

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

Presentado a:

***PARQUE EOLICO
TRES HERMANAS S.A.C***

Preparado por:

 **Walsh Perú S.A.**
Ingenieros y Científicos Consultores
Calle Alexander Fleming 187, Urb. Higuera, Surco, Lima, Perú
Teléfono: 448-0808, 702-4846, Fax: 702-4846
Web: www.walshp.com.pe

Julio, 2012

RESUMEN EJECUTIVO	R-1
1.0 INTRODUCCIÓN.....	R-1
1.1 OBJETIVO DEL EIA.....	R-1
1.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO	R-1
2.0 MARCO LEGAL.....	R-2
3.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO	R-3
3.1 AREAS DE INFLUENCIA.....	R-5
3.1.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	R-5
3.1.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AI).....	R-5
3.2 AREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).....	R-5
4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	R-7
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO	R-7
4.1.1 SISTEMA DE GENERACIÓN	R-7
5.0 CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	R-7
5.1 CAMINOS Y PISTAS DE ACCESO Y VIALES INTERIORES	R-7
5.2 PLATAFORMAS.....	R-8
5.3 CIMENTACIONES PARA AEROGENERADORES.....	R-8
5.4 ZANJAS	R-8
5.5 NIVELACIÓN DEL TERRENO.....	R-8
5.6 TRANSPORTE DE CARGA.....	R-8
5.7 MONTAJE DE EQUIPOS.....	R-9
5.8 CONSUMO DE AGUA	R-9
5.9 TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y/O GRISES.....	R-9
5.10 MANO DE OBRA.....	R-9
5.11 CAsETA DE OBRA	R-9
5.12 PLANTA DE CONCRETO.....	R-9
5.12.1 OBRAS ELECTROMECÁNICAS.....	R-9
5.12.2 EQUIPAMIENTO EDIFICIO DE CONTROL	R-10
5.12.3 SISTEMA DE PROTECCIÓN.....	R-10
5.12.4 SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL	R-10
5.12.5 SISTEMA DE ALUMBRADO	R-10
5.12.6 PERÍODO DE PRUEBAS.....	R-10
5.13 COSTOS	R-11
5.14 CRONOGRAMA.....	R-11
6.0 LÍNEA BASE AMBIENTAL	R-13
6.1 LÍNEA BASE FÍSICA.....	R-13
6.1.1 CLIMA Y ZONAS DE VIDA	R-13
6.1.2 CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO	R-13
6.1.3 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	R-14
6.1.4 GEOLOGÍA	R-14
6.1.5 GEOMORFOLOGÍA.....	R-15
6.1.6 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR	R-16
6.1.7 CALIDAD DE SUELOS	R-16
6.1.8 RECURSOS HÍDRICOS	R-17
6.1.9 USO ACTUAL DE LA TIERRA.....	R-17
Terrenos sin uso y/o improductivos.....	R-17
Terrenos con vegetación dispersa de gramadales.....	R-17
Terrenos con vegetación dispersa de lomas.....	R-17
Terrenos desprovistos de vegetación.....	R-17
6.1.10 PAISAJE	R-17
6.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA	R-18
6.2.1 VEGETACIÓN.....	R-18
6.2.2 FAUNA	R-19
6.2.2.1 REPTILES.....	R-19
6.2.2.2 AVES.....	R-19
6.2.2.3 MAMÍFEROS.....	R-20
6.3 LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICA	R-21
6.4 LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA.....	R-25
7.0 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	R-25
8.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	R-31
8.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	R-31
8.1.1 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE MANEJO AMBIENTAL DE IMPACTOS POTENCIALES	R-31
8.1.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-31

8.1.1.1.1	Medio físico	R-31
8.1.1.2	ETAPA DE OPERACIÓN	R-34
8.1.1.2.1	Medio Físico	R-34
8.1.2	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	R-35
8.1.2.1	MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-35
8.1.2.2	GENERACIÓN DE RESIDUOS	R-35
8.1.2.3	ALMACENAMIENTO	R-35
8.1.2.4	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS	R-36
8.1.2.5	DISPOSICIÓN FINAL	R-36
8.1.3	MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	R-36
8.1.3.1	GENERACIÓN DE RESIDUOS	R-36
8.1.3.2	MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS	R-37
8.1.3.3	REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE	R-37
8.1.3.4	RECOLECCIÓN Y SEGREGACIÓN	R-37
8.1.3.5	ALMACENAMIENTO TEMPORAL	R-37
8.1.3.6	DISPOSICIÓN FINAL	R-37
8.1.4	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	R-38
8.1.4.1	MONITOREO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	R-38
8.1.4.1.1	Monitoreo de actividades generales	R-38
8.1.4.2	PROGRAMA DE MONITOREO DURANTE LA OPERACIÓN	R-41
8.1.4.2.1	Monitoreo de calidad de aire	R-41
8.1.4.2.2	Monitoreo de ruido	R-41
8.1.4.2.3	Monitoreo de campos electromagnéticos	R-42
8.1.4.2.4	Monitoreo biológico	R-42
8.1.4.2.5	Monitoreo del manejo de residuos	R-42
8.1.4.2.6	Informes de monitoreo	R-42
8.1.5	PROGRAMA DE CAPACITACION, SALUD, Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	R-42
8.1.5.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-43
8.1.5.1.1	Capacitación del Personal	R-43
8.1.5.1.2	Riesgo y trabajo seguro	R-44
8.1.5.1.3	Protección de la Salud	R-44
8.1.5.2	ETAPA DE OPERACIÓN	R-45
9.0	PLAN DE CONTINGENCIAS	R-45
9.1	CONTINGENCIAS POR ETAPAS DEL PROYECTO	R-45
9.1.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-45
9.1.2	ETAPA DE OPERACIÓN	R-45
10.0	PLAN DE ABANDONO	R-46
10.1	COMUNICACIÓN A LA AUTORIDADES SECTORIALES Y LOCALES	R-46
10.2	PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN	R-46
10.2.1	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	R-46
10.2.2	CONTROL DE ACCESO PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS	R-46
10.2.3	LIMPIEZA DEL SITIO	R-47
10.2.4	RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DISTURBADAS	R-47
10.2.5	PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO	R-47
11.0	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	R-47
11.1	PROGRAMA DE COMUNICACIONES Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA	R-47
11.1.1	ACTIVIDADES	R-47
11.1.2	PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS LABORALES PARA EL PERSONAL DE LA EMPRESA Y SUBCONTRATISTAS ...	R-48
11.1.2.1	ACTIVIDADES	R-48
11.1.3	PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL	R-48
11.1.4	PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA	R-48
11.1.4.1	ACCIONES	R-49
11.1.5	PROGRAMA DE APOYO AL DESARROLLO SOSTENIBLE	R-49
11.1.5.1	ACTIVIDADES	R-50
12.0	ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO	R-50
13.0	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS	R-50

LISTA DE CUADROS

CUADRO R-1	UBICACIÓN DEL PROYECTO (UTM WGS 84 – ZONA 18)	R-3
CUADRO R-2	UBICACIÓN DEL PROYECTO – COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES (UTM WGS 84 – ZONA 18)	R-4
CUADRO R-3	DATOS TÉCNICOS DE LAS PIEZAS DE LOS AEROGENERADORES	R-9
CUADRO R-4	PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE GENERACIÓN	R-11
CUADRO R-5	PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD AMBIENTAL DE AIRE	R-14
CUADRO R-6	PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE RUIDO	R-14
CUADRO R-7	PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE RUIDO	R-14
CUADRO R-8	ELEMENTOS DEL PROYECTO POR ETAPAS	R-25
CUADRO R-9	FACTORES O COMPONENTES AMBIENTALES	R-26

CUADRO R-10	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-27
CUADRO R-11	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS – ETAPA OPERACIÓN	R-29
CUADRO R-12	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS - ETAPA ABANDONO	R-30
CUADRO R-13	PARÁMETROS DE ACTIVIDADES GENERALES	R-38
CUADRO R-14	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE AIRE - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-39
CUADRO R-15	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-39
CUADRO R-16	UNIDADES DE MONITOREO DE VEGETACIÓN – MONITOREO CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	R-40
CUADRO R-17	VES HERPETOLOGÍA – MONITOREO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	R-40
CUADRO R-18	TRANSECTOS AVES – MONITOREO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	R-40
CUADRO R-19	TRANSECTOS MAMÍFEROS – MONITOREO CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	R-41
CUADRO R-20	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	R-42

RESUMEN EJECUTIVO

1.0 INTRODUCCIÓN

Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C. es una empresa de capitales peruanos de reciente formación (marzo 2011), es filial de la empresa Cobra, empresa española con amplia experiencia en el sector de las energías renovables (solar y eólica) en España y distintos países alrededor del mundo.

El proyecto Parque Eólico Tres Hermanas consiste en la instalación y puesta en marcha de 45 aerogeneradores con una potencia bruta aproximada de 2 MW, que trasladará la energía almacenada en la subestación de despacho del Parque Eólico Marcona hasta la subestación de San Juan de Marcona que finalmente abastecerá al sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN). Se calcula que la producción anual de energía será de aproximadamente 450 GWh.

Las actividades del proyecto se realizarán en el marco establecido en el *Reglamento de protección ambiental para las actividades eléctricas*, aprobado mediante D.S. N° 029-94-EM y en cumplimiento con todas las normas nacionales aplicables al proyecto.

Dentro del marco normativo internacional, PE Tres Hermanas asume los Principios del Ecuador¹, comprometiéndose a desarrollar sus actividades bajo los estándares ambientales y sociales utilizados por la Corporación Financiera Internacional – IFC.

Las sedes donde se podrá revisar el texto completo y presentar observaciones y sugerencias del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico y línea de transmisión, son las siguientes: Municipalidad Distrital de Marcona, Municipalidad Provincial de Nazca, Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) – Ica y en la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas con sede en Lima.

1.1 OBJETIVO DEL EIA

Crear un instrumento de previsión de impactos y de gestión que permita asegurar la ejecución del proyecto bajo las mejores prácticas ambientales y así cumplir con los requerimientos del *Reglamento para la protección ambiental en actividades eléctricas* y el reglamento de la ley del Sistema nacional de evaluación de impacto ambiental.

1.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO

El EIA se desarrolló considerando las fases siguientes:

(1) Fase pre gabinete

Esta fase consistió en la planificación y estandarización de la metodología específica para cada uno de los componentes del estudio (línea base física, biológica, social y cultural). Para ello, se ha identificado los alcances de la normatividad relacionada con el proyecto y aquellos aspectos que requieren actualizar información. Asimismo se estableció las áreas de evaluación, considerando el área de influencia directa e indirecta.

¹ Banco Mundial. CFI: Los Principios del Ecuador. http://www.bancomundial.org/temas/resenas/principios_ecuador.htm

(2) Fase de campo

Consistió en la realización de la evaluación del ámbito del proyecto, a través de inspecciones y registros *in situ* (toma de muestras) para los aspectos físico y biológico; así como, entrevistas a los actores sociales involucrados con el desarrollo del proyecto.

(3) Fase de gabinete

Se articuló e integró la información referida a la normatividad nacional vigente y las regulaciones de organismos internacionales en relación con el proyecto; así como la información del ámbito del proyecto, desarrollando y describiendo la línea base del componente físico, biológico, socioeconómico y cultural del ámbito de influencia del proyecto. Se identificaron los impactos ambientales y sociales potenciales, así como el *Plan de manejo ambiental* donde se establecen las medidas para evitarlos y/o minimizarlos.

2.0 MARCO LEGAL

La normativa legal considerada en el EIA del Proyecto es la siguiente:

Normativa General

- 2 La Constitución Política del Perú.
- 3 Código Penal; D. Leg. N° 635.
- 4 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada; D.L. N° 757.
- 5 Ley General del Ambiente; Ley N° 28611.
- 6 Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental; Ley N° 27446.
- 7 Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental; D.S. N° 019-2009-MINAM.
- 8 Tratados y Convenios Internacionales ratificados por el Estado peruano.
- 9 Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (R.M. N° 161-2007-MEM/DM).
- 10 La Ley de Concesiones Eléctricas; Decreto Ley N° 25844.
- 11 Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Eléctricas (D.S. N° 029-94-EM).
- 12 Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos Producto de las Actividades de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica; R.D. N° 008-97-EM/DGAA.
- 13 Casos en que la Aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación de Manejo Ambiental requerirán la Opinión Técnica del Ministerio de Agricultura; D.S. 056-97-PCM.

Residuos Sólidos

- 14 Ley General de Residuos Sólidos; Ley N° 27314.
- 15 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos; D.S. 057-2004-PCM.
- 16 Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos; D.S. N° 021-2008-MTC.

Suelos

- 17 Reglamento de Clasificación de Tierras del Ministerio según su Capacidad de Uso Mayor; D.S. N° 017-2009-AG.
- 18 Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos D.S. N° 013-2010-AG.

Flora

- 19 Categorías de Especies Amenazadas de Flora Silvestre; D.S. N° 043-2006-AG.

Fauna

- 20 Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre y Prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales; D.S. N° 034-2004-AG.

Estándares de Calidad Ambiental

- 21 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua; D.S. N° 002-2008-MINAM.
- 22 Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D.S. N° 085-2003-PCM.
- 23 Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire; D.S. N° 074-2001-PCM.
- 24 Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire; D.S. N° 003-2008-MINAM.
- 25 Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No ionizantes; D.S. N° 010-2005-PCM.

Participación Ciudadana

- 26 Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales, Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM.
- 27 Lineamientos de Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas R.M. N° 223-2010-MEM/DM.

Convenios Internacionales

- 28 UICN; Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; Lista Roja de Especies Amenazadas del UICN, 2004.
- 29 CITES; Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; Lista de Especies Amenazadas CITES 2004.

3.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El terreno destinado al Parque Eólico Tres Hermanas Marcona se encuentra localizado en la jurisdicción del distrito de Marcona, en la provincia de Nazca, departamento de Ica.

El terreno de propiedad de la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN) tiene una extensión de 2400 ha de las cuales serán utilizadas para la construcción del parque un total de 500 ha. La poligonal del terreno limita al oeste con el Océano Pacífico y por el noroeste con el poblado de San Juan de Marcona. El área de la poligonal enmarcada en coordenadas UTM y los vértices de la línea de transmisión se detallan en el Cuadro 3-1. El área de la poligonal enmarcada en coordenadas UTM y la ubicación de los aerogeneradores se detallan en el Cuadro R-1 y R-2.

Cuadro R-1 Ubicación del proyecto (UTM WGS 84 – Zona 18)

Vértices	Este	Norte
1	489 157	8 298 328
2	495 442	8 301 937
3	496 554	8 301 223
4	496 867	8 300 381
5	495 823	8 299 464
6	496 743	8 298 225
7	495 428	8 296 598
8	494 033	8 297 617
9	492 864	8 297 541
10	490 621	8 296 608
11	489 668	8 296 645

Fuente: Parque Eólico Tres Hermanas
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012

Cuadro R-2 Ubicación del proyecto – coordenadas de los aerogeneradores (UTM WGS 84 – Zona 18)

Ubicación de aerogeneradores		
Código	UTM WGS 84 – Zona 18	
	Este	Norte
A-01	489 417	8 298 399
A-02	490 482	8 299 040
A-03	494 958	8 299 391
A-04	495 158	8 299 538
A-05	491 421	8 299 586
A-06	491 669	8 299 642
A-07	491 912	8 299 754
A-08	492 152	8 299 913
A-09	492 520	8 300 179
A-10	492 804	8 300 342
A-11	490 117	8 298 680
A-12	490 584	8 298 0650
A-13	491 162	8 298 652
A-14	492 546	8 299 128
A-15	491 841	8 298 900
A-16	492 139	8 298 918
A-17	489 900	8 298 470
A-18	496 498	8 301 211
A-19	490 826	8 298 078
A-20	492 822	8 299 371
A-21	490 014	8 297 017
A-22	490 102	8 297 792
A-23	494 345	8 300 375
A-24	490 366	8 296 825
A-25	489 857	8 297 563
A-26	490 455	8 297 447
A-27	490 815	8 297 468
A-28	490 629	8 297 031
A-29	494 340	8 300 717
A-30	494 160	8 299 065
A-31	493 647	8 298 502
A-32	493 916	8 298 940
A-33	494 476	8 299 181
A-34	494 746	8 299 247
A-35	495 282	8 299 774
A-36	494 727	8 301 469
A-37	494 965	8 301 624
A-38	495 281	8 301 781
A-39	493 358	8 298 214
A-40	494 812	8 300 731
A-41	495 325	8 300 697
A-42	495 389	8 301 011
A-43	496 011	8 300 906
A-44	496 280	8 301 063
A-45	491 529	8 297 197

Fuente: Parque Eólico Tres Hermanas
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012

El acceso desde la ciudad de Lima es por la carretera Panamericana Sur hasta el kilómetro 483 donde se entra a un desvío que conduce a San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona, a través de una carretera asfaltada de 40 km de longitud.

3.1 AREAS DE INFLUENCIA

3.1.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El **área de influencia directa (AID)** es aquella donde se presume se percibirán de manera significativa los efectos del proyecto. Se considera área de influencia directa (AID) a aquella zona donde se desarrollará el proyecto y que comprende el área de construcción del parque eólico y los 31 km de línea de transmisión, incluida la faja de servidumbre. En esta área no existe evidencia de población asentada o de posibles usos por parte de poblaciones cercanas, por tanto el AID no incluye ningún centro poblado.

3.1.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El **área de influencia indirecta (AII)** es el centro poblado de San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona. Este centro poblado, forma parte del área de influencia indirecta del proyecto y tendrá mayor relación con el proyecto, porque la concesión pertenece geopolíticamente al distrito de Marcona. También recibirá trabajadores foráneos en la etapa de construcción del Proyecto, que harán uso de servicios relacionados con alimentación, hospedaje, entre otros; estos podrían ocasionar cambios temporales en la dinámica económica local. Esta área es caracterizada en los aspectos económicos, culturales y sociales en la línea de base social.

3.2 AREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

El Proyecto no se superpone a Áreas Naturales Protegidas y/o Zonas de Amortiguamiento. Tampoco se superpone a Áreas de Conservación Privada ni Regionales.

Las Áreas Naturales Protegidas más cercanas son la Zona Reservada Punta San Juan y la Reserva Nacional San Fernando ubicadas a 10 y 34 km respectivamente.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

4.1.1 SISTEMA DE GENERACIÓN

Aerogeneradores

Los aerogeneradores que se usarán en el Parque Eólico Tres Hermanas son del tipo rotor tripala a barlovento, los cuales producen una potencia nominal de 2 MW cada uno. Cada aerogenerador consta de una altura aproximada de 120 m de alto con un diámetro de aspa de 80-90 m una velocidad de arranque de 3 m/s, velocidad nominal de entre 10 y 18 m/s y velocidad de corte de 25 m/s. Asimismo, cada aerogenerador está conformado principalmente por la torre, la nacelle o casa de máquinas y el rotor

La torre del aerogenerador es una estructura tubular de acero, fabricada en secciones de 20-30 metros, son unidas con pernos al momento del ensamblaje, son de forma cónica con el diámetro creciendo hacia la base. Poseen una puerta en la base que permite el acceso a la nacelle mediante una escalera interna.

La nacelle o casa de máquinas es donde se ubican los principales componentes mecánicos del aerogenerador, está equipada externamente con un anemómetro y una veleta que almacenan la dirección y velocidad del viento en un controlador electrónico.

Línea de Transmisión

El proyecto no contempla líneas de transmisión, cada aerogenerador generará aproximadamente 690 voltios de tensión eléctrica los cuales serán elevados de voltaje, por medio de un transformador localizado en la parte trasera de la nacelle, a 34,5 kilovoltios, los cuales son requeridos para el sistema de recolección de medio voltaje, luego serán llevados a la Sub Estación (SE) del Parque Eólico Marcona por medio de cableado subterráneo donde mediante otro transformador (de 34,5/220 kV) se eleva la tensión a 220kV y se transporta a la SE Marcona para entregar la energía eléctrica generada al Sistema eléctrico interconectado nacional.

5.0 CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DEL PROYECTO

El proyecto seguirá estándares de construcción y operación usados por otros parques eólicos alrededor del mundo. Estos procedimientos se aplicarán con ajustes a las circunstancias específicas del sitio de construcción y a las características particulares de los aerogeneradores que se adquieran.

Las obras civiles consideradas en el Parque Eólico Tres Hermanas son las siguientes:

- Caminos / pistas de acceso e interiores al parque eólico, para el traslado de los equipos y el desplazamiento de las grúas.
- Plataformas de montaje para situar las grúas y acopios junto a las torres para la elevación de los equipos.
- Cimentación / base de concreto armado de los aerogeneradores.
- Canalizaciones enterradas para los cables eléctricos entre las torres y entre éstas y la subestación transformadora.
- Sistema de puesta a tierra

5.1 CAMINOS Y PISTAS DE ACCESO Y VIALES INTERIORES

Los caminos viales internos tendrán un ancho mínimo necesario de 6 m y una longitud de aproximadamente 30 km, incluyendo los viales interiores y el camino de acceso al parque.

5.2 PLATAFORMAS

Junto a cada aerogenerador se prevé construir un área de maniobra de aproximadamente 40 x 30 m, a la que se denominará plataforma de montaje, necesaria para la ubicación de grúas y camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Para la ejecución de los caminos y plataformas se procederá con la demarcación en campo, luego mediante medios mecánicos, se continúa con la ejecución de los caminos en cuatro fases:

5.3 CIMENTACIONES PARA AEROGENERADORES

Las cimentaciones previstas para los aerogeneradores son de tipo superficial aisladas, consistentes en un pedestal metálico que se embebe en una zapata de concreto armado.

El pedestal está conformado con el anillo de acero de anclaje que queda embebido en la zapata. Se rellena parcialmente de concreto. Las dimensiones propuestas para la zapata y el pedestal son las siguientes:

Lado: $L = 14,25 \text{ m}$

Canto de la zapata: $h = 1,60 \text{ m}$

Diámetro pedestal: $ds = 4,638 \text{ m}$

Altura del pedestal: $hs = 0,59 \text{ m}$

5.4 ZANJAS

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de media tensión a 34,5 kV, el cable de fibra óptica para las comunicaciones y la línea de tierra.

Las zanjas tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,20 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma). Poseerán un lecho de arena lavada de 0,10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido. Los cables se cubrirán con 0,30 m de arena silícea de río y una placa de protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedente de la excavación con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota $-0,30 \text{ m}$.

5.5 NIVELACIÓN DEL TERRENO

La construcción y montaje de las obras del proyecto requiere de la nivelación del terreno de manera tal que se facilite la fundación de los equipos, dadas las características del suelo donde se instalará el parque eólico se estima que requiere la movilización de unos 65.000 m³ de material, ya sea producto de excavación directa de los caminos fundaciones o extracción del material de los caminos, aunque estas cantidades son orientativas y podrán variar en función del avance de la obra.

5.6 TRANSPORTE DE CARGA

El transporte de los equipos al lugar de emplazamiento de las obras se realizará utilizando la Panamericana Sur abarcando unos 270 km desde el Puerto General San Martín ubicado en la provincia de Pisco hasta el km 483 donde se desvía hasta el área del proyecto utilizando la carretera que dirige a Marcona. La empresa encargada del transporte cumplirá con lo establecido en el reglamento de transporte de carga terrestre. Los pesos y longitudes aproximados de las piezas del aerogenerador se muestran en el Cuadro R-3.

Cuadro R-3 Datos técnicos de las piezas de los aerogeneradores

Componente	Peso	Longitud
Palas	5.983 kg/pieza de diseño	44 m
Torre (78 m)		78 m
• Tramo Inferior	46.000 kg/pieza de diseño	11,1 m
• Tramo Intermedio 1	56.000 kg/pieza de diseño	16,9 m
• Tramo Intermedio 2	57.000 kg/pieza de diseño	23,8 m
• Tramo superior	42.000 kg/pieza de diseño	24,3 m
Nacelle	70.000 kg/pieza de diseño	10,6 m

Fuente: Parque Eólico Marcona S.R.L.

5.7 MONTAJE DE EQUIPOS

El montaje de los aerogeneradores requiere de aproximadamente unas cuatro grúas: una principal de 800 toneladas, una auxiliar de 300 toneladas y dos grúas para descarga de equipos de 200 toneladas cada una.

5.8 CONSUMO DE AGUA

El personal de obra consumirá agua envasada comprada a distribuidores locales o regionales.

5.9 TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y/O GRISES

Para el tratamiento de aguas negras se instalará baños químicos. Los baños químicos serán provistos y mantenidos por una empresa calificada.

5.10 MANO DE OBRA

Durante la etapa de construcción se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada. El proyecto en su periodo pico demandará un contingente laboral de 25 personas aproximadamente.

Para la fase de operaciones se contará con personas encargadas de seguridad y mantenimiento del parque eólico.

5.11 CASETA DE OBRA

Para la fase de obra se utilizará campamentos temporales habilitando contenedores prefabricados que ocuparán alrededor de 4.000 m² para el área de oficinas, duchas y servicios sanitarios. Los mismos se construirán en la misma zona que se propone para talleres y almacenamiento de material.

Todo el personal de la obra, tanto administrativo como operario se hospedarán en la zona, según requerimientos de hospedaje.

5.12 PLANTA DE CONCRETO

Se instalará una planta dosificadora de concreto de una capacidad máxima de 80 m³ hora. La operación será con una cantidad máxima de seis camiones mezcladores de 7.0 m³ de capacidad.

5.12.1 OBRAS ELECTROMECÁNICAS

Los aerogeneradores estarán conectados por un sistema de cableado subterráneo que se dirigirán hasta la subestación del Parque Eólico Marcona.

Entre las obras electromecánicas que se implementarán en el Parque Eólico Tres Hermanas están:

5.12.2 EQUIPAMIENTO EDIFICIO DE CONTROL

- El edificio de control será el construido para el Parque Eólico Marcona, el mismo que está compuesto por: Sala de celdas de media tensión.
- Sala principal de tableros de control, medición y SSAA.
- Sala de baterías
- Sala de comunicaciones
- Oficina / sala de reuniones
- Aseo y vestuario.
- Almacén de repuestos.

El edificio se encuentra compuesto, además, por las siguientes instalaciones:

- Instalación de agua limpia, incluyendo grupo de presión, depósito de agua exterior no potable, fontanería, calentador eléctrico.
- Instalación de aguas residuales, incluyendo separador de grasas, fosa séptica, fontanería.
- Instalación de alumbrado interior normal y emergencia.
- Instalación de tomas de corriente.
- Instalación de ventilación de las salas de celdas, y aseos.
- Instalación de climatización de la sala de control.
- Panoplia de seguridad reglamentaria en la sala de celdas.
- Sistema de extinción de incendios e intrusismo.

5.12.3 SISTEMA DE PROTECCIÓN

El sistema de protección a ser implementado deberá cumplir con los requisitos mínimos para los sistemas de protección del SEIN, establecidos por el Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES).

5.12.4 SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL

Se implementará un sistema de medición principal en la subestación de Parque Eólico Marcona, el cual estará equipado de la siguiente manera:

Contador de energía electrónico, multifunción, con clase de precisión 0.2, para medición de energía activa (kWh), energía reactiva (kVArh), máxima demanda, doble tarifa como mínimo, bidireccionales, con memoria de masa para registro y con accesorios para acceso remoto (módem).

5.12.5 SISTEMA DE ALUMBRADO

Se deberá instalar un sistema de alumbrado normal y otro de emergencia, mediante proyectores ubicados y distribuidos de manera de obtener un nivel de iluminación de acuerdo con las normas aplicables.

Los circuitos de alumbrado normal y de emergencia serán alimentados de los servicios auxiliares en corriente alterna y continua correspondientes.

5.12.6 PERÍODO DE PRUEBAS

Una vez finalizada la construcción de la subestación y previamente a la puesta en marcha del parque se realizarán las pruebas necesarias en la subestación. Se calcula que las pruebas tendrán una duración de un mes aproximadamente.

Se realizarán las pruebas de forma paulatina en todos y cada uno de los aerogeneradores hasta que estén todos funcionando correctamente. Esta primera fase de puesta en marcha durará aproximadamente 45 días. A partir de este momento se realizará una prueba conjunta del funcionamiento del parque. Esta prueba será determinada en base al tipo de aerogenerador y al emplazamiento y su duración estará entre 72- 200 horas de funcionamiento.

5.13 COSTOS

Los costos estimados para las obras de construcción del parque eólico e infraestructuras de conexión ascienden a 180.000.000 millones de dólares americanos, después de impuestos.

El detalle puede observarse en el Cuadro R-4

Cuadro R-4 Presupuesto del sistema de generación

	Precio unitario	Precio global
Sistema de generación. Aerogenerador (US\$/MW)	1.582.285	142.405.578
Obra Civil. (US\$/MW)	308.826	27.794.422
Líneas Eléctricas /SET/adecuación conexión	5.000.000	5.000.000
Costes de desarrollo del proyecto (US\$/MW)	106.700	4.800.000
Total		180.000.000

Todos estos precios incluyen obra civil, montaje y puesta en marcha.

5.14 CRONOGRAMA

El proceso constructivo del parque eólico se estima se realice en un periodo de entre 18 y 20 meses.

6.0 LÍNEA BASE AMBIENTAL

6.1 LÍNEA BASE FÍSICA

6.1.1 CLIMA Y ZONAS DE VIDA

El área de estudio está ubicada en la costa sur del Perú, cuyo clima según la clasificación de Koppen y Thornthwaite es un clima árido subhúmedo, con déficit hídrico todo el año.

Los principales factores climáticos que dominan el área de estudio son: La Corriente de Humboldt, las altas presiones subtropicales y la posición del área de estudio respecto a la circulación general de los vientos.

Los datos meteorológicos se obtuvieron de las estaciones de Lomas y San Nicolás.

Las lluvias son prácticamente inexistentes salvo en el mes de julio del año 2004, propias de meses fríos y nublados, y en un volumen mucho menor en diciembre de 1999.

La temperatura media está entre 18 y 19 °C con una variación anual entre 6 y 7 °C. El promedio de las temperaturas máximas medias está entre 22 y 24 °C, llegando incluso entre 28 y 29 °C que corresponde a los meses de enero a marzo. En el caso de las temperaturas mínimas, ésta presenta un promedio alrededor de 14 °C, descendiendo incluso hasta cerca a los 11°C en los meses de invierno (junio – setiembre).

La humedad relativa promedio en el área de estudio está alrededor de 88% y pocas veces baja a menos de 80%.

La dominancia promedio anual del viento que proviene del SE y SSE respectivamente. Las velocidades correspondientes están entre los 2 m/s y 6 m/s (valor que puede ser superado), éstos según la escala de Beaufort corresponde a vientos flojitos.

El área de estudio según el sistema de clasificación desarrollado por Leslie presenta las siguientes zonas de vida: el Desierto desecado – Templado cálido (dd-Tc), Desierto superárido – Templado cálido (ds-Tc), Desierto perárido – Templado cálido (dp-Tc) y Matorral desértico – templado cálido (md-Tc).

6.1.2 CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO

La metodología y criterios para la evaluación de la calidad del aire siguió lo señalado en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM) y en el *Protocolo de monitoreo de calidad del aire y gestión de los datos* (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA).

Se realizó el muestreo de partículas en suspensión (PM₁₀, PM_{2.5}), plomo, gases (SO₂, O₃, CO y NO₂) e hidrocarburos totales de petróleo expresados como hexano y compuestos orgánicos volátiles expresados como benceno.

Los niveles de concentraciones obtenidos en los puntos de muestreo de calidad del aire se encuentran por debajo del valor referencial del ECA para aire.

Las mediciones de ruido se realizaron según lo señalado en el D.S. N° 085-2003-PCM, que cita como referencia la Norma ISO serie 1996 (ISO/NTP 1996-1:2007 Acústica - Descripción, medición y valoración del ruido ambiental, Parte 1: Índices básicos y procedimientos de valoración, ISO 1996-2:2007 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels). Los valores de niveles de ruido obtenidos fueron comparados con los *Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido* (ECA-Ruido), establecidos por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Los niveles de ruido ambiental obtenidos en los puntos de medición son inferiores a los estándares de ruido para zonas residenciales, para horario diurno y nocturno.

Cuadro R-5 Puntos de muestreo de calidad ambiental de aire

Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
CA-01	Dentro del área del proyecto	495 307	8 300 887	436
CA-02 ⁽¹⁾	A 500 m de la zona del proyecto, dirección sur	492 421	8 296 452	327

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012.

⁽¹⁾ Tomado del EIA PE Marcona, 2011, para efectos de evitar confusión se le llamará CA-02.

Cuadro R-6 Puntos de muestreo de calidad de ruido

Puntos de medición	Descripción del lugar	Zona de aplicación	Coordenadas UTMWGS84		Altitud (msnm)
			Este	Norte	
RU-1	Ubicada a 600 m aproximadamente de la antigua carretera San Juan de Marcona.	Industrial	492 781	8 300 183	161
RU-2	Al suroeste del proyecto.		496 639	8 301 164	506
RU-3	A 1 km de la carretera San Juan de Marcona.		494 844	8 298 113	185
RU-4	A 500 m de la antigua carretera Marcona.		490 993	8 297 667	269
RU-5	A 30 m de la antigua carretera San Juan de Marcona.		493 004	8 299 158	160
CR-01 ⁽¹⁾	A 900 m, al sur del proyecto.		492 421	8 296 452	313

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012.

⁽¹⁾ Tomado del EIA PE Marcona, 2011

6.1.3 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El D.S. N° 010-2005-PCM aprobó los *Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes*, los cuales se basaron en las recomendaciones establecidas por la Comisión internacional para la protección contra radiaciones no ionizantes - ICNIRP. Las mediciones de radiación no ionizantes se han llevado a cabo tomando en cuenta estos estándares.

Los niveles de radiaciones electromagnéticas medidos se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles para radiaciones no ionizantes indicados en el ECA y los límites ICNIRP.

Cuadro R-7 Puntos de muestreo de calidad de ruido

Punto	Fecha de medición	Descripción del punto	Fecha	Coordenadas UTM WGS84		Elevación (m.s.n.m.)
				Este	Norte	
CE-01	29/01/2012	Área de influencia directa del proyecto.	29/01/2012	492 812	8 299 230	152
CE-01 ⁽¹⁾	25/06/2010	Dentro del área de influencia directa del proyecto	25/06/2010	493 398	8 298 301	162
CE-02 ⁽¹⁾	25/06/2010	Área de influencia directa del proyecto.	25/06/2010	492 607	8 296 946	360

Elaboración: Walsh Perú, 2012.

⁽¹⁾ Tomado del EIA PE Marcona, 2011.

6.1.4 GEOLOGÍA

La cronoestratigrafía de la geología local del área de estudio muestra las formaciones en las que sobreyace desde la formación más antigua a la reciente; está constituida por rocas metamórficas regionales del Complejo Basal de la Costa (Precambrianas), metasedimentarias de la formación San Juan (Precambriano Superior - Paleozoico Inferior), sedimentarias de la formación Pisco (Terciario Superior) y los depósitos Cuaternarios de origen aluvial, residual y eólicos-residuales, estos últimos cubriendo en algunos lugares a las rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás (Paleozoico Inferior).

Se registró cinco tipos de rocas sedimentarias:

Formación San Juan (PE-sj), constituida por metasedimentos principalmente de origen calcáreo y lutáceo, transformada a esquistos de bajo grado por metamorfismo térmico. Esta unidad se presenta al Sureste y Noroeste del Cerro Tres Hermanas donde se reconoce un sector con inclinación de sus metasedimentos de 50° SE.

Formación Pisco (Ts-pi), constituida por secuencias sedimentarias consolidadas, presenta asimismo abundantes fósiles y microfósiles como foraminíferos, gasterópodos, braquiópodos y lamelibranquios. Esta unidad se presenta al Noreste y Este del macizo Cerro Tres Hermanas.

Depósitos aluviales. (Q-al), ocurren en forma muy localizada; en el lecho de quebradas antiguas.

Las rocas metamórficas son:

Complejo Basal de la Costa (PE-gr / PE-gn), este conjunto metamórfico de amplia extensión regional está conformada litológicamente por; esquistos micáceos, gneis, granitos gnéisicos, paragneis y migmatitas. Este basamento cristalino, es conocido también como Complejo Lomas, representa la unidad más antigua que ocurre en el área de San Juan de Marcona, se le correlaciona con las rocas del Cratón brasileño y su edad es asignada al Precámbrico.

En cuanto a la tectónica el área de estudio y su entorno ha sido moderadamente deformada; estas deformaciones corresponden a fallamientos cuyos alineamientos tienen la orientación andina. Todas estas principales fallas están acompañadas por diaclasas, fracturas cuyas orientaciones no son preferenciales, de igual modo sus espaciamientos, persistencias y rellenos son muy variables.

El tectonismo regional en el área de San Juan de Marcona, está representado principalmente por los plegamientos de las rocas mesozoicas, el Domo de Marcona, probablemente relacionado al desarrollo de la Deflexión de Abancay y la Dorsal de Nazca, y los típicos fallamientos en bloques.

El área de estudio está afectada por una sismicidad de elevada intensidad debido a su proximidad a la zona de colisión entre las placas de Nazca y Sudamericana

Los ensayos geotécnicos realizados muestran buenas condiciones geotécnicas preliminares para suelos de fundición u obras de cimentaciones en general, debido a la naturaleza litológica de las rocas emplazadas en el área de interés.

6.1.5 GEOMORFOLOGÍA

El área de influencia del proyecto está emplazada sobre la denominada cordillera de la costa, aunque el relieve existente no corresponde propiamente a una cordillera. Se trata más bien de una amplia plataforma submarina emergida durante el Neógeno Superior como resultado de la dinámica cortical que acortó la corteza continental sudamericana, dinámica a la que está asociada también la orogenia andina. Esta plataforma está entallada en rocas precámbricas (ígneas y metamórficas) que constituyeron originalmente una primitiva cordillera (de allí su denominación), sumergida durante el Paleozoico – Mesozoico, y vuelta a emerger a finales del Cenozoico.

En cuanto a la fisiografía, se organizaron de modo jerarquizado en gran paisajes, paisajes y subpaisajes, así el gran paisaje es la **llanura estructural con cobertura eólica entallada en rocas metamórficas e ígneas de edad precámbrica**, Esta llanura se extiende entre el nivel del mar y los 850 msnm, elevándose por lo general hacia el norte y hacia el este, constituyendo así una especie de rampa. Dentro de este se ha identificado al paisaje de **terrazas marinas escalonadas**, dentro de este paisaje se distinguen los

subpaisajes: **planicies llanas, planicies llanas a ligeramente inclinadas, planicies ligeramente inclinadas, planicies inclinadas y escarpes menores, escarpes mayores.**

En cuanto a los procesos erosivos, en la actualidad se perciben tres procesos en curso cotidiano: los procesos eólicos y los procesos gravitatorios. No obstante, en una escala temporal mayor (de cientos de años) también ocurre procesos de origen hídrico (escorrentía difusa y concentrada), como corresponde a un medio desértico.

6.16 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR

Las unidades de suelos están distribuidas en unidades cartográficas, constituyendo 10 consociaciones y seis asociaciones de unidades de suelos.

En cuanto a las unidades de capacidad de uso mayor se ha distinguido tres grupos de capacidad de uso mayor: Tierras aptas para cultivos en Limpio (A), Tierras aptas para Cultivos permanente (C) y Tierras de Protección (X).

Las características de los suelos de uso mayor identificadas son los siguientes:

C3swl(r): Tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), drenaje y alta salinidad. Requieren riego.

Xs: Tierras de protección con limitaciones por suelo (pedregosidad superficial y profundidad efectiva del suelo).

Xse: Tierras de protección con limitaciones por suelo (profundidad efectiva del suelo) y pendiente.

X*: Tierras de protección por ausencia de suelos (pedregosidad y afloramiento rocoso en pendiente muy empinada).

A3sew(r) – X*: Asociación de tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), topografía (microrelieve y pendiente corta) y drenaje excesivo, requiere riego. Asociado a tierras de protección con presencia de encostramiento salino dentro y fuera del perfil del suelo.

Xse – X*: Tierras de protección con limitación por características del suelo; Asociado a tierras de protección por ausencia de suelos y/o afloramiento lítico.

6.1.7 CALIDAD DE SUELOS

Se realizó el análisis de parámetros como pH, metales, aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo (TPH) presentes en el área de influencia del Parque Eólico Tres Hermanas; los cuales permiten conocer las condiciones actuales en que se encuentra dicho cuerpo receptor.

Las concentraciones de pH reportadas se encuentran ligeramente fuera del rango propuesto por la norma canadiense (6,0 – 8,0 unidades de pH), siendo este valor ligeramente básico. Estas concentraciones registradas se deben a características naturales.

Las concentraciones de TPH en los puntos de muestreo cumplen con los valores guía de Canadá (Canadá - Wide Standards, 150 mg/kg), y en la norma Holandesa (Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda, 50 mg/kg).

Las concentraciones de aceites y grasas, se encuentran muy por debajo del valor establecido en la Norma Oficial Mexicana establecido en 6 000 mg/kg, resultado que no representa un riesgo para la población.

La concentración de arsénico, bario, cadmio, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo, talio y zinc en las muestras de suelo presentan niveles inferiores a los valores Guías de Calidad Ambiental (EQG) de Canadá.

6.1.8 RECURSOS HÍDRICOS

El área de estudio se localiza en la intercuenca del río Nazca, afluente del río Grande y del río Santa Lucía, el cual tiene sus orígenes en el distrito de Santa Lucía (provincia de Lucanas, Región de Ayacucho) y discurre entre los límites de los departamentos de Ica y Arequipa hasta su desembocadura cerca del distrito de Lomas (Caravelí).

No existen cuerpos de agua permanentes, solo cauces secos probablemente producto de algunas precipitaciones extraordinarias. No hay actividad agrícola. El agua para uso poblacional es extraída del río Santa Lucía, y es transportado mediante un sistema de tuberías a Marcona.

6.1.9 USO ACTUAL DE LA TIERRA

Utilizando las fuentes de información señaladas, se han identificado las siguientes unidades de uso de la tierra:

Terrenos sin uso y/o improductivos

Se caracteriza por presentar superficies desnudas, es decir, sin la presencia de suelo y con escasa o nula vegetación, propias de las zonas desérticas costeras. Su uso es limitado ya sea para la agricultura o ganadería, estos suelos presentan altos niveles de salinización. Tiene cuatro subunidades:

Terrenos con vegetación dispersa de gramadales

Esta unidad de uso se localiza en las laderas empinadas del Cerro Tres Hermanas, al sur del área de estudio y sobre planicies ligeramente inclinadas de Lomas Marcona al noreste del área de estudio.

Terrenos con vegetación dispersa de lomas

Esta unidad de uso ocupa superficies de laderas empinadas y planicies ligeramente inclinadas, como la cima del Cerro Tres Hermanas y Lomas Marcona principalmente. Este tipo de vegetación se manifiesta durante la época de invierno donde las precipitaciones invernales tipo garúa favorecen el desarrollo de este tipo de vegetación xerofítica.

Terrenos desprovistos de vegetación

Predomina en el área de estudio. Estos terrenos se encuentran limitados por el clima y la escasa o nula precipitación. Lo conforman las planicies estructurales, lomadas y piedemontes, cuyas superficies se componen de materiales eólicos y coluvio-aluviales, así como por afloramientos rocosos (intrusivos).

6.1.10 PAISAJE

El análisis de esta sección considera las características visuales del paisaje y sus componentes básicos en conjunto, con el objetivo de establecer su calidad visual y su fragilidad visual.

Teniendo en cuenta los criterios de principales vías de acceso, el de potencial de observación desde los principales núcleos de la población y los lugares desde donde se observarán los principales impactos paisajísticos es que se definió las cuencas visuales.

- **Cuenca visual CV-1**

El punto de observación de la cuenca visual se sitúa sobre un mirador natural laderas del cerro Tres Hermanas al sureste del área de estudio. A una altitud de 275 msnm aproximadamente, sitio donde la visualización de la instalación y funcionamiento de los aerogeneradores es factible, por su extensión (longitud). La cuenca visual se caracteriza por ser aparentemente panorámica; esto se atribuye directamente a la forma del relieve: planicie ondulada plana a ligeramente inclinada.

El nivel de calidad visual es BAJA, por su escasa incidencia humana.

- **Cuenca visual CV-2**

El punto de observación de la cuenca visual se sitúa en la vía vecinal (Marcona - Lomas). Desde este punto, la visualización alcanzará la instalación y operación de los aerogeneradores. La cuenca visual es irregular, limitada en su extensión por la presencia de laderas empinadas del Cerro Tres Hermanas, donde dominan los primeros y segundos planos, presenta zonas de menor incidencia visual.

La calidad visual es MEDIA, por las actividades humanas que se desarrollan (pesca artesanal, explotación de algas marinas y de esparcimiento), al sur del área de estudio, la ubicación de los aerogeneradores es a 300 msnm sobre la planicie del Cerro Tres Hermanas y el punto de observación se localiza a 40 msnm sobre una terraza marina plana a ligeramente inclinada, lo cual hace que sean visibles.

Los paisajes se califican con fragilidad **baja y media**, es decir su capacidad de absorción visual ante las modificaciones antrópicas.

6.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

6.2.1 VEGETACIÓN

La vegetación está conformada por formaciones típicas de los desiertos peruanos costeros: lomas, gramadal y desierto costero; y está conformada por 30 especies de plantas vasculares, de las cuales seis están protegidas por la legislación nacional y convenios internacionales y cinco son endémicas del territorio peruano

Las familias con el mayor número de especies son Solanaceae con cinco especies, Poaceae; Cactaceae, Amaranthaceae y Boraginaceae cada una con cuatro especies. Solanaceae tiene 16.6% de representatividad en cuanto a la riqueza, y las cuatro familias siguientes tienen el 13.3% de representatividad cada una. Es también importante la familia Fabaceae con dos especies lo que les da una representatividad de poco menos del 6.6%.

La formación de lomas tiene la mayor cobertura vegetal, con cerca del 24%. Le sigue en importancia el gramadal con poco más del 15% de cobertura. La vegetación de desierto costero presenta una cobertura extremadamente baja, la cual no llega al 1%.

La formación de lomas que es la que presenta la mayor abundancia y riqueza. Este resultado categorizado como cercano a medio-alto refleja la codominancia de la mayoría de especies en este hábitat. Se registró un total de 29 especies, estas especies pertenecen a 13 familias. La especie más abundante es *Atriplex rotundifolia* de la familia Amaranthaceae, con 3,36% en promedio de cobertura del suelo. Entre otras especies importantes tenemos a *Cressa* sp., con 3,21%, y *Nolana aff. thinophila* con 3% de cobertura del suelo

En la formación de gramadal se registró un total de diez especies, estas especies pertenecen a cinco familias botánicas. La especie más abundante es *Poa infirma* de la familia Poaceae, esta especie ocupa el 6,78% en promedio de cobertura del suelo para esta formación. Le sigue en importancia la especie *Aristida adsencioides* también de la familia Poaceae con el 3,56% de cobertura promedio. Entre otras especies importantes tenemos a *Atriplex rotundifolia* y *Tiquilia paronychioides* con menos del 1,5% de cobertura.

La vegetación de desierto costero presenta un muy bajo número de especies y una cobertura insignificante. Se registró un total de siete especies, estas especies pertenecen a cuatro familias botánicas. La especie más abundante es *Nolana aff. thinophila* de la familia Solanaceae, esta especie ocupa el 0,21% en promedio de cobertura del suelo para la formación. Le sigue en importancia la especie *Alternanthera halimifolia* de la familia Amaranthaceae con el 0,14% de cobertura promedio. Entre otras especies importantes tenemos a la flor de arena *Tiquilia paronychioides* con menos del 0,12% de cobertura.

Se registró dos especies incluidas en categorías de conservación nacional: el pinco pinco *Ephedra americana* (NT) y la ractañia o *antacushma Krameria lappacea* (EN).

No se registró especies que se encuentre dentro de la categorización de especies amenazadas elaborada por la (IUCN).

Se ha registró cuatro especies dentro del Apéndice II de CITES, todas especies de cactus.

Se registró cinco especies endémicas: tres especies de cactus y dos solanáceas.

6.2.2 FAUNA

6.2.2.1 REPTILES

En total se registró seis especies de reptiles, una serpiente y cinco lagartijas, pertenecientes a cuatro géneros, tres familias y un orden. No se registró ninguna especie de anfibio durante la evaluación. Las especies de lagartijas encontradas fueron *Ctenoblepharys adspersa*, *Microlophus peruvianus*, *Microlophus theresiae*, *Microlophus thoracicus* y *Phyllodactylus gerrhopygus*, las cuatro primeras pertenecientes a la familia Tropiduridae, mientras que *Phyllodactylus gerrhopygus* pertenece a la familia Phyllodactylidae. La serpiente registrada, *Alsophis elegans*, pertenece a la familia Colubridae.

La formación vegetal que presentó mayor abundancia fue la vegetación de lomas con un total de 22 individuos encontrados, la formación de desierto contó con 19 individuos registrados y la formación vegetal con menor valor para esta evaluación es la de gramadal, con tres individuos avistados.

La lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa* se encuentra en la categoría vulnerable según la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* el DS 034-2004-AG y como casi amenazada (NT) para la Lista Roja de la IUCN.

Dos especies están consideradas como especies en categoría de preocupación menor por la IUCN: la serpiente *Alsophis elegans* y la lagartija *Microlophus peruvianus*.

Tres especies son endémicas la: lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa*, la lagartija de los arenales *Microlophus theresiae* y la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus*.

6.2.2.2 AVES

En toda el área de estudio se registró un total de ocho especies incluidas en ocho familias y cinco órdenes. En la formación vegetal de lomas se registró un total de 16 individuos de tres especies.

La especie con mayor número de individuos registrados fue la agachona chica *Thinocorus rumicivorus* (familia Thinocoridae, orden Charadriiformes) con 12 individuos.

El índice de diversidad de Shannon Wiener obtenido para esta formación vegetal fue de 1.01 bits/ind., y el índice de dominancia de Simpson fue de 0.40 probits/ind.

En la formación vegetal de gramadal se registró un total de 19 individuos de dos especies.

De la agachona chica *Thinocrus rumicivorus* se registró ocho individuos.

Mientras que del minero común *Geositta cunicularia* 11 individuos respectivamente.

El índice de diversidad de Shannon Wiener obtenido para esta formación vegetal fue de 0,98 bits/ind., y el índice de dominancia de Simpson fue de 0.49 probits/ind.

En la formación vegetal de desierto costero se registró un total de 21 individuos de cinco especies, lo que lo hace la formación vegetal con mayor número de registros a nivel de especies y de abundancia de individuos.

La especie más abundante es el minero común *Geositta cunicularia* con siete individuos, le siguen con seis individuos el gallinazo cabeza roja *Cathartes aura* y con cinco individuos se reporta a la lechuza de los arenales *Athene cunicularia*.

El índice de diversidad de Shannon Wiener obtenido para esta formación vegetal fue de 2.07 bits/ind., y el índice de dominancia de Simpson fue de 0.74 probits/ind.

Ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* D.S. 034-2004-AG.

Todas las especies registradas se encuentran incluidas en la categoría de preocupación menor (LC), las especies incluidas en esta categoría son de amplia distribución y con poblaciones abundantes por lo que no cumplen los criterios para ser incluidas en las tres primeras categorías.

Una especie está incluida en el Apéndice II de la CITES, la lechuza de los arenales *Athene cunicularia*.

No se registró especies restringidas a EBAs o Biomas.

No se registró especies endémicas en la zona del proyecto.

6.2.2.3 MAMÍFEROS

Se registró un total de tres especies de mamíferos, pertenecientes a tres familias distribuidas en tres órdenes taxonómicos dentro de las formaciones vegetales presentes. El orden Rodentia con la familia Cricetidae estuvo representado por el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*, el orden Carnívora con la familia Canidae por el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el orden Cetartiodactyla con la familia Camelidae por el guanaco *Lama guanicoe*.

En la formación vegetal de desierto costero se registró dos especies: el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Ambas especies fueron registradas mediante métodos indirectos, *Lycalopex culpaeus* por huellas y *Phyllotis limatus* por restos óseos (esqueleto completo y hemimandíbulas).

En la formación vegetal de lomas se registró tres especies en esta formación vegetal: el guanaco *Lama guanicoe*, el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Durante la presente evaluación se registró mediante métodos directos (avistamiento) un ejemplar adulto de *Lycalopex culpaeus*, pero en la evaluación del Parque Eólico Marcona se obtuvo registros, mediante métodos indirectos (restos óseos y huellas), de las tres especies.

En la formación vegetal de gramadal se registró tres especies en esta formación: el guanaco *Lama guanicoe*, el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Ambas especies fueron registradas mediante métodos indirectos, *Lama guanicoe* por restos óseos (cráneo y mandíbulas) y *Phyllotis limatus* por heces dentro de una madriguera.

El guanaco *Lama guanicoe* es la única especie registrada que se encuentra incluido en la *Categorización de especies Amenazadas de fauna silvestre* (D.S.034-2004-AG) como especie en peligro (EN).

Según la Lista Roja de la IUCN todas las especies se encuentra consideradas como especies en preocupación menor (LC).

Mientras que en el Apéndice II de la CITES se encuentra el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el guanaco *Lama guanicoe*.

6.3 LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICA

La línea base social (LBS) ofrece una descripción de la situación socioeconómica de las poblaciones del área de influencia del proyecto antes de su ejecución, evaluándose los aspectos demográficos, económicos y sociales. Dentro de cada sección, se presentará información sobre las variables de la línea de base social comparándolas con la información regional, provincial y del distrito del área de influencia del Proyecto.

El proyecto Parque Eólico Tres Hermanas, se desarrollará en una área concesionada por el estado peruano, ubicada a 8,5 km al sureste del centro poblado San Juan de Marcona, capital del Distrito Marcona, Provincia de Nazca, Región Ica. En esta área, no existe población asentada o usos de estas áreas por parte de la población. Por tanto el estudio social se focalizó en el área más cercana al proyecto, cuya población representa el 99,4% del total poblacional del distrito. Por tanto definimos el área de Estudio Social al distrito Marcona.

El distrito de Marcona, se encuentra asentada sobre un desierto árido propio de la costa central del país, cuyas características topográficas son ligeramente accidentadas, tiene cerros, pampas y mesetas con altitudes que van desde 0 a 800 msnm.

Marcona, es reconocido por sus recursos minerales, se inicio como campamento minero y en 1955 mediante la Ley 12314, el Estado creo oficialmente el distrito Marcona. Desde entonces el desarrollo de Marcona ha estado ligado a al desarrollo de la actividad minera en la zona.

Como se mencionó, la historia y el crecimiento del distrito de Marcona está fuertemente relacionado con el desarrollo de la actividad minera; así en el Censo de 1961, Marcona registro una población total de 7 172 habitantes, en 1981 se incremento a 18 321 y en el 2007 se registró 12 876. El incremento de población está relacionado con la cantidad de población que migro a Marcona por oportunidades de trabajo y la sub siguiente disminución de la población está relacionada con la disminución de oportunidades laborales en la zona en los últimos años.

Actualmente la expansión urbana estableció asentamientos humanos como San Pedro, Túpac Amaru, Justo Pastor, Villa Hermosa, Víctor Raúl Haya de la Torre, Micaela Bastidas, Ruta del Sol, San Juan Bautista, Nueva Esperanza, San Martín de Porres, Milagritos, Bella Vista, entre otros. Actualmente cuenta con una densidad poblacional de alcanzando una densidad poblacional de 6,6 habitantes por km² y una tasa inversa de crecimiento intercensal de -0,06%, en el periodo de 1993 -2007, pues en esta última se ha registrado una disminución de la población, posiblemente relacionada a la creciente emigración, fundamentalmente de jóvenes, hacia otras ciudades en busca de mejores oportunidades de capacitación y trabajo.

Marcona presenta un índice de Masculinitas de 111.5, lo cual significa que la composición poblacional por sexo es de: 54% hombre y 46%, mujeres. Respecto a la composición de la población por grandes grupos de edad, más de las dos terceras partes de la población total (68,9%), tienen entre 15 y 64 años, mientras que la población menor de 15 años representan el 26,8% y los adultos mayores el 4,3%.

En Marcona, el 36% de la población tiene el estado civil casado, otro grupo importante el población soltera que representa el 32,9%, conformada principalmente por la población joven, muchos de ellos dependientes de la familia, mientras otros independientes migran en busca de oportunidades laborales principalmente.

Según Censo 2007 (INEI), se registró que el 49.3% de la población no nació en Marcona, es decir es población migrante. Esta población migrante en la mayoría de casos procede de la región Apurímac (7,9%), Arequipa y Lima (6,2% cada uno) y Ayacucho (4,9%), entre otras. El alto porcentaje de migración en la zona

está relacionado principalmente con la minería, que representa una fuente de trabajo para la mayoría de familias del distrito.

En el distrito de Marcona, el 39,7% de la población alcanzó el nivel educativo básico regular, el 21% de la población culminó estudios superiores universitarios o técnicos y el 10,3% de población tiene estudios superiores incompletos, siendo estos mayoritariamente de nivel técnico. Estos porcentajes señalan que en Marcona existe un mayor logro educativo en comparación a los que se presentan a nivel provincial y regional; siendo este uno de los indicadores más importantes porque está directamente relacionado con capacidad de la población para interactuar con su entorno social y económico determinadas condiciones de empleabilidad, acceso a recursos económicos y calidad de vida. Así mismo presenta una baja tasa de analfabetismo (1.9%), siendo mayoritaria la población femenina, que representan el 78.4% de la población analfabeta.

Marcona cuenta con 23 instituciones educativas públicas y cinco privadas. De las IE públicas, tres brindan educación primaria a un total a 1 387 alumnos, siendo la más importante la IE 23544 "Francisco Bolognesi" que atiende a 726 estudiantes, mientras que en el sector privado sólo dos brindan educación primaria siendo su población estudiantil mucho menor que las que presentan las IE públicas.

Según los registros del hospital ESSalud "María Reiche Neuman", en el 2010 y 2011, estuvieron principalmente vinculados a enfermedades del aparato respiratorio, como las IRA's, (61,1%), entre las más frecuentes se registraron: faringitis aguda, rinofaringitis agudas, bronquitis aguda, asma, amigdalitis aguda y otras infecciones agudas, siendo los factores causales en buena parte las condiciones climáticas.

Según los reportes del centro de salud José Paseta Bar de Marcona, en los últimos años los mayores casos de morbilidad se han debido a las infecciones agudas a las vías respiratorias que en el periodo 2009 – 2010 presenta un incremento en la participación relativa de aproximadamente 5%.

En el centro de salud de Marcona, entre el 2009 y 2011 los casos de tumores malignos en diferentes órganos (hígado, estómago, páncreas, entre otros) fueron la principal causa de mortalidad.

El distrito de Marcona dispone de cuatro establecimientos públicos de salud: el Hospital de Essalud María Reiche Neumann, el Centro de Salud "José Paseta Bar", el Puesto de salud "Túpac Amaru" y el Puesto de salud COMBATUAN; y dos establecimientos de salud privados: el Consultorio de Atención Integral "Virgen de Guadalupe" S.A.C y la Clínica María Auxiliadora.

Respecto a la tenencia de la vivienda, en Marcona el 44% de las viviendas han sido cedidas por el centro de trabajo, específicamente por las empresas mineras. Así mismo el 16,9% de las viviendas son propias y solo el 2% son parcialmente propias. El porcentaje de viviendas adquiridas por invasión es similar al de viviendas adquiridas, en ambos casos representan aproximadamente el 16,2% del total de viviendas.

En el casco urbano de Marcona, la arquitectura de las viviendas es homogénea pues las más antiguas fueron construidas como parte del campamento minero, cuyo material predominante son los bloques de cemento. Asimismo, es muy común observar en el centro del distrito las viviendas consolidadas de ladrillo y cemento, mientras que en las áreas de expansión urbana predominan las viviendas de madera (prefabricadas) y esteras.

El 89,5% de las viviendas disponen del servicio público de agua potable, de ellas el 79,1% tienen conexiones domiciliarias, mientras el resto lo hace a través de otros medios como pilones, vecinos, camiones cisternas, entre otros. Respecto al alcantarillado, el 83,9% de viviendas disponen del servicio de red pública. Así mismo hay un 12,7% de viviendas que no cuentan con ningún tipo de alcantarillado y un mínimo porcentaje de viviendas que hacen uso de pozos sépticos (1,44%), y viviendas que cuentan con pozos ciegos o letrinas, sin algún tipo de tratamiento (1,8%). Así mismo el 85,8% de las viviendas disponen de la red pública de electrificación y el 14,2% no disponen de este servicio.

Respecto a la infraestructura de transporte, Marcona cuenta con una carretera que la interconecta con la Panamericana Sur y a través de ésta a las capitales de provincia y región. También cuenta con un aeródromo que pertenece a la Base Naval del Perú, destinado a vuelos de instrucción militar.

Marcona, tiene dos puertos, el Puerto de San Juan que se ubica en la bahía del mismo nombre (tiene uso relacionado con la pesca artesanal), y el puerto San Nicolás que es utilizado para el embarque del hierro hacia la siderúrgica de Chimbote y el mercado internacional.

En el distrito de Marcona, presenta un avance significativo en cuanto a servicios de comunicación; en el 2007 se registro un 63,8% de los hogares disponen de telefonía celular, y aproximadamente la tercera parte (33%) dispone de la telefonía fija. Asimismo, el acceso al servicio de conexión a TV por cable es mayor a lo registrado en la región de Ica y la provincia de Nazca, con el 20,2%, al igual que el acceso a internet, con el 9,3%.

La población en edad de trabajar (PET), representa el 75,2% y Población económicamente activa (PEA), el 60,3%. En relación a la situación laboral de la PEA, la mayoría de PEA ocupada son varones. Las actividades que mayoritariamente emplea a la PEA son: la explotación de minas y canteras 24,3%, seguido por el comercio por menor, 12,5% y las actividades de construcción 10,9%.

La actividad económica que reporta mayores beneficios al distrito de Marcona es la minería, por los ingresos que se recibe el distrito producto del canon y sobrecanon y por ser la más importante de fuente de trabajo de sus habitantes (24,3% de la PEA).

El distrito también es reconocido por su riqueza en cobre y otros minerales como el zinc, cobalto y otras aleaciones, como del mármol y sus derivados. Actualmente se encuentra en estudios la posibilidad de explotación del cobre en la zona.

La pesca es la actividad económica más antigua en Marcona, sin embargo actualmente sólo el 4% de la PEA se dedica a la pesca, que es fundamentalmente artesanal. La comunidad pesquera está conformada por 16 asociaciones, entre las cuales 7 emplean embarcaciones y 9 son organizaciones de pescadores no embarcados, dentro de ello también están los que realizan la actividad pesqueras desde las orillas

Cuentan con un desembarcadero Pesquero Artesanal "Diómedes Vente López", dirigido a facilitar el consumo humano y cuenta con una capacidad para 10 embarcaciones. Los productos hidro biológicos extraídos son comercializados dentro de la localidad y en ciudades cercanas.

En Marcona se registra una mayor pesca en los meses de verano y las temporadas críticas, según los pescadores se producen entre los meses de junio a setiembre debido fundamentalmente a condiciones climáticas. Durante estos meses la capitanía de puerto, restringe los permisos para la pesca. Durante los meses de abundancia, las especies de pescado de mayor comercialización son la corvina, chita, lenguado, cojinova, lorna y jurel.

La actividad comercial es desarrollada por el 13,1% de la población, mientras que la actividad inmobiliaria por el 7,1%, el transporte y las comunicaciones por el 6,3% y la administración de hoteles y restaurantes por el 4,9%. La actividad comercial y los servicios se han desarrollado como consecuencia de la tercerización de algunas actividades de la minería, ello deriva en un crecimiento poblacional que motiva el incremento de los comercios y servicios en el distrito.

En el distrito de Marcona, las actividad agropecuaria es desarrollada por el 1.1% de la PEA ocupada. En la zona conocida como Laguna Grande, a 35 km de San Juan de Marcona. Los productos que se cosechan son papa, camote, maíz, zanahoria, entre otros, considerados como de pan llevar. El crecimiento de esta actividad está limitado por la poca capacidad productiva de los suelos de Marcona, que se caracterizan por su alto contenido de salitre.

Marcona, se ubica en el quintil 4 de pobreza, según el índice de carencias de FONCODES, lo que significa que presenta un menor nivel de pobreza que la provincia Nazca y la región Ica. Los indicadores con un menor nivel de logro son, los relacionados con el abastecimiento de servicios básicos en las viviendas, destacando la falta de abastecimiento de electricidad en el 11% de las viviendas y la falta de alcantarillado en el 10% de las viviendas.

Así mismo presenta un índice de desarrollo humano de 0,6764, por lo cual es considerado con un nivel medio de desarrollo humano, ubicándose en el puesto 68, en el ranking distrital a nivel nacional. Los mejores resultados de acuerdo a los indicadores considerados en la medición de IDH, son: logro educativo y baja tasa de analfabetismo, con los que se ubica en los primeros 58 puestos en el ranking distrital correspondiente a estos indicadores. Cabe resaltar que la esperanza de vida al nacer en Marcona es de 74,1 años, superior a la esperanza de vida que presenta la provincia Nazca 73,1 y al del país (71,5 años).

Según el método de medición de la pobreza por NBI, Marcona presenta un 12,6% de población pobre y 8,2% de población en extrema pobreza.

La Organización Social se basa en relaciones y vínculos que establecen los miembros de una determinada comunidad/centro poblado, para promover el bienestar de la población y el desarrollo de la misma. Esta gira alrededor del sistema de gobierno local, que está encabezado por el Consejo Municipal, presidido por el alcalde y del cual forman parte los regidores. Este sistema de gobierno coordina con las organizaciones sociales de base, conformadas por las juntas vecinales, juntas directivas de asentamientos humanos, pueblos jóvenes, los comités de vaso de leche y clubes de madres. Otras autoridades locales presentes son: el juez de paz letrado, el gobernador, la comisaría, también hay presencia de instituciones educativas y del sector salud, el cuerpo de bomberos y la Capitanía de Puerto de Marcona.

En Marcona se han identificado 12 organizaciones de la población, entre ellas existen 3 organizaciones gremiales, 3 sindicatos, 16 organizaciones de pescadores, 1 Asociación de Discapacitados, el Círculo de adulto mayor de Marcona, el Comité de Coordinación de Educación (COCOE), el Frente de Defensa de los Derechos y Deberes de Marcona, entre otros.

En relación a los aspectos culturales; el 82.7% de la población de Marcona profesa la religión católica, luego le sigue la religión evangélica con 10.2% y en menor medida otras religiones con 4.3%. La población que afirma no profesar ninguna religión es el 2.9%.

El idioma que se habla en Marcona es el castellano; sin embargo no toda la población tiene como primera lengua² este idioma. El 8.5% de la población tiene como primera lengua el quechua y otros lenguas como el aymará y los idiomas extranjeros. Esta diferencia en la lengua materna en la población de Marcona, responde la migración que ha recibido el distrito principalmente de los departamentos de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Junín y Ucayali.

Respecto a las percepciones que los grupos de interés tienen sobre el proyecto, se puede concluir que en general son positivas y optimistas. Están basadas fundamentalmente en expectativas de nuevas oportunidades laborales, comerciales, ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica y una posible reducción del pago de tarifa eléctrica.

También se identifican en menor medida la presencia de percepciones negativas derivadas del proyecto, como la preocupación por el posible incremento de la prostitución en la zona, por la presencia de personal foráneo del proyecto y posibles problemas con la empresa minera SHP, por ocupación de áreas de la concesión minera para la línea de transmisión.

² Primera lengua: se refiere a al primer idioma que las personas aprenden a hablar.

Por otro lado, respecto a la preocupación de los grupos de interés sobre posibles conflictos por ocupación del terreno concesionado a la minera SHP y la empresa, es importante recalcar que la zona del proyecto se encuentra fuera de la concesión otorgada por el estado a Parque Eólico Tres Hermanas.

6.4 LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA

Se presentó al Ministerio de Cultura el *Proyecto de reconocimiento arqueológico en el área de construcción del parque eólico Tres Hermanas*, el mismo que fue aprobado por la Comisión Nacional Técnica de Arqueología. La autorización para la ejecución del proyecto se dio mediante R.D.N. N° 096/DGPC-VMPCIC/MC de fecha 8 de marzo de 2012.

En el área total de estudio de 1748.84 ha se identificaron un total de dos (02) monumentos arqueológicos prehispánicos en la superficie. Estas evidencias arqueológicas fueron encerradas en un polígono de 266.74 ha dándoles márgenes amplios, a fin de excluir esta área de la solicitud de CIRA.

El área restante del total del área de estudio no contiene evidencias arqueológicas y corresponde a 1482.10 Ha, la misma que será materia de solicitud del CIRA tal como se ha indicado en el Informe Final y en el Acta de Supervisión correspondiente.

7.0 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los aspectos de una actividad que interactúan con el ambiente se denominan elementos del proyecto. Cuando los efectos de estos resultan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales. Las actividades que se identificaron se desarrollarán para la construcción, operación y abandono del proyecto, las cuales se presentan en el Cuadro R-8.

Cuadro R-8 Elementos del proyecto por etapas

Construcción	Obras civiles	Desbroce y nivelación del terreno
		Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material
		Disposición y eliminación de material removido
		Canalizaciones para tendido del cableado
	Operación de maquinarias	Desplazamiento de maquinaria pesada
		Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales
	Montaje de aerogeneradores	Arribo y transporte de equipamiento electrónico
		Instalación de las torres y rotores
	Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares	Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.
		Ejecución de acabados de los recintos
Operación	Funcionamiento de aerogeneradores y aspas	
	Engrase y cambio de aceite de maquinarias	
	Sistema de recolección de energía generada	
	Transmisión de energía eléctrica	
	Empleo de vías existentes	
Abandono	Desmontaje y retiro de estructuras	
	Remoción de concreto	
	Desmantelamiento de la infraestructura	
	Descompactación del terreno	
	Limpieza y restitución de la zona	

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio ambiente físico natural (aire, suelo, agua, biota, etc.) y del medio ambiente social (relaciones sociales, actividades económicas, etc.), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, a partir de una acción o conjunto de acciones dadas. Los factores ambientales identificados se muestran en el Cuadro R-9.

Cuadro R-9 Factores o componentes ambientales

Factores o componentes ambientales		
Medio físico	Atmósfera	Emisión de gases
		Incremento de material particulado
		Incremento de ruido
		Modificación de las condiciones microclimáticas
	Relieve	Modificación del relieve
		Desestabilización de taludes
		Erosión
	Suelo	Cambios en la calidad del suelo
		Compactación
		Cambio de uso actual
Medio biológico	Paisaje	Belleza escénica
		Desarmonías
		Sombra
	Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal
		Intrusión de especies vegetales
	Fauna	Migración temporal de la fauna
		Perturbación de los hábitat
		Pérdida de individuos
		Perturbación en corredor migratorio
Medio social	Expectativas	Generación de expectativas por empleo local
		Expectativas de ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en Marcona
		Expectativa de disminución del costo de la energía eléctrica
		Expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona
	Alteración de cotidianidad	Migración temporal
		Incremento del tránsito local
	Dinamización de la economía local	Incremento en la demanda de servicios de alojamiento y alimentación
		Incremento de los ingresos económicos en las familias de trabajadores locales del proyecto.
Otros	Arqueología	Afectación de zonas arqueológicas

Elaboración: Walsh Perú S.A.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (INTERACCIÓN ASPECTO/ COMPONENTE)

Una vez identificadas cada una de las actividades del proyecto y los componentes del medio, se inicia la identificación de los impactos ambientales y sociales, para lo cual, se utiliza una matriz de interacción de impactos para las etapas del proyecto (Ver Cuadros R-7, R-8 y R-9).

Cuadro R-10 Matriz de identificación de impactos – etapa de construcción

Actividades	Aspectos ambientales	Impactos ambientales y sociales			Medio socioeconómico y cultural
		Medio físico	Medio biótico		
Montaje de equipos electromecánicos, infraestructuras principales y sistemas auxiliares. (Instalación de las torres, rotores, cableado)	Emisión de gases y/o material particulado Instalación de equipos de generación eléctrica	Alteración de la calidad del aire Incremento de los niveles sonoros	----- Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	----- Riesgo de accidente laboral	
	Emisión de ruido	Incremento de los niveles sonoros	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre y colisión de la avifauna	Riesgo de afectación a la salud del trabajador	
	Uso y ocupación de suelo	Compacción de suelo Cambio de uso de suelos Riesgo de contaminación de suelo Alteración del paisaje local	Perturbación de hábitat Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Dinamización de la actividad comercial local y servicios. Riesgo de accidente laboral.	
	Emisión de ruido	Incremento de los niveles sonoros	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador -----	
Traslado de equipos y maquinarias.	Emisión de gases y/o material particulado	Alteración temporal de la calidad del aire	-----	-----	
	Traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinaria	Compacción del suelos Cambio de uso de suelos Riesgo de contaminación de suelos	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de accidente laboral	
Demanda de mano de obra y requerimiento logístico	Contratación de personal	Alteración del paisaje local	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Generación de empleos indirectos Mejora de la actividad comercial local. Riesgo de alteración del orden público	
	Contratación de servicios locales	-----	-----	Inmigración de población con fines de empleo y/o comercio. Generación de empleos indirectos. Mejora de la actividad comercial local.	
	Emisión de material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	-----	
	Emisión de ruido Trabajos en altura	Incremento de los niveles sonoros	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador	
Cimentación y edificación de estructuras	Instalación de estructuras de soporte	Riesgo de contaminación de suelos	-----	Riesgo de accidente laboral Riesgo de afectación a la salud del trabajador	
	Emisión de gases y/o material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	Riesgo de afectación a la salud del trabajador	
	Acondicionamiento del terreno	Compacción del suelo Cambio de uso de suelos Riesgo de contaminación de suelos Alteración del paisaje local	Perturbación de hábitat Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	-----	
	Emisión de material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	Riesgo de afectación a la salud del trabajador	
	Emisión de ruido	Incremento de los niveles sonoros	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador Riesgo de afectación a la salud del trabajador	

Actividades	Aspectos ambientales	Impactos ambientales y sociales		
		Medio físico	Medio biótico	Medio socioeconómico y cultural
Implementación y uso de estructuras temporales	Uso y ocupación de suelo	Compactación del suelo Cambio de uso de suelos Riesgo de contaminación de suelos Alteración del paisaje local	Perturbación de hábitat Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgos de accidente laboral
	Generación de efluentes líquidos	Riesgo de contaminación de suelo	-----	-----
	Generación de residuos	Riesgo de contaminación de suelo	-----	-----
	Emisión de gases y/o material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
Excavaciones superficiales, nivelación del terreno y canalizaciones	Emisión de ruido	Incremento de los niveles sonoros	Perturbación de hábitat Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
	Acondicionamiento del terreno	Alteración del paisaje local		Riesgo de accidente laboral
	Emisión de gases y/o material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
Habilitación de accesos	Emisión de ruido	Incremento de los niveles sonoros	Perturbación de hábitat Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
	Acondicionamiento del terreno	Alteración del paisaje local		Riesgo de accidente laboral
	Emisión de gases y/o material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
Disposición temporal y permanente de material de excedentes	Emisión de ruido	Incremento de los niveles sonoros Alteración del paisaje local	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de accidente laboral Riesgo de afectación a la salud del trabajador
	Emisión de gases y/o material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
	Traslado y circulación de unidades	Riesgo de contaminación de suelos	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de accidente laboral
	Traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias	Riesgo de contaminación de suelos Cambio de uso de suelos	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de accidente laboral
	Emisión de ruido	Incremento de los niveles sonoros	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
Uso de unidades vehiculares, maquinarias	Emisión de gases y/o material particulado	Alteración de la calidad del aire	-----	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
	Traslado y circulación de unidades	Riesgo de contaminación de suelos	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre terrestre	Riesgo de accidente laboral

Cuadro R-11 Matriz de identificación de impactos – etapa operación

Actividades	Aspectos ambientales	Impactos ambientales y sociales		
		Medio físico	Medio biótico	Medio socioeconómico y cultural
Mantenimiento y limpieza	Mantenimiento de estructuras	Riesgo de contaminación del suelo	Alteración de avifauna	-----
	Contratación de personal	-----	-----	Generación de empleos
Operación de aerogeneradores y aspas	Generación de electricidad	Contribución a reducción de emisiones de gases de efecto invernadero Incremento de nivel de ruido Riesgo de contaminación del suelo Alteración del paisaje visual	Alteración de avifauna	Incremento de energía eléctrica al SEIN Dinamización del comercio y servicios Incremento en la generación de ingresos fiscales
Uso de unidades vehiculares y maquinarias	Emisión de ruido	Incremento de nivel de ruido	-----	-----
	Traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias	Cambio de uso de suelos Riesgo de contaminación del suelo	-----	-----

Cuadro R-12 Matriz de identificación de impactos - etapa abandono

	Actividades	Aspectos ambientales	Impactos ambientales y sociales		
			Medio físico	Medio biótico	Medio socioeconómico y cultural
RETIRO Y CIERRE	Desmontaje	Emisión de ruido	Incremento del nivel de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	Riesgo de accidente laboral
		Generación de residuos	Riesgo de contaminación de suelo	-----	-----
		Contratación de personal	-----	-----	Generación de empleos
	Demolición	Emisión de ruido	Incremento del nivel de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
		Contratación de personal	-----	-----	Generación de empleos
		Generación de residuos	Riesgo de contaminación de suelo	-----	Riesgo de accidente laboral
		Traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias	Alteración de la calidad de aire Riesgo de contaminación de suelo	-----	-----
	Desconexión y desenergización	Corte de energía eléctrica	-----	-----	Disminución de la oferta de energía eléctrica del SEIN Disminución de ingresos fiscales
	Retiro de estructuras y/o sistemas eléctricos	Contratación de personal	-----	-----	Generación de empleos
		Traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias	Alteración de la calidad de aire Riesgo de contaminación de suelo	-----	Riesgo de accidente laboral
RESTAURACIÓN	Perfilado y/o reconformación del terreno	Contratación de personal	-----	-----	Generación de empleos
		Emisión de ruido	-----	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	Riesgo de afectación a la salud del trabajador
		Traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias	Alteración de la calidad de aire Riesgo de contaminación de suelo	-----	Riesgo de accidente laboral
	Restitución de propiedades físico-químicas del suelo	Reconformación de suelo	Reconformación del escenario paisajístico	-----	Riesgo de accidente laboral
		Relleno de suelo orgánico y revegetación	Reconformación del escenario paisajístico	-----	-----

8.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental tiene como objetivo el prevenir, corregir o mitigar los impactos adversos causados sobre los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico-cultural por la ejecución del proyecto a través de la aplicación de medidas técnico - ambientales eficientes y del cumplimiento de las diversas normas ambientales vigentes en el país.

El *Plan de manejo ambiental* está conformado por los siguientes programas:

- Programa de prevención, corrección y/o mitigación ambiental.
- Programa de manejo de residuos.
- Programa de salud, higiene y seguridad ocupacional.
- Programa de monitoreo ambiental.

8.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

Este programa tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del proyecto tanto durante la construcción como en la operación. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente del proyecto.

Las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y sociales, por lo tanto, minimizar la afectación del componente ambiental.

8.1.1 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE MANEJO AMBIENTAL DE IMPACTOS POTENCIALES

8.1.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo al análisis ambiental realizado se establece que los impactos ambientales generados en esta etapa serán puntuales y temporales, por lo que las medidas específicas para cada uno de ellos se presentan a continuación.

8.1.1.1.1 Medio físico

Medidas para el control de la calidad de aire

Generación de material particulado

- El polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado humedeciendo las vías de acceso internas y las áreas intervenidas en general. Al igual que los lugares de almacenamiento.
- Los materiales excedentes de las excavaciones, en la medida de lo posible, serán trasladados inmediatamente a las zonas de disposición de excedentes autorizados por la Municipalidad.
- Se controlará la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo, mediante la instalación de señales de advertencia y seguridad sobre los caminos de accesos internos. De realizarse algún recorrido cercano a zonas pobladas o donde existe personal, deberá en lo posible reducir la velocidad a 30km/h para evitar levantamiento de polvo.
- El personal obrero que se encuentre mayormente expuestos a las emisiones de polvo durante las actividades de movimiento de tierra, contarán con equipos de protección respiratoria.
- Se prohibirá la incineración de cualquier tipo de residuos sólidos domésticos como: basura, plásticos, cartón, llantas, etc., dentro de la zona de proyecto por personal de la obra.
- Se realizarán monitoreos de la calidad del aire durante la etapa de construcción.

Generación de gases de combustión

- Las actividades para el control de emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, de este modo las fuentes móviles de combustión usadas durante la construcción de las obras, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites permitidos.

Medidas para el control de ruido

Generación de ruido

- Los vehículos y maquinarias deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento. Para ello, se realizarán mantenimientos periódicos para eliminar cualquier desperfecto mecánico. Se realizará la inspección y mantenimiento adecuado de los vehículos, considerados como fuentes generadoras de ruido, de acuerdo a las recomendaciones técnicas del fabricante, a fin de disminuir la generación de ruido en los frentes de trabajo.
- Se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarios.
- Los trabajadores que se encuentren expuestos a niveles de ruido elevados deberán utilizar en forma obligatoria protectores auditivos.
- En el área de trabajo, se demarcarán claramente aquellas zonas que requieran del uso del equipo de protección auditivo apropiado para disminuir los niveles de ruido.
- Se realizarán monitoreos de ruido durante la etapa de construcción.

Medidas para el control de impacto en el relieve

Erosión del suelo

- Previo al inicio de las actividades de desbroce, a fin de evitar excesos de corte de vegetación, se realizará la demarcación y/o señalización topográfica del área correspondiente al emplazamiento de estructuras.
- Se designará una cuadrilla de personas, para el reconocimiento y revisión del área a desbrozar, con el fin de identificar la posible presencia de fauna y adoptar las medidas necesarias para su cuidado.
- Las excavaciones y remoción de suelos, se realizarán en las áreas estrictamente necesarias de manera que se minimice la intervención en la superficie de suelo.
- Minimizar el tratamiento superficial de los nuevos caminos de acceso. Conformar el afirmado a partir del suelo compactado por el paso de la maquinaria, a fin de facilitar su restauración.
- Se limitará estrictamente el movimiento de tierra y desbroce de la cobertura vegetal al área de ubicación de los aerogeneradores, a fin de disturbar la menor cantidad de suelo.
- Con respecto al top soil (material de cobertura de los suelos y que tiene capacidad orgánica para poder realizar actividades agrícolas y de reforestación) el material superficial removido, deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización.

Calidad de suelo

- En las áreas donde se almacenen los tanques de combustibles y lubricantes, el suelo deberá ser compactado e impermeabilizado con piso de concreto provisto de un dique perimetral o sistema de contención de derrames, los cuales estarán destinados a contener el 110% del cilindro de mayor volumen de almacenamiento. Los combustibles, aceites y lubricantes serán almacenados en cilindros.
- Se destinará un área específica para las labores de abastecimiento de combustible, mantenimiento y lavado de maquinaria y equipos, ubicada dentro de los límites del área constructiva.
- Los vehículos y maquinarias deberán contar con un kit de contingencias (p.e. material oleofílico) para casos de derrames de combustibles y/o lubricantes.
- Como medida de mitigación en caso de derrames, deberá removerse el suelo contaminado hasta 10 cm. Por debajo del nivel alcanzado por la contaminación, para su posterior eliminación.

- En zonas donde se realizarán cortes de taludes producto de las actividades constructivas de los viales internos del proyecto; se podrían generar taludes inestables, para tal efecto se considera perfilar el talud, hasta que alcance su grado de estabilidad.
- Los residuos de limpieza del almacén temporal deberán ser caracterizados, segregados, almacenados, transportados por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), debidamente registrada en el Ministerio de Salud, para su disposición final.
- Los residuos de derrames accidentales de materiales contaminantes como lubricantes, o combustibles deben ser recolectados de inmediato para proceder a su tratamiento. Los suelos deben ser removidos hasta 10 cm por debajo del nivel alcanzado por la contaminación. Su traslado y disposición final será realizado por la EPS-RS.
- Los residuos líquidos aceitosos serán depositados en recipientes herméticos ubicados en el área de los almacenes, estos no serán vertidos al suelo. En caso de que exista suelo o tierra contaminada con aceite, se recolectará y llevará al contenedor respectivo para ser trasladado posteriormente por la EPS-RS para su disposición final.

Paisaje

- Se delimitarán las áreas de intervención y construcción, de acuerdo a los planos de obra, con el fin de evitar la afectación del paisaje de áreas aledañas.
- Se deberá evitar el acopio innecesario del material de corte extraído, a fin de prevenir el deterioro de la calidad escénica del área intervenida.
- Al término de las actividades constructivas, se considerará re-vegetar las zonas intervenidas, en caso hubiesen sido afectadas áreas con vegetación.
- Se restringirá el tránsito de vehículos dentro y fuera del área destinada para la construcción del proyecto. Estos procedimientos deben estar contemplados en el programa de circulación de vehículos, teniendo en consideración la cercanía de los núcleos urbanos.
- Durante el proceso deberá considerarse la instalación de cercos que minimicen la visualización de las actividades constructivas.

Vertido de aguas residuales

- Se canalizarán las aguas provenientes del lavado de los vehículos hacia una trampa de grasa para prevenir la contaminación del suelo.
- Se colocarán baños portátiles, en número de uno por cada 20 personas que laboren en la construcción e implementación del proyecto. La limpieza la llevará a cabo una empresa proveedora registrada ante la DIGESA. La frecuencia dependerá de la recomendación de la misma empresa especializada.

Medio Biológico

a) Vegetación

- Limitar el corte de vegetación a las áreas de trabajo establecidos.
- Se capacitará al personal de desbroce sobre el reconocimiento de los límites preestablecidos del trazo, de manera que no sean desbrozados sectores ubicados fuera de las áreas establecidas.
- Colocar señalización informativa en los frentes de trabajo con presencia de flora típica y formaciones vegetales sensibles, a fin de que los trabajadores tengan conocimiento del daño que ocasionarían eliminando innecesariamente alguna de estas especies y dañando el ambiente donde trabajan.
- El personal del proyecto quedará prohibido de realizar actividades de desbroce y remoción fuera de las áreas autorizadas.
- Las instalaciones temporales preferentemente deberán ser ubicadas en las áreas de reducida cobertura vegetal y de menor valor estético paisajístico.
- De realizarse desbroce en la formación vegetal correspondiente a las lomas, en el caso de cactus el procedimiento deberá ser el mismo que fue indicado en el párrafo anterior. Para las demás especies se

deberá coleccionar capas de topsoil, debido a que estas contienen las semillas en estado de latencia, estas semillas deberán ser esparcidas luego que el proceso de construcción haya concluido.

- Se capacitará al personal de Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C y a sus contratistas sobre la importancia de preservar las especies de flora silvestre, quedando prohibida la recolección o comercialización de especies silvestres por parte de los trabajadores.
- Como medida de corrección luego de las obras de construcción se procederá con la restitución de las zonas intervenidas

Fauna

- El desarrollo de actividades constructivas quedará limitado al área de de trabajo, con el fin de minimizar los impactos sobre el medio biológico.
- Previo al inicio de las actividades de desbroce y movimiento de tierras, deberá inspeccionarse el área a ser intervenida para descartar la presencia de fauna silvestre. En caso se detectase fauna silvestre en el área, un equipo especializado procederá con su reasentamiento en una zona aledaña de similares características.
- Colocar señalización temporal informativa y preventiva en las zonas especificadas con el fin de que los propietarios y operadores de maquinarias tomen las precauciones correspondientes.
- El personal de obra está prohibido de cazar cualquier tipo de fauna silvestre incluido la recolección de huevos y otras actividades de recolección y/o extracción de fauna en el área del proyecto y zonas aledañas. Así como la adquisición de productos derivados de estos animales silvestres: carnes, pieles, cueros, huevos, otros.
- Se prohibirá terminantemente la tenencia de armas de fuego en el área de trabajo, debido a que el uso inadecuado de estas puede causar el retiro de la avifauna presente en la zona, podrán hacer uso de armas de fuego el personal de seguridad autorizado para ello en casos que la circunstancia lo amerite.
- Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación a las aves o fauna identificada.
- Se restringirá el ingreso de personas ajenas hacia las zonas de trabajo, para no incrementar la presencia humana en hábitats poco disturbados.

Arqueología

- Según los resultados de la línea base arqueológica, se registró evidencias arqueológicas en una zona alejada de la ubicación de los aerogeneradores.. Se realizará una inspección constante en los sitios destinados a las fundiciones de los aerogeneradores. En caso de encontrarse evidencias se procederá con la paralización de las actividades y se reportará al Ministerio de Cultura.
- Se prohibirá al personal de obra el daño de cualquier evidencia arqueológica que se encuentre así como la colecta de restos o vestigios que se encuentren.

8.1.1.2 ETAPA DE OPERACIÓN

Estas medidas tienen por objetivo proporcionar medidas factibles a ser implementadas con el fin de prevenir y/o mitigar los potenciales impactos ambientales que puedan presentarse a consecuencia de las actividades previstas durante la etapa de operación y mantenimiento.

8.1.1.2.1 Medio Físico

Medidas para el control de la calidad de aire

- Los vehículos usados durante el funcionamiento del parque eólico serán inspeccionados regularmente y se les hará mantenimiento de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante de forma que se minimicen las emisiones de gases.
- Se realizará monitoreos de calidad de aire durante la etapa de operaciones.

Medidas para el control de ruido

- Se realizará el mantenimiento adecuado de los aerogeneradores, a fin de optimizar sus condiciones de funcionamiento, Se harán mediciones continuas de la generación de ruidos producidos por los aerogeneradores, estas mediciones se detallarán más adelante en el programa de monitoreo ambiental.
- Se realizará monitoreos de calidad de ruido durante la etapa de operación.

Medidas para el control de campos electromagnéticos

- Según lo especificado en el capítulo 4.1.3 Campos electromagnéticos los niveles de radiaciones electromagnéticas medidos se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles para radiaciones no ionizantes indicados en el ECA y los límites ICNIRP. Sin embargo dado que toda la energía eléctrica generada se trasladará por zanjas se realizarán monitoreos de campos electromagnéticos durante la etapa de operación.

Medidas para el control de impacto en el relieve

- Durante la fase de operación se utilizarán los accesos existentes, los cuales se utilizaron en la etapa de construcción, además el monitoreo del correcto funcionamiento de los aerogeneradores se realizará únicamente por los viales internos.
- Se exigirá que los trabajadores cumplan con el Programa de Manejo de Residuos, el cual se detalla más adelante

8.1.2 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

8.1.2.1 MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El manejo de los residuos será realizado según su origen, grado de inflamabilidad, peligrosidad y toxicidad. Para ello, se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos generados en esta etapa del Proyecto. La gestión y manejo de los residuos peligrosos estarán a cargo de EPS-RS registradas ante la DIGESA.

La empresa contratista tomará conocimiento y aplicará lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos* (aprobado por D.S. 057-2004-PCM). Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C. supervisará el cumplimiento de las disposiciones establecidas en cuanto al almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados.

8.1.2.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Durante la etapa de construcción se generarán residuos provenientes de materiales excedentes de obra, residuos sólidos (orgánicos, inorgánicos, metálicos) y residuos peligrosos.

Se llevará un registro de los residuos generados, donde se consigne la descripción del tipo y cantidad de residuos. Se informará el lugar de disposición final. Las empresas encargadas de la disposición final al relleno sanitario, entregarán los certificados de disposición final a Parque Eólico Marcona SRL para su registro y control. En este certificado de disposición final se registrarán los volúmenes dispuestos, así como el tipo de residuo y tratamiento.

8.1.2.3 ALMACENAMIENTO

a) Residuos sólidos

Se hará uso de cilindros metálicos (55 galones), los cuales serán ubicados estratégicamente en las áreas de trabajo y estarán debidamente etiquetados. Estos cilindros estarán pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados. Para este efecto, se considera los siguientes colores:

- Contenedor verde (residuos orgánicos): Se dispondrán restos de alimentos (sin envases plásticos)

- Contenedor azul (residuos inorgánicos no contaminados): Se dispondrán residuos de material sintético como plásticos, envases tetrapack, vidrios, micas, jebes, lapiceros, así como restos de caucho, vidrio, tecnopor. Todos estos residuos estarán libres de contaminantes como hidrocarburos.
- Contenedor plomo (residuos metálicos no contaminados): Se dispondrán residuos metálicos como chatarra pequeña (candados, herramientas, alambres), entre otros.

b) Residuos peligrosos

Los residuos generados serán adecuadamente acondicionados en recipientes herméticos y separados según su composición y origen. Estos recipientes estarán debidamente rotulados y serán reciclados al final de la obra de construcción.

Se hará uso de cilindros metálicos (55 galones), con tapas desmontables y cierre hermético pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados. Durante su utilización estos recipientes serán llenados hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad; la hermeticidad se garantizará por el cierre tipo fleje o anillo de compresión metálico sobre la tapa desmontable. Para este efecto, se considera los siguientes colores:

- Contenedor negro (residuos contaminados con hidrocarburos, aceites y/o grasa): Se dispondrán residuos de madera, cartón, plástico, piezas metálicas, paños absorbentes, guantes, trapos, entre otros.
- Contenedor rojo (residuos contaminados con sustancias químicas): Se dispondrán residuos contaminados con reactivos químicos, envases de aerosoles, solventes, pintura, tiner, flocculante, cal, entre otros.

Para el almacenamiento temporal de estos residuos se designará un área especial

Los residuos peligrosos serán retirados y dispuestos para su posterior traslado y su manejo adecuado por una EPS-RS autorizada por DIGESA. Se cumplirá lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos*.

8.1.2.4 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

De acuerdo a la naturaleza de residuos generados, éste será tratado, reutilizado, reciclado o dispuesto para su confinamiento y disposición final. El transporte de residuos al lugar de disposición final se realizará por una EPS-RS registrada ante DIGESA y autorizada por la respectiva municipalidad.

8.1.2.5 DISPOSICIÓN FINAL

Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C. y/o la(s) empresa(s) contratista(s) realizará una evaluación de los lugares de disposición final y tramitarán los respectivos permisos. En todo momento se evitará el uso de botaderos clandestinos para la disposición de los residuos generados. Para ello, se deberá supervisar adecuadamente el transporte y la disposición final. Las empresas encargadas de esta tarea presentarán a la supervisión ambiental los debidos certificados de disposición final emitidos por el relleno sanitario autorizado.

Los desechos sólidos y líquidos generados en los baños portátiles serán manejados por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

8.1.3 MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Para el manejo de residuos durante esta etapa se cumplirá lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos* y los procedimientos internos que Parque Eólico Marcona SRL sobre el particular desarrolle. La gestión y manejo de los residuos peligrosos estarán a cargo de EPS-RS registradas ante la DIGESA.

8.1.3.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados en esta etapa estarán constituidos principalmente por las actividades de mantenimiento, operaciones administrativas y por desechos generados por los operarios del Parque Eólico Tres Hermanas.

a) Aguas residuales

Durante la etapa de operación no se generarán efluentes, el mantenimiento de los baños químicos será proporcionado por un gestor autorizado. El centro de control del parque será el mismo que controle el Parque Eólico Marcona.

b) Residuos peligrosos

En el caso de la operación de los aerogeneradores se tendrá como residuos aceites y lubricantes gastados, producto del mantenimiento.

c) Residuos sólidos

En oficina de control, se generarán residuos sólidos (papel, plástico, cartón, latas, botellas) como producto de las operaciones de la administración.

8.1.3.2 MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Con el propósito de reducir la generación de residuos, se mantendrá un listado de todos los materiales e insumos con posibilidad de ser reemplazados por otros que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos. Este listado deberá ir acompañado de las fichas técnicas y de seguridad correspondientes.

8.1.3.3 REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE

Con la finalidad de reducir los residuos a ser dispuestos, el personal, en la medida de lo posible, reutilizará los materiales, por ejemplo el papel de oficina y cajas de cartón y otro tipo de embalajes deben ser reutilizados para los mismos fines siempre que sea posible, de manera que se evite su eliminación inútil.

8.1.3.4 RECOLECCIÓN Y SEGREGACIÓN

Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados (residuos de aceites y lubricantes gastados) serán segregados para su posterior reciclaje o disposición final. Estos recolectores estarán debidamente rotulados e identificados por colores. Se cumplirá con lo establecidos en el artículo 16° del *Reglamento de la ley de residuos sólidos* que señala que la segregación de residuos sólo está permitida en la fuente de generación.

8.1.3.5 ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Los residuos recolectados o segregados se almacenarán temporalmente en un área especialmente acondicionada. El almacenamiento de los residuos cumplirá con lo establecido en los artículos 38°, 39° y 40° del *Reglamento de la ley de residuos* que señala, que "los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que pueden ocurrir con el material del recipiente que lo contiene".

Parque Eólico Tres Hermanas y/o la contratista acondicionará y almacenará en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previo a su entrega a la EPS-RS o a la municipalidad, para continuar con su manejo hasta su destino final.

8.1.3.6 DISPOSICIÓN FINAL

El control de los efluentes líquidos domésticos generados durante la operación del parque eólico será manejado por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

Los residuos sólidos que hayan sido segregados en las instalaciones de la planta, serán trasladados a centros de reciclaje o a rellenos sanitarios autorizados.

Los residuos peligrosos serán transportados por una EPS-RS registrada ante la DIGESA y se elaborará un Manifiesto de estos residuos de acuerdo al los artículos 42° y 43° del *Reglamento de la ley general de*

residuos. La disposición final se realizará cumpliendo lo establecido en el artículo 51° del mencionado reglamento.

8.1.4 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Este programa permitirá evaluar sistemáticamente variables ambientales con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante la construcción y operación del Parque Eólico

La información obtenida en los monitoreos permitirá implementar, de ser necesario, medidas preventivas y/o correctivas. Por ello, el Programa de Monitoreo Ambiental servirá como una herramienta de gestión que retroalimente al Programa de Prevención, corrección y Mitigación, de tal modo que todos los impactos ambientales se atenúen o eliminen.

Al implementar este Programa en lo referente al Monitoreo Ambiental, se cumplirá con la legislación nacional vigente que exige su ejecución y reporte ante la autoridad ambiental competente por lo que sus resultados se reportarán a OSINERG y a la DGAAE.

Es importante destacar que Parque Eólico Marcona SRL evaluará los indicadores de desempeño ambiental a través de la ejecución del presente programa. Para ello contratará a una empresa ambiental debidamente registrada y con el personal idóneo para la ejecución del programa. Esta empresa de acuerdo a los resultados encontrados en los monitoreos ambientales, podrá evaluar la eficacia y eficiencia de las medidas de manejo ambiental adoptadas, así como la pertinencia de las medidas correctivas necesarias y aplicables en las diversas etapas del proyecto.

8.1.4.1 MONITOREO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante los trabajos de construcción el seguimiento se deberá verificar la correcta implementación de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el personal designado para esta labor se encargará de supervisar el nivel de cumplimiento de sus contratistas, y evaluar la eficiencia de las medidas de este Plan. Se deberá reportar a través de los canales correspondientes a la gerencia del Parque Eólico Marcona SRL, los resultados de los monitoreos realizados.

Las actividades de monitoreo establecidas para la etapa de construcción se especifican a continuación:

8.1.4.1.1 Monitoreo de actividades generales

Los parámetros de las actividades generales, los puntos de monitoreo y la frecuencia, se presentan en el Cuadro R-13.

Cuadro R-13 Parámetros de actividades generales

Actividad	Elementos	Puntos	Frecuencia
Revisión de los equipos y maquinarias	Inspección del correcto funcionamiento de los equipos y maquinaria; así como registro de mantenimiento	En el área de parqueo de maquinarias y vehículos (lugar de construcción)	- Inspección visual diaria - Registro quincenal
Revisión de la humedad de las vías de tráfico.	Riego de la superficie del camino de acceso y frente de trabajo, de acuerdo a las necesidades.	Inspección del lugar de construcción	- Inspección diaria - Registro semanal
Revisión del uso de protección auditiva	Elementos de protección auditiva (orejera)		
Verificar que los trabajadores cuenten con el respectivo implemento de seguridad.	Uso de indumentaria (cascos, guantes, botas, protector de vista, ropa de trabajo)	Almacén y área de trabajo	- Diaria
Revisión de quejas	Implementar un buzón de quejas	Al interior de la zona de trabajo (para los obreros); y en el exterior del mismo (para la población)	- Según se requiera
Inspección de la gestión de residuos	Registro de cantidad y destino de eliminación de desechos. Exigencia de los certificados de disposición final	Área de disposición de residuos y lugar de las actividades constructivas	- Según se requiera
Revisión de correcta eliminación de efluentes	Registro de la eliminación de aguas residuales	Área de trabajo, baños portátiles	- Según se requiera

Monitoreo de calidad del aire

Los estándares de calidad del aire son aplicables a las emisiones gaseosas y partículas en suspensión generadas por las actividades de construcción a desarrollarse cercanas a la obra.

Los valores que se determinen luego de las mediciones serán comparados con los valores límites establecidos en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (Decreto Supremo No. 074-2001-PCM).

La frecuencia del monitoreo de calidad del aire durante la etapa de construcción será trimestral. Durante la etapa de abandono el monitoreo se realizará trimestralmente hasta terminar con el desmantelamiento del parque.

Cuadro R-14 Ubicación de los puntos de monitoreo de aire - etapa de construcción

Puntos de Muestreo	Ubicación	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
CA-01	Dentro del área del proyecto	495 307	8 300 887	436

Monitoreo de los niveles sonoros

Se realizará el monitoreo de ruido ambiental considerando la ubicación de receptores sensibles en el área de influencia del Proyecto para esta etapa.

La revisión de la normatividad vigente referida a los niveles de ruido, indica que no se cuenta con estándares aplicables a la maquinaria. Por esto, para el control de los niveles sonoros, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruidos* (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM); estos niveles de estándares están definidos para exposiciones continuas.

El monitoreo de ruido ambiental se propone con una frecuencia trimestral durante la etapa de construcción. Para la etapa de operación y mantenimiento se propone una frecuencia trimestral durante los primeros cinco años, luego de eso y en función de los resultados se coordinará con el MEM para que se realice de forma semestral. Durante la etapa de abandono el monitoreo se realizará trimestralmente hasta terminar con el desmantelamiento del parque.

Cuadro R-15 Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido - etapa de construcción

Puntos de medición	Descripción del lugar	Zona de aplicación	Coordenadas UTMWGS84		Altitud (msnm)
			Este	Norte	
RU-1*	Ubicada a 600 m aproximadamente de la antigua carretera San Juan de Marcona.	Industrial	492 781	8 300 183	161
RU-2*	Al suroeste del proyecto.		496 639	8 301 164	506
RU-3	Vértice 7 del área del proyecto		495428	8296598	
RU-4*	A 500 m de la antigua carretera Marcona.		490 993	8 297 667	269
RU-5	Vértice 9 del área del proyecto		492864	8297541	
RU-6	Vértice 1 del área del proyecto		489157	8298328	

Monitoreo biológico

El monitoreo deberá contar con especialistas en vegetación y fauna silvestre, las unidades muestrales a evaluar serán las mismas que las evaluadas en el estudio de impacto ambiental desarrollado. Se incluye para estas etapas la evaluación de las zonas a ocupar por cada aerogenerador.

La frecuencia será trimestral en esta etapa de construcción, debiendo iniciar el primero uno o dos meses antes de las labores de construcción.

Cuadro R-16 Unidades de monitoreo de vegetación – monitoreo construcción, operación y mantenimiento

Unidad de muestreo	Formación vegetal	Coordenada UTM		Altitud	Unidad de muestreo	Formación vegetal	Coordenada UTM		Altitud
		Datum WGS84, Zona 18					Datum WGS84, Zona 18		
		Este	Norte				Este	Norte	
Ve 01	Gramadal	489702	8297524	315 m	Ve 20	Desierto	493362	8298256	159 m
Ve 02	Gramadal	490663	8296672	276 m	Ve 21	Desierto	493385	8298428	151 m
Ve 03	Gramadal	489631	8298398	221 m	Ve 22	Desierto	495902	8297988	250 m
Ve 04	Loma	489605	8298017	225 m	Ve 23	Desierto	494574	8299880	277 m
Ve 05	Loma	489798	8297933	259 m	Ve 24	Loma	494664	8300152	321 m
Ve 06	Loma	489928	8298139	272 m	Ve 25	Loma	494714	8300374	371 m
Ve 07	Loma	489930	8298052	293 m	Ve 26	Loma	494832	8300594	414 m
Ve 08	Loma	490518	8298509	286 m	Ve 27	Loma	496025	8299996	407 m
Ve 09	Loma	490854	8298816	274 m	Ve 28	Gramadal	496187	8299989	411 m
Ve 10	Desierto	491169	8299115	178 m	Ve 29	Gramadal	496429	8300231	422 m
Ve 11	Desierto	491535	8299082	152 m	Ve 30	Loma	496485	8300446	437 m
Ve 12	Desierto	491596	8299492	142 m	Ve 31	Loma	496451	8301194	500 m
Ve 13	Desierto	492912	8299690	165 m	Ve 32	Loma	495972	8301641	500 m
Ve 14	Desierto	492070	8298834	144 m	Ve 33	Loma	495329	8301699	450 m
Ve 15	Desierto	492092	8298690	139 m	Ve 34	Gramadal	495032	8301061	425 m
Ve 16	Desierto	492009	8298662	146 m	Ve 35	Gramadal	494573	8300618	387 m
Ve 17	Desierto	492257	8298440	137 m	Ve 36	Gramadal	494995	8300554	414 m
Ve 18	Desierto	492701	8298348	128 m	Ve 37	Gramadal	495155	8300442	422 m
Ve 19	Desierto	493063	8298199	140 m					

Cuadro R-17 VES herpetología – monitoreo construcción y operación y mantenimiento

Código	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m)	Código	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m)
	Este	Norte			Este	Norte	
VES1	489512	8298244	223	VES14	493747	8300037	205
VES2	490149	8298645	249	VES15	494593	8300006	294
VES3	490451	8298415	243	VES16	494855	8300655	424
VES4	490813	8298804	256	VES17	494621	8301201	413
VES5	490886	8298393	250	VES18	494887	8301590	438
VES6	491493	8298704	220	VES19	495474	8301561	445
VES7	491781	8298838	150	VES20	496356	8301163	497
VES8	492411	8298182	138	VES21	495957	8300954	486
VES9	493574	8298569	139	VES22	495258	8300889	438
VES10	491954	8299558	142	VES23	495046	8300896	436
VES11	492433	8299851	183	VES24	495863	8298007	243
VES12	492786	8300224	183	VES25	494759	8299317	299
VES13	492536	8299137	156	VES26	493930	8298463	179

Cuadro R-18 Transectos aves – monitoreo construcción y operación y mantenimiento

Código	Punto	Coordenadas UTM		Código	Punto	Coordenadas UTM	
		Este	Norte			Este	Norte
Av-01	Inicio	489308	8298443	Av-08	Inicio	495551	8297432
	Final	489963	8297615		Final	495045	8296569
Av-02	Inicio	489528	8298703	Av-09	Inicio	493622	8299894

Código	Punto	Coordenadas UTM		Código	Punto	Coordenadas UTM	
		Este	Norte			Este	Norte
	Final	490654	8298315		Final	494566	8299561
Av-03	Inicio	490878	8298760	Av-10	Inicio	493666	8300218
	Final	492292	8298625		Final	494666	8300166
Av-04	Inicio	492771	8298520	Av-11	Inicio	495283	8300649
	Final	493705	8297771		Final	496337	8300030
Av-05	Inicio	491764	8298959	Av-12	Inicio	494674	8301163
	Final	491761	8299857		Final	495983	8301477
Av-06	Inicio	491930	8299916	Av-13	Inicio	496138	8301681
	Final	492719	8300232		Final	496965	8301122
Av-07	Inicio	492765	8300025				
	Final	492997	8299085				

Cuadro R-19 Transectos mamíferos – monitoreo construcción y operación y mantenimiento

Código	Transecto	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
Ma-01	Inicio	489808	8297475
	Final	490382	8296797
Ma-02	Inicio	489361	8298456
	Final	490425	8298260
Ma-03	Inicio	491016	8298579
	Final	492432	8298215
Ma-04	Inicio	492221	8298758
	Final	493356	8298301
Ma-05	Inicio	491764	8299857
	Final	491684	8299022
Ma-06	Inicio	492805	8299935
	Final	493644	8299918
Ma-07	Inicio	494270	8300107
	Final	495257	8300271
Ma-08	Inicio	494563	8301215
	Final	495560	8301369
Ma-09	Inicio	495262	8300900
	Final	496155	8300256
Ma-10	Inicio	495267	8299713
	Final	495878	8298024

8.1.4.2 PROGRAMA DE MONITOREO DURANTE LA OPERACIÓN

Para esta etapa del proyecto, las acciones de monitoreo estarán orientadas a:

8.1.4.2.1 Monitoreo de calidad de aire

Durante esta etapa se han previsto emisiones muy poco significativas, durante el engrase de aerogeneradores del Parque Eólico y dado que en el Programa de Prevención, corrección y Vigilancia, se adecuaran medidas para reducir estos impactos, no se ha considerado la necesidad de un monitoreo.

8.1.4.2.2 Monitoreo de ruido

Se realizará el monitoreo de ruido ambiental en el interior y en la periferia del Parque Eólico. Se propone una frecuencia trimestral durante los primeros cinco años, luego de eso y en función de los resultados se coordinará con el MEM para que se realice de forma semestral.

Cuadro R-20 Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido - etapa de operación y mantenimiento

Punto	Fecha de medición	Descripción del punto	Fecha	Coordenadas UTM WGS84		Elevación (m.s.n.m.)
				Este	Norte	
CE-01 ⁽¹⁾	25/06/2010	Dentro del área de influencia directa del proyecto	25/06/2010	493 398	8 298 301	162

8.1.4.2.3 Monitoreo de campos electromagnéticos

Se realizará el monitoreo de campos electromagnéticos en un punto ubicado en el interior del parque eólico, cerca a la línea de transmisión del Parque Eólico Marcona que atraviesa el parque y que llevará la energía del Parque Eólico Tres Hermanas a la subestación del SEIN. La frecuencia será semestral durante la operación del parque, se propone que luego de los primeros cinco años se coordinará con el MEM para que se realice semestral.

8.1.4.2.4 Monitoreo biológico

El objetivo del monitoreo en la etapa de operaciones es el de estimar los impactos directos del proyecto a la avifauna en términos de tasas de mortalidad en aves causadas por la colisión con los aerogeneradores; asimismo documentar los impactos indirectos de la construcción y operación del comportamiento de las aves y mamíferos en el área del proyecto.

Se propone un monitoreo biológico de todos los grupos biológicos, en temporada de lomas y en verano en el área del proyecto, dando una mayor relevancia a la zona donde se forman las lomas, eso para monitorear si ha habido alguna alteración de la fauna luego de la colocación de los aerogeneradores.

8.1.4.2.5 Monitoreo del manejo de residuos

Con el propósito de llevar un control adecuado del manejo de los residuos, se realizará el monitoreo y seguimiento de la gestión de los residuos de acuerdo a su naturaleza. Para ello, se elaborará fichas de control y de manifiesto en cumplimiento del reglamento de la Ley 27314. Asimismo, Parque Eólico Marcona SRL solicitará a la EPS-RS designada su respectivo registro ante la DIGESA.

8.1.4.2.6 Informes de monitoreo

Los informes de monitoreo semestrales se presentarán a la DGAAE-MEM dentro de los 30 días después de terminado el trimestre o según sea aprobado por la DGAAE-MEM.

8.1.5 PROGRAMA DE CAPACITACION, SALUD, Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Este programa involucra aspectos ambientales y la protección del personal con el fin de cumplir con los estándares ambientales establecidos.

El personal del proyecto (fase de construcción y operación) recibirá capacitación sobre las directivas y lineamientos de salud, protección ambiental, y seguridad industrial desarrollados para el proyecto. Los trabajadores serán capacitados específicamente en los procedimientos de las operaciones en las que participen, además de una inducción general de los temas de salud y seguridad ocupacional, especialmente aquellos que realicen actividades de riesgo ambiental, social y ocupacional.

No se permitirá que los trabajadores sin capacitación específica realicen actividades peligrosas o de riesgo ambiental.

Para el cumplimiento de dicho programa se tendrá las siguientes obligaciones:

- Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con las actividades que se desarrollen en sus instalaciones.
- Realizar y mantener actualizada una completa evaluación de los riesgos existentes en las diferentes actividades del proyecto.

- Mantener condiciones seguras de trabajo mediante la realización de inspecciones y adopción de medidas correctivas.
- Adoptar las medidas necesarias para que el personal propio y de sus contratistas reciban información y las instrucciones adecuadas, con relación a los riesgos existentes en las diferentes actividades; así como las medidas de protección y prevención correspondientes.
- Ejecutar los programas de adiestramiento y capacitación en seguridad para sus trabajadores incluyendo a su personal contratado.
- Otorgar los equipos de protección e implementos de seguridad a sus trabajadores y verificar que los contratistas hagan lo propio con los suyos.
- Establecer las medidas y dar instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y, si fuera necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo.
- Autorizar la práctica de reconocimientos médicos iniciales y anuales de sus trabajadores y verificar su cumplimiento por los contratistas.
- Cubrir las aportaciones del seguro complementario por trabajo de riesgo (SCTR) para efecto de las coberturas por accidente de trabajo y enfermedades profesionales y de las pólizas de accidentes, de acuerdo con la legislación laboral vigente y verificar su cumplimiento y vigencia por los contratistas.
- Mantener un registro de las enfermedades de los trabajadores en general y otro de accidentes e incidentes de trabajo que ocurrieran en sus instalaciones. Estos registros se mantendrán, por lo menos, durante los últimos cinco años, en archivos impresos debidamente foliados.
- Tener información escrita de la nómina del personal del contratista que efectúe los trabajos y las personas responsables de las cuadrillas o grupos; así como la información de la fecha de inicio o reinicio de las labores, el plazo y la secuencia de las faenas, a fin de coordinar las actividades de supervisión y medidas de seguridad.
- Asegurar que se coloque avisos y señales de seguridad para la prevención del personal y público en general, antes de iniciar cualquier obra o trabajo.
- Asegurar la disponibilidad permanente de un vehículo para la evacuación de accidentados que requieran atención urgente en centros hospitalarios, el cual deberá contar en forma permanente con botiquines u otros elementos de primeros auxilios.

8.1.5.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

8.1.5.1.1 Capacitación del Personal

La capacitación del personal en temas de seguridad considera como premisa los aspectos inductivo, instructivo y formativo; incidiendo fuertemente en el aspecto inductivo. El programa establece que cada trabajador, independientemente de su nivel técnico y su vínculo laboral (contratación directa o subcontratado), deberá recibir al ingresar a la obra, una charla de inducción inicial y firmar un compromiso individual de cumplimiento, sin el cual no podrá iniciar su trabajo. Todo trabajador que haya recibido la charla de inducción contará con un sticker o distintivo que deberá portar en un lugar visible de su casco de seguridad. En el distintivo se incluirá un número que lo identificará en una base de datos del personal con charla de inducción.

La capacitación dada al personal contempla el desarrollo de los siguientes puntos:

- Causas y consecuencias de los accidentes de trabajo.
- Riesgos típicos en los trabajos de construcción
- La prevención de accidentes y riesgos.
- Procedimientos para el control y cumplimiento de normas de seguridad y procedimientos de trabajo seguro.

- Calificación de la conducta preventiva del trabajador.
- Procedimiento para casos de accidentes o emergencias médicas.
- Actitud y conducta personal en obra.

El planeamiento de trabajo seguro deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- Permisos de trabajo, cuando se requieran.
- Distribución adecuada de materiales y equipos.
- Distribución de implementos de seguridad.
- Determinación de accesos y vías de circulación.
- Señalización preventiva y carteles de motivación y promoción de la seguridad.
- Mantenimiento preventivo de herramientas, equipos y maquinarias.
- Actualización de planes de contingencia.

8.1.5.1.2 Riesgo y trabajo seguro

Los riesgos asociados a las actividades del proyecto, se identifican en el *Plan de contingencias*. Las actividades indicadas a continuación, podrían generar peligros asociados a su ejecución.

- Construcciones provisionales de las áreas para contratistas, servicios, almacenes.
- Habilitación de acero de refuerzo.
- Encofrado y desencofrado de estructuras
- Preparación y colocación de concreto.

Para trabajos especiales o actividades críticas se desarrollarán procedimientos de trabajo seguro (PTS) y se entrenará al personal que intervenga en dichas operaciones.

Estos procedimientos formarán parte del presente programa y se deberá cumplir con lo siguiente:

- Que el personal de las diferentes áreas efectúe sus actividades empleando prácticas seguras de trabajo.
- Evitar lesiones personales, daños materiales, e interrupción del proceso constructivo, consecuencia de la ocurrencia de accidentes, o en su defecto se deberá minimizar dichas pérdidas.
- Todo el personal deberá estar dotado de elementos para la protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, entre otras). Los elementos deben ser de buena calidad y serán revisados periódicamente para garantizar su buen estado.

Asimismo, para el control de riesgos durante la construcción, se considera el planeamiento de trabajo seguro, el mismo que deberá ser supervisado para su puesta en práctica. Considera los siguientes aspectos:

- Entrega y verificación de materiales, equipos y herramientas.
- Verificación de las condiciones de seguridad del entorno.
- Determinación de vías de circulación.
- Colocación de avisos de seguridad, prevención, advertencia y prohibición.
- Selección y distribución de equipos y equipos de protección individual.
- Revisión del procedimiento de trabajo seguro y directivas de seguridad para trabajos específicos.
- Disponibilidad de ayuda médica.

8.1.5.1.3 Protección de la Salud

- Todos los trabajadores asignados a la obra deberán someterse a un examen médico anual por el tiempo que duren las actividades de construcción.

- Reforzar las medidas preventivas de salud.
- Durante la etapa de construcción se colocará en el área de contratistas y en lugares visibles, afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, uso de servicios higiénicos, entre otros).

8.1.5.2 ETAPA DE OPERACIÓN

En este contexto, se propone a Parque Eólico Tres Hermanas y/o la contratista la constitución de un personal encargado de la seguridad e higiene ocupacional. Dicho personal estará encargado de:

- Proponer y recomendar políticas de seguridad e higiene ocupacional.
- Proponer el *Reglamento interno de seguridad* y su actualización permanente.
- Velar por la correcta aplicación del reglamento interno de seguridad.
- Analizar las causas de posibles accidentes ocurridos, emitir y difundir recomendaciones correctivas.
- Analizar los reportes y registros de accidentes e incidentes de trabajo.
- Promover y vigilar que se establezca prácticas de primeros auxilios y de atención de emergencia para el personal trabajador.
- Participar en las inspecciones de las áreas de trabajo a fin de verificar las condiciones de seguridad e higiene ocupacional.
- Difundir los conceptos de seguridad e higiene ocupacional mediante conferencias, cursillos, prácticas y simulacros, sistemas de señalización, entre otros.
- Capacitar a los trabajadores con respecto al mantenimiento del sistema.

9.0 PLAN DE CONTINGENCIAS

El *Plan de contingencias* es el conjunto de normas y procedimientos que proponen acciones de respuesta que se tomarán para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva ante la ocurrencia de un accidente, incidente y/o estado de emergencia durante la construcción de las instalaciones y la operación del proyecto Parque Eólico Tres Hermanas.

9.1 CONTINGENCIAS POR ETAPAS DEL PROYECTO

9.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La empresa contratista encargada de la construcción presentará un plan que contenga los procedimientos de actuación en caso de emergencias. Las acciones comprenden la identificación de los centros de salud u hospitales de las localidades más cercanas antes del inicio de las obras para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir y establecer los contactos y/o coordinaciones para la atención en caso de emergencias.

9.1.2 ETAPA DE OPERACIÓN

El presente plan de contingencias, dentro de la estructura general, contiene las recomendaciones básicas y los procedimientos que permitan administrar las emergencias que puedan ocurrir en la etapa de funcionamiento de las instalaciones del parque eólico, considerándose asimismo una lista de contactos.

Es importante que el plan de contingencias sea implementado, desarrollado y actualizado, por lo menos una vez al año, con la finalidad de perfeccionarlo y evaluar su operatividad.

NOTIFICACIÓN – COMUNICACIONES

En cuanto se informe de la ocurrencia de un accidente/siniestro, se suspenderán todas las comunicaciones internas y externas, dejando libre las líneas de teléfonos fijos y celulares.

El jefe de obra (etapa de construcción) o jefe de la central (etapa de operación), serán los responsables de emitir las comunicaciones internas y externas; asimismo, son las únicas personas autorizadas para las comunicaciones con los medios de comunicación.

EVALUACIÓN, REINICIO DE OPERACIONES Y EMISIÓN DE INFORMES

Una vez controlada la contingencia, el jefe de obra (etapa de construcción) o jefe de la central (etapa de operación), dispondrán la inspección del lugar de la contingencia, para confirmar las condiciones de seguridad y operativas del sitio y restaurar la normalidad de las actividades constructivas u operaciones, según sea el caso.

10.0 PLAN DE ABANDONO

10.1 COMUNICACIÓN A LA AUTORIDADES SECTORIALES Y LOCALES

Las autoridades locales de serán notificadas del inicio de estas actividades mediante oficio simple, una vez aprobada las modificaciones al Plan de Abandono por la autoridad sectorial correspondiente.

10.2 PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN

La propuesta del Plan de Abandono considera la remoción total de las instalaciones del parque eólico y la línea de transmisión, específicamente de los siguientes equipos:

- Desmontaje de apoyos (bases)
- Desmantelamiento de talleres
- Retiro de materiales
- Picado y retiro parcial de los restos de las cimentaciones de las torres (excavación por medios mecánicos del terreno circundante de la zapata y demolición de la parte superior de hormigón sobresaliente).
- Recolección, transporte y disposición final de residuos
- Desmantelamiento de los almacenes
- Desmontaje de válvulas, medidores y sistemas eléctricos
- Reconstitución de áreas intervenidas
- Retiro de residuos sólidos

10.2.1 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se realizará un inventario de los residuos peligrosos. El adecuado manejo de los residuos contaminantes (baterías, aceites, productos químicos, entre otros) así como los elementos de la misma que pudieran considerarse contaminados (trapos impregnados con combustibles y aceites, etc.), se gestionará a través de una EPS-RS registrada ante la DIGESA. La disposición de residuos se realizará en lugares autorizados.

10.2.2 CONTROL DE ACCESO PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS

Se deberá adoptar las mismas prácticas de seguridad que las de la etapa de construcción, con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo y prevenir accidentes.

Para ello, en todas las zonas en las que se realicen excavaciones se rodearán con cintas de señalización que indiquen la presencia de hoyos, delimitando éstos y advirtiendo a los posibles usuarios del entorno la presencia de algún peligro.

10.2.3 LIMPIEZA DEL SITIO

Se velará porque la disposición de los restos producidos sean trasladados a rellenos sanitarios autorizados y que la limpieza de la zona sea absoluta, incluidos el retiro de suelos que pudieran haber sido contaminados durante la etapa de operaciones.

10.2.4 RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DISTURBADAS

Se realizará la restauración y reconformación que deberá contemplar el uso final de los terrenos que ocupaban las instalaciones del parque eólico.

10.2.5 PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO

Una vez finalizados los trabajos de abandono, se presentará un informe a la autoridad competente conteniendo las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aporte de fotografías para evidenciar la realidad de los resultados.

11.0 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

A fin de conseguir estos objetivos, Parque Eólico Marcona S.R.L. diseñará los diferentes planes que conforman el PRC se basará en promover el manejo efectivo de los asuntos clave que se identificaron durante el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. Con relación al proyecto se realizarán las siguientes actividades relacionadas al Plan de Relaciones Comunitarias:

- Programa de Comunicaciones y Participación Ciudadana
- Programa de Buenas Prácticas Laborales para el personal de la empresa y sub contratistas
- Programa de Contratación de Mano de Obra Local
- Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana
- Programa de Apoyo al Desarrollo Local

11.1 PROGRAMA DE COMUNICACIONES Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Es una propuesta que se enmarca en la política de responsabilidad de Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C., y que busca mantener adecuadamente informados a los grupos de interés sobre el proyecto y sus actividades, así como asegurar los canales de comunicación durante las etapas del proyecto, a fin de mantener relaciones armoniosas entre el proyecto y la población y grupos de interés.

Se encuentra involucrada la población en general, organizaciones sociales, empresariales y de base, autoridades locales, es decir, los grupos de interés relacionados al proyecto.

11.1.1 ACTIVIDADES

- Realizar un cronograma anual para la implementación del Programa de Comunicaciones y Participación Ciudadana.
- Organizar los mecanismos de comunicación continua como reuniones informativas, promover visitas guiadas, difusión con material didáctico sobre el parque.
- Implementación de la Oficina de Relaciones Comunitarias, con un especialista encargado de atender y canalizar las sugerencias, dudas y/o reclamos con respecto a la gestión del impacto socio ambiental por parte del proyecto. Esta oficina atenderá de lunes a viernes, en horario de 9:00 am. a 13:00 pm. La dirección de esta oficina se difundirá oportunamente entre los grupos de interés y la ciudadanía en general.
- Implementar un Buzón de Sugerencias. El buzón permitirá a la población del AII, a los grupos de interés del proyecto, y al ciudadano en general expresar y dar a conocer sus inquietudes al respecto. Se implementará desde etapa de construcción, y se mantendrá en la operación y cierre del proyecto.

- Implementar un panel de información con folletería sobre el proyecto, la empresa y la energía eólica en general.
- Elaborar un informe trimestral que refleje los resultados obtenidos, indicando la efectividad de las acciones realizadas, los temas de mayor interés. Este informe, según su pertinencia podrá ser socializado con la población y los grupos de interés.

11.1.2 PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS LABORALES PARA EL PERSONAL DE LA EMPRESA Y SUBCONTRATISTAS

Este programa se desarrolla con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos negativos que puedan surgir en la relación del personal de la empresa y sus contratistas con la población local. En tal sentido, contiene lineamientos básicos orientados a promover un comportamiento ético y responsable del personal, favorable para el fortalecimiento de relaciones de confianza y de respeto con la población del AII del proyecto.

Este programa se articulará con el programa del Plan de Manejo Ambiental (PMA) establecido para la capacitación de los trabajadores.

Estará involucrado el personal del proyecto (profesional, técnico y obrero) de PE Tres Hermanas y empresas contratistas.

11.1.2.1 ACTIVIDADES

- Desarrollar materiales y contenidos de capacitación en:
 - ✓ El área de Responsabilidad Social se encargará del diseño y contenido de los módulos de capacitación.
 - ✓ El contenido tocará temas sociales, económicos y culturales, tendientes a promover la reflexión y el compromiso de los participantes.
 - ✓ Se articulará con las actividades respectivas del Plan de Manejo Ambiental.
 - ✓ Difundir el Código de Conducta.

11.1.3 PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

Este programa se desarrolla con la finalidad de prevenir y disminuir los impactos relacionados a la demanda de mano de obra local, estableciendo procedimientos claros de convocatoria y selección. Los puestos vacantes responden a las necesidades de mano de obra de la empresa y de sus empresas contratistas.

Se involucrará a la población mayor de 18 años, con DNI vigente, de la población del área de influencia. Este programa tendrá mayor impacto en la etapa de construcción, ya que en la etapa de operación el número de trabajadores es mínimo.

PE Tres Hermanas velará que sus empresas contratistas cumplan también con la legislación laboral vigente y con los lineamientos de este programa.

11.1.4 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA

Este programa se enmarca en la normativa nacional vigente, RM 223-2010 MEM-DM, Capítulo III, y se ha establecido para garantizar la transparencia en las operaciones del proyecto y la aplicación de las medidas señaladas en el Plan de Manejo Ambiental, contribuyendo a generar confianza en la población del distrito hacia PE Tres Hermanas y a implementar medidas correctivas pertinentes y oportunas en función a los resultados obtenidos en el proceso.

Se involucrará a la población, principalmente organizaciones sociales y autoridades del AII del proyecto a través de la formación del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana.

11.1.4.1 ACCIONES

De la convocatoria

- ✓ Realizar reuniones informativas en las localidades de Marcona, a fin de dar a conocer el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana y solicitar la designación de un representante al Comité.
- ✓ Realizar reuniones con representantes de instituciones educativas y de salud para dar a conocer el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana, solicitando la designación de un representante al Comité de Vigilancia.
- ✓ La conformación del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana será en número de hasta cinco (5) miembros, representantes de las localidades que conforman San Juan de Marcona, de las instituciones educativas y de salud, y del gobierno local, en este caso de la Municipalidad Distrital de Marcona.
- ✓ En la selección de los representantes que integrarán el comité y que fungirán como monitores comunitarios, se deberá tomar en cuenta los siguientes requisitos:
 - Ser elegido por su organización social, institución local para participar en el comité.
 - Ser mayor de 18 años y tener responsabilidad para asumir el cargo.
 - Será presentado mediante documento de su organización social, institución educativa, de salud, según corresponda.
- Del funcionamiento del Comité
 - ✓ PE Tres Hermanas facilitará el desarrollo de las actividades de vigilancia ciudadana a través de su relacionista comunitario.
 - ✓ Elaborar su visión, misión, objetivos y un cronograma de monitoreo y vigilancia ciudadana a ser realizado en conjunto con el cronograma de ejecución del Proyecto.
 - ✓ Participar en los monitoreos ambientales que se realicen como parte del Plan de Manejo Ambiental. Los resultados del monitoreo, las inquietudes, acuerdos quedarán registrados en actas firmadas por todos los participantes.
 - ✓
 - ✓ Acompañar en el proceso de implementación de los programas del Plan de Manejo Ambiental y Relaciones Comunitarias
 - ✓ Realizar visitas de monitoreo periódicas a la zona del proyecto.
 - ✓ El área de Relaciones Comunitarias del PE Tres Hermanas, recogerá estos informes, evaluará los resultados del monitoreo y tomará las medidas correspondientes.
- Duración
Este programa tendrá una duración indefinida, acompaña al proyecto en su ciclo de vida.

Los documentos o reportes generados por el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana deben ser remitidos a la OEFA, a la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAE), la Oficina General de Gestión Social del Ministerio de Energía y Minas trimestralmente para que procedan en el marco de su competencia, según lo que indica el artículo 50 de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM.

11.1.5 PROGRAMA DE APOYO AL DESARROLLO SOSTENIBLE.

Parque Eólico Tres Hermanas, en cumplimiento de sus políticas de responsabilidad social, contribuirá al desarrollo local sostenible promoviendo alianzas estratégicas y sinergias con los gobiernos locales, organizaciones sociales, empresas, entre otros grupos de interés.

La población de Marcona es dinámica y emprendedora, en tal sentido la PE Tres Hermanas intervendrá desde su rol como empresa, evitando generar relaciones de dependencia y paternalismo.

Su intervención priorizará líneas de acción en Educación, Salud, Promoción de Capacidades y Emprendimientos Locales. Se aplicará en la etapa de operación del proyecto.

Se involucrará a la población, organizaciones sociales, grupos de interés, entre otros correspondientes al AII del proyecto y pertinentes a las intervenciones.

11.1.5.1 ACTIVIDADES

- **Salud**

Apoyar en campañas de salud que proporcionen información preventiva y de recuperación de la salud en casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS), Infecciones de Transmisión Sexual (ITS), TBC, desnutrición, entre otras enfermedades.

- **Educación**

El apoyo también se dará a contribuir al fomento y promoción del cuidado y conservación del medioambiente. Para ello se coordinará con las instituciones educativas locales.

- **Promoción de capacidades y emprendimientos locales**

Asesoramiento en mejorar la capacidad organizativa e impulsar las propuestas de emprendimientos locales.

12.0 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

El propósito de este capítulo es presentar el análisis de los costos y beneficios económicos, sociales y ambientales del proyecto. El análisis de la relación costo-beneficio fueron desarrolladas evaluando los impactos adversos y los impactos positivos del proyecto sobre los ambientes físico, biológico, socioeconómico y de interés humano.

Este análisis considera como un **costo** a cualquier impacto del proyecto que en general tenga un carácter negativo y considera como un **beneficio** a cualquier impacto del proyecto que en general tenga un carácter positivo.

En general, la implementación del proyecto, genera un balance neto costo-beneficio positivo. Los costos (impactos negativos) son superados por los beneficios (impactos positivos). Los beneficios se presentarán en la etapa de construcción y operación y mantenimiento del proyecto y se considera que su manifestación pueda tener alcance nacional, los cuales se extenderán a la vida útil del proyecto estimado en 30 años; mientras que los costos tendrán un alcance local, manifestándose principalmente durante la etapa de construcción, estimada en 18 a 20 meses

13.0 VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

La valoración económica de impactos ambientales, consiste en establecer un valor monetario al bien o servicio ambiental en función a la variación que pueda producirse en el bienestar de las personas³, ante alteraciones generadas por el Proyecto. Incorporando este concepto dentro de la evaluación de impactos ambientales, la VEI permite obtener un valor monetario de los impactos que producen una pérdida de bienestar en la sociedad⁴.

El valor económico total de los impactos negativos analizados es igual a cero.

³ Se refiere al bienestar que es medido bajo los conceptos del excedente del consumidor y excedente del productor.

⁴ La VEIA es de carácter antropocéntrico y considera los impactos resultantes después de aplicadas las medidas de manejo propuestas en el PMA. Se debe tener en cuenta que no todos los impactos ambientales pueden valorarse en términos monetarios.

ANEXO A

ANEXO A-1
REGISTRO DE CONSULTORIA DE LA DGAAE



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

Resolución Directoral

N° 145-2009-MEM/AEE

Lima, 16 ABR, 2009

Visto, el escrito N° 1869503 de fecha 19 de marzo de 2009, presentado por la empresa **WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES**, mediante el cual solicita la Renovación de Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía y Minas.

CONSIDERANDO:

Que a través del Decreto Supremo N° 031-2007-EM, se aprueba el nuevo Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, señalando que la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos entre sus funciones asignadas se encuentran la de calificar y autorizar a las instituciones públicas o privadas para que elaboren estudios ambientales así como emitir la Resoluciones Directorales sobre asuntos de su competencia;

Que, por Decreto Supremo N° 061-2006-EM, se aprobó el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de Energía y Minas, regulando los procedimientos que deben ser tramitados por la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, entre los que se encuentran los de inscripción, renovación y modificación del Registro de Entidades Autorizadas a Realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía y Minas;

Que, por Resolución Ministerial 580-98-EM/VMM, publicada el 27 de noviembre de 1998, se ratificó la existencia del Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía y Minas;

Que, mediante Resolución Directoral N° 016-2007-MEM/AAM de fecha 18 de enero de 2007, se aprobó la renovación de inscripción para realizar Estudios de Impacto Ambiental;

Que, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, mediante Informe N° 080-2009-MEM-AAE-NAE/KPV de fecha 08 de abril de 2009, evaluó la solicitud de renovación de inscripción presentada, concluyéndose por su observación;

Que, en concordancia con la legislación vigente, el Ministerio de Energía y Minas, a través del Auto Directoral N° 220-2009-MEM/AEE de fecha 13 de abril de 2009, se corrió traslado del requerimiento a la solicitante para que levante dichas observaciones;

Que, mediante escrito N° 1876613 fecha 15 de abril de 2009, la empresa presentó la documentación requerida para levantar las observaciones;

Que, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, mediante los Informes N° 044-2009-MEM/AEE/JOCW y N° 093-2009-MEM-AAE-NAE/KPV, de fechas 08 de abril y 15 de abril de 2009, respectivamente, evaluó la solicitud de renovación de inscripción presentada, recaídos en el proveído de la Directora General de Asuntos Ambientales Energéticos de fecha 16 de abril de 2009, a través de los cuales se concluye por la aprobación de la renovación de inscripción solicitada;



De conformidad con la Ley N° 28611, Decreto Supremo N° 031-2007-EM, Decreto Supremo N° 061-2006-EM y demás normas vigentes;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- APROBAR la Renovación de Inscripción de la empresa **WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES**, en el Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía y Minas.


Artículo 2°.- La empresa **WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES**, se encuentra legal y técnicamente apta para realizar Estudios de Impacto Ambiental en las actividades del sector energético, en los sub sectores de Electricidad e Hidrocarburos.

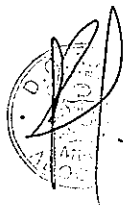
Artículo 3°.- El equipo de profesionales de la empresa **WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES**, que se acredita ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, es el siguiente:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	PROFESIÓN	COLEGIATURA
1	Arana Bustamante, César Augusto	Biólogo	CBP 4624
2	Arica Segovia, Denis	Ingeniero Ambiental	CIP 97454
3	Balbuena Cotlear, Lucia Beatriz	Arqueóloga	COARPE 40294
4	Cálamo Blanco, Gino Juan	Ingeniero Químico	CIP 58659
5	Camacho Rivas, Regina	Bióloga	CBP 6546
6	Cárdenas Quispe, Bernardo Lucio	Ingeniero Geólogo	CIP 81186
7	Chacón Pagán, Raúl Eduardo	Sociólogo	CSP 1315
8	Cisneros Velarde, Jaime José Manuel	Ingeniero Civil	CIP 17120
9	Cuya Matos, José Luis	Ingeniero Forestal	CIP 74559
10	Cuya Matos, Oscar Alejandro	Ingeniero Forestal	CIP 39152
11	Feijoo Rodríguez, Eliana Martina	Ingeniera Geógrafa	CIP 84393
12	Ferreira Vassallo, Mariella Eugenia	Bióloga	CBP 4891
13	Gómez-Barrios Rincón, Marco Luis	Químico	CQP 469
14	Huamán Romero, Ada Mercedes	Socióloga	CSP 986
15	Huamantínco Santiváñez, Bertha	Bióloga	CBP 5467
16	Huatuco Barzola, Carlos Ernesto	Ingeniero Agrónomo	CIP 64911
17	Lozada Valdez, Edwin	Geógrafo	CGP 061
18	Mercado Pinto, Alberto	Ingeniero Civil	CIP 82405
19	Morante Coello, Gonzalo	Ingeniero Mecánico	CIP 63913
20	Osejo Maury, José Angel	Geógrafo	CGP 060
21	Paredes Solano, Lucía Verónica	Ingeniera Geógrafa	CIP 92025
22	Pérez Gutiérrez, Wilfredo	Economista	CEL 6923
23	Ramos López, Gilberto Germán	Ingeniero Geólogo	CIP 15749
24	Romaní Laverde, Oscar Enrique	Economista	CEL 6191
25	Saavedra Guevara, Kaarina Roxana	Arqueólogo	COARPE 40276
26	Salinas Sánchez, Letty Edith	Bióloga	CBP 5052
27	Ureta Carhuamaca, Lizbeth Gregoria	Ingeniera Economista	CIP 71946
28	Vargas Becerra, Jesús	Ingeniero Pesquero	CIP 39823
29	Vera Fung, Guillermo Alejandro	Ingeniero Agrícola	CIP 32100
30	Yáñez Medina, Omar Cid	Ingeniero en Ciencias Estadísticas	CIP 70274

Artículo 4°.- La vigencia de la inscripción indicada en el artículo 1° de la presente Resolución Directoral será de dos años, contados a partir de la fecha de emisión de la presente Resolución Directoral.

Regístrese y Comuníquese,


ECO. IRIS CARDENAS PINO
DIRECTORA GENERAL
ASUNTOS AMBIENTALES ENERGÉTICOS





MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

Resolución Directoral

N° 376 -2009-MEM/AAE

Lima, 07 OCT. 2009

Visto, el escrito N° 1905833 de fecha 14 de julio de 2009, presentado por la empresa **WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES**, mediante el cual solicita la Inscripción de Nuevos Profesionales para calificar en el Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía del Ministerio de Energía y Minas.

CONSIDERANDO:

Que, a través del Decreto Supremo N° 031-2007-EM, se aprueba el nuevo Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, señalando que la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos entre sus funciones asignadas se encuentran la de calificar y autorizar a las instituciones públicas o privadas para que elaboren estudios ambientales así como emitir la Resoluciones Directorales sobre asuntos de su competencia;

Que, por Resolución Ministerial N° 580-98-EM/VMM, publicada el 27 de noviembre de 1998, se ratificó la existencia del Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía del Ministerio de Energía y Minas;

Que, el artículo 12° de la Resolución Ministerial N° 580-98-EM/VMM, establece que si durante la vigencia de la inscripción, la empresa sufre modificaciones, ésta deberá solicitar a esta Dirección General, la inscripción de las mismas;

Que, el mismo artículo señala que si la modificación corresponde a la incorporación de profesionales como miembros del equipo de la empresa, estos deberán presentar el Currículum Vitae y la Carta de Compromiso respectiva ante esta Dirección General;

Que, mediante la Resolución Directoral N° 145-2009-MEM/AAE de fecha 16 de abril de 2009, se aprueba la Renovación de Inscripción en el Registro de Entidades autorizadas de la empresa **WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES**, para realizar Estudios de Impacto Ambiental en el sector Energía del Ministerio de Energía y Minas;

Que, mediante los Informes N° 113-2009-MEM/AAE/JOCW y N° 280-2009-MEM-AAE-NAE/KPV ambos de fecha 21 de agosto de 2009, la DGAAE evaluó la presente Inscripción de Nuevos Profesionales, concluyéndose por su observación;

Que, en concordancia con la legislación vigente, el Ministerio de Energía y Minas, a través del Auto Directoral N° 584-2009-MEM/AAE de fecha 24 de agosto de 2009, se corrió traslado del requerimiento al solicitante para que pueda levantar dichas observaciones;



Que, mediante el escrito N° 1919721 de fecha 07 de setiembre de 2009, la recurrente presentó el levantamiento de las observaciones correspondientes;

Que, mediante los Informes N° 129-2009-MEM/AAE/JOCW y Informe N° 325-2009-MEM-AAE-NAE/KPV ambos de fecha 05 de octubre de 2009, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, evaluó la presente Inscripción de Nuevos Profesionales, recaídos en el proveído de la Directora General de Asuntos Ambientales Energéticos de fecha 07 de octubre de 2009, a través de los cuales se concluye por la aprobación de la solicitud de Inscripción de Nuevos Profesionales presentada;

De conformidad con la Ley N° 28611, Decreto Supremo N° 031-2007-EM, Decreto Supremo N° 061-2006-EM y demás normas vigentes;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- APROBAR la Modificación del Registro de la empresa WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES, referida a la Inscripción de nuevos profesionales en el Registro de Entidades Autorizadas a Realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía y Minas.

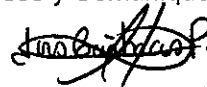
Artículo 2°.- La empresa WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES, se encuentra legal y técnicamente apta para realizar Estudios de Impacto Ambiental en las actividades del sector energético, en los subsectores de Electricidad e Hidrocarburos.

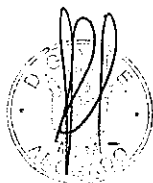
Artículo 3°.- El equipo de nuevos profesionales de la empresa WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES, que se acredita ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, es el siguiente:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	PROFESIÓN	COLEGIATURA
1	Abanto Llaque, Julio Humberto	Arqueólogo	COARPE 40061
2	Martínez Negrón, José	Sociólogo	CSP 0899
3	Milla Huasasquiche, Janinna Editt	Bióloga	CBP 7014
4	Morales Azurín, María Elizabeth	Química	CQP 0625
5	Moreyra Pizarro, Rocio de los Milagros	Bióloga	CBP 5813
6	Orosco Torres, Liz Karol	Ingeniero Ambiental y de RR.NN.	CIP 89136
7	Paredes Garay, Loren Jesús	Ingeniera Geóloga	CIP 61042
8	Sánchez Falcon, Nadia Mariel	Bióloga	CBP 6998
9	Valenzuela Cachay, Carmen Rocío	Ingeniera Civil	CIP 92191
10	Zimmermann Novoa, Ana Teresa	Antropóloga	No Existe

Artículo 4°.- La vigencia de la Inscripción indicada en el artículo 1° de la presente Resolución Directoral será de dos años, contados a partir de la fecha de emisión de la presente Resolución Directoral.

Regístrese y Comuníquese,


Eco. IRIS CÁRDENAS PINO
 DIRECTORA GENERAL
 ASUNTOS AMBIENTALES ENERGÉTICOS





MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

Resolución Directoral

N° 230 -2010-MEM/AEE

Lima, 24 JUN. 2010

Visto, el escrito N° 1978937 de fecha 07 de abril de 2010, presentado por la empresa **WALSH PERÚ S.A. INGENIEROS Y CIENTÍFICOS CONSULTORES**, mediante el cual solicita la Modificación del Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía del Ministerio de Energía y Minas, referida a la incorporación de Nuevos Profesionales.

CONSIDERANDO:

Que, a través del Decreto Supremo N° 031-2007-EM, se aprueba el nuevo Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, señalando que la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos entre sus funciones asignadas se encuentran la de calificar y autorizar a las instituciones públicas o privadas para que elaboren estudios ambientales, así como emitir las Resoluciones Directorales sobre asuntos de su competencia;

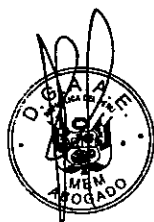
Que, por Resolución Ministerial N° 580-EM/VMM, publicada el 27 de noviembre de 1998, se ratificó la existencia del Registro de Entidades Autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía del Ministerio de Energía y Minas;

Que, el artículo 12° de la citada Resolución Ministerial establece la documentación necesaria para que las empresas soliciten la Modificación del Registro de Entidades Autorizadas a Realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía del Ministerio de Energía y Minas, referida a la incorporación de nuevos profesionales;

Que, mediante Resolución Directoral N° 145-2009-MEM/AEE de fecha 16 de abril de 2009, se aprobó la solicitud de Renovación de Inscripción de la empresa WALSH PERÚ S.A. INGENIEROS Y CIENTÍFICOS CONSULTORES, en el Registro de Entidades Autorizadas a Realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía, Subsectores Electricidad e Hidrocarburos.

Que, mediante los Informes N° 045-2010-MEM/AEE/RP/MM y N° 174-2010-MEM-AAE-NAE/KPV, ambos de fecha 14 de mayo de 2010, y el Informe N° 060-2010-MEM/AEE/RP/MM de fecha 04 de junio de 2010, la DGAAE evaluó la presente solicitud de Modificación de Inscripción, concluyéndose por su observación;

Que, en concordancia con la legislación vigente, el Ministerio de Energía y Minas a través de los Auto Directorales N° 297-2010-MEM/AEE y N° 341-2010-MEM/AEE de fechas 17 de mayo y 07 de junio de 2010, respectivamente, corrió traslado del requerimiento al solicitante para que absuelva dichas observaciones;



Que, mediante escritos N° 1994979 y N° 1998926, de fecha 01 de junio y 11 de junio de 2010, respectivamente, la recurrente presentó el levantamiento de observaciones correspondiente;

Que, mediante los Informes N° 064-2010-MEM/AAE/RP/MM y N° 230-2010-MEM-AAE-NAE/KPV, ambos de fecha 22 de junio de 2010, se concluyó por la aprobación de la solicitud presentada, en los cuales recayó el proveído de la Directora General de Asuntos Ambientales Energéticos de fecha 24 de junio de 2010;

De conformidad con la Ley N° 28611, Decreto Supremo N° 031-2007-EM, Decreto Supremo N° 061-2006-EM, Resolución Ministerial 580-98-EM/VMM y demás normas vigentes;

SE RESUELVE:


Artículo 1°.- APROBAR la solicitud de Modificación del Registro de Entidades Autorizadas a Realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Energía del Ministerio de Energía y Minas, referida a la Incorporación de Nuevos Profesionales; presentado por la empresa **WALSH PERÚ S.A. INGENIEROS Y CIENTÍFICOS CONSULTORES**

Artículo 2°.- La empresa **WALSH PERÚ S.A. INGENIEROS Y CIENTÍFICOS CONSULTORES**, se encuentra legal y técnicamente apta para realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector energético, Subsectores Electricidad e Hidrocarburos.

Artículo 3°.- Los nuevos profesionales de la empresa **WALSH PERÚ S.A. INGENIEROS Y CIENTÍFICOS CONSULTORES** que se incluyen en el Registro, son los siguientes:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	PROFESIÓN	COLEGIATURA
1	Arrieta Rodríguez, Nella Angela	Antropóloga	CPAP 463-2010
2	García-Godos Naveda, Aquiles Juan Ignacio	Biólogo	CBP 7126
3	Graefling Alva, Wilfried	Ingeniero Geógrafo	CIP 73902
4	Martínez Paredes, Breezy Pilar	Ingeniero Industrial	CIP 68475
5	Menacho Agama, Jenny Luz	Licenciada en Trabajo Social	CTSP 8734
6	Narbaiza Chanducas, Milenka Betsy	Bióloga	CBP 7991
7	Núñez Macedo, Mónica Elizabeth	Bióloga	CBP 7397
8	Núñez Valdez, Fany	Economista	CEC 655
9	Oviedo Valencia, Humberto Paúl	Antropólogo	CAP 83
10	Quispe Yarasca, Azael Ricardo	Ingeniero Geógrafo	CIP 090596
11	Suazo Guillén, Edith	Bióloga	CBP 6251
12	Villanueva Flores, Rogelio Rolando	Biólogo	CBP 2466

Regístrese y Comuníquese,


Eco. IRIS CARDENAS PINO
 DIRECTORA GENERAL
 DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS
 AMBIENTALES ENERGÉTICOS



ANEXO A-2
RELACIÓN DE PROFESIONALES

ANEXO A-2
RELACIÓN DE ESPECIALISTAS

Gonzalo Morante Coello
Gerente de proyecto
Responsable de modelo de dispersión
Walsh Perú S.A

Carmen Rocío Valenzuela Cachay
Responsable de descripción del proyecto
impactos y plan de manejo ambiental
Walsh Perú S.A.

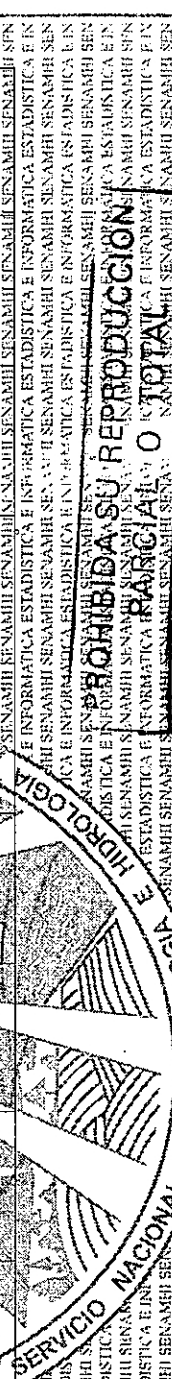
Nadia Mariel Sánchez Falcón
Responsable línea base biológica
Walsh Perú S.A.

Lucia Verónica Paredes Solano
Responsable línea base física
Walsh Perú S.A.

Ana Teresa Zimmermann Novoa
Responsable línea base social
Walsh Perú S.A.

ANEXO B

ANEXO B-1
DATA METEOROLÓGICA



MECENAS

15-34

MEDIA DEL VIENTO

[illegible]

SE-65	SE-66	SE-50	SE-49
INFORMÁTICA E INGENIERIA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN	INFORMÁTICA E INGENIERIA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN	INFORMÁTICA E INGENIERIA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN	INFORMÁTICA E INGENIERIA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

[illegible]

SE-5.2	SE-4.1	SE-4.5	SE-5.4	SE-5.2	SE-4.9	SE-4.8	SE-4.7
SE-5.1	SE-1.5	SE-1.5	SE-5.4	SE-5.4	SE-5.4	SE-5.4	SE-5.4

SE-3.1	SE-4.3	SE-3.4	SE-3.0	SE-3.0	SE-3.0
SE-6.6	SE-6.8	SE-7.5	SE-6.6	SE-7.3	SE-6.0
SE-5.3	SE-5.1	SE-5.1	SE-5.1	SE-5.1	SE-5.1

[illegible][illegible][illegible]

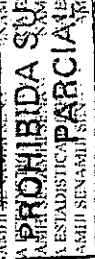
METEOROLOGIA DE

[illegible][illegible]

NEUMACIÓN PREPARADA PARA WASH PERU S.A.

LIMA, 8 DE JUNIO DEL 2009

SEMEL



ANEXO B-2
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN – AIRE


ENVIROEQUIP S.A.C.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	FSM Enviro Consulting	Número Serie:	P5507
Fabricante	THERMO ELECTRON	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10-1	Día de Calibración:	25/Ago/09
Certificado Calibración:	01.004-08.250608	Lugar de Calibración:	Of. Enviroequip

Revisión Instrumento
En Tolerancia: SI
Fuera de Tolerancia: NO

Entrega Instrumento:
Procedimiento Usado: EPA VOLUMETRICO
Calibrado Por: Ivan Huaman

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa FSM Enviro Consulting S.A.C y una copia en nuestra compañía en Lima.
 Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $1.113\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN
TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2071, trazable NIST y calibrado el 07/ Mayo /2009

Calibrado Por:
Aprobado por:


Ivan Huaman
 Servicios Ambientales
 ENVIROEQUIP S.A.C.


Carla Ducastaing
 Administradora
 ENVIROEQUIP S.A.C.

LIMA

Jirón Asunción 230, La Molina, Lima 12
 Tel. 348-9444 Fax: 349-1606
 informes@enviroequip.net www.enviroequip.net

TALARA

Av. H-42, Talara, Piura
 Telefax: (073) 38-1305
 informes@enviroequip.net

AREQUIPA

Psje. Cárdenas 115, Arequipa.
 Telefax: (054) 25-5913
 informes@enviroequip.net


ENVIROEQUIP S.A.C.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	FSM Enviro Consulting	Número Serie:	P5510
Fabricante	THERMO ELECTRON	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10-1	Día de Calibración:	25/Ago/09
Certificado Calibración:	01.004-08.250608	Lugar de Calibración:	Of. Enviroequip

Revisión Instrumento
En Tolerancia: SI
Fuera de Tolerancia: NO

Entrega Instrumento:
Procedimiento Usado: EPA VOLUMETRICO
Calibrado Por: Ivan Huaman

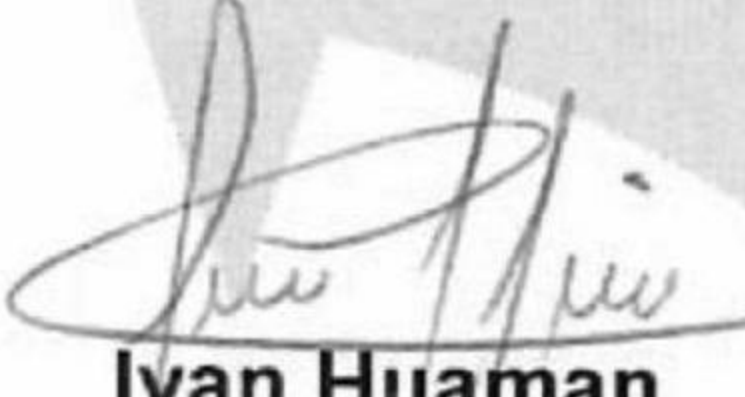
ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION


ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa FSM Enviro Consulting S.A.C y una copia en nuestra compañía en Lima.
 Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $1.721\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN
TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2071, trazable NIST y calibrado el 07/ Mayo /2009

Calibrado Por:
Aprobado por:


Ivan Huaman
Servicios Ambientales
ENVIROEQUIP S.A.C.


Carla Ducastaing
Administradora
ENVIROEQUIP S.A.C.

LIMA

Jirón Asunción 230, La Molina, Lima 12
 Tel. 348-9444 Fax: 349-1606
 informes@enviroequip.net www.enviroequip.net

TALARA

Av. H-42, Talara, Piura
 Telefax: (073) 38-1305
 informes@enviroequip.net

AREQUIPA

Psje. Cárdenas 115, Arequipa.
 Telefax: (054) 25-5913
 informes@enviroequip.net



**CALIBRACION MULTIPUNTO
ANALIZADOR DE MONOXIDO DE CARBONO**

Ubicación	<u>CENTEX</u>	Cliente	<u>WALSH PERU SA</u>
Fecha	<u>25/03/2010</u>	Hora	<u>11:30</u>
Analizador	<u>CO</u>	Rango de Operación	<u>10 ppm</u>
Moledo	<u>M300E</u>		
N/S	<u>280</u>		
Calibrador	<u>M700E</u>	Número cilindro	<u>FF50368</u>
N/S	<u>122</u>	Marca	<u>AIRGAS</u>
		Gas	<u>CO</u>
		Concentración	<u>2523 ppm</u>
Generador			
Aire Zero	<u>M701</u>		
N/S	<u>2308</u>		

Multipunto CO

Número de Prueba	Rango de Calibración %	Salida del Calibrador ppm	Respuesta del Analizador ppm	Error %
1	100	10.4	10.7	2.40%
2	80	8.3	8.6	3.13%
3	60	6.3	6.4	2.06%
4	40	4.2	4.3	2.14%
5	20	2.1	2.2	2.86%

Comentarios Los puntos de verificación están enmarcados dentro del Rango de Operación y permite verificar la Calibración realizada.

Luis Paucar Landa
 INGENIERO TECNICO



**CALIBRACION MULTIPUNTO
ANALIZADOR DE MONOXIDO DE CARBONO**

Ubicación	<u>CENTEX</u>	Cliente	<u>WALSH PERU SA</u>
Fecha	<u>26/03/2010</u>	Hora	<u>13:40</u>
Analizador	<u>CO</u>	Rango de Operación	<u>10 ppm</u>
Moledo	<u>M300E</u>		
N/S	<u>1112</u>		
Calibrador	<u>M700E</u>	Número cilindro	<u>FF50368</u>
N/S	<u>122</u>	Marca	<u>AIRGAS</u>
		Gas	<u>CO</u>
Generador		Concentración	<u>2523 ppm</u>
Aire Zero	<u>M701</u>		
N/S	<u>2308</u>		

Multipunto CO

Número de Prueba	Rango de Calibración %	Salida del Calibrador ppm	Respuesta del Analizador ppm	Error %
1	100	10.4	10.6	2.31%
2	80	8.3	8.5	2.41%
3	60	6.3	6.4	1.43%
4	40	4.2	4.3	1.43%
5	20	2.1	2.1	1.90%

Comentarios Los puntos de verificación están enmarcados dentro del Rango de Operación y permite verificar la Calibración realizada.

Luis Rauca Landa
 SERVICIO TECNICO



**CALIBRACION MULTIPUNTO
ANALIZADOR DE OXIDOS DE NITROGENO**

Ubicación	<u>CENTEX</u>	Cliente	<u>WALSH PERU SA</u>
Fecha	<u>24/03/2010</u>	Hora	<u>09:00</u>
Analizador	<u>NOX</u>	Rango de Operación	<u>500 ppb</u>
Moledo	<u>M200E</u>		
N/S	<u>1251</u>		
Calibrador	<u>M700E</u>	Número cilindro	<u>FF43471</u>
N/S	<u>122</u>	Marca	<u>AIRGAS</u>
		Gas	<u>NO</u>
Generador		Concentración	<u>50.83 ppm</u>
Aire Zero	<u>M701</u>		
N/S	<u>2308</u>		

Multipunto NO

Número de Prueba	Rango de Calibración %	Salida del Calibrador ppb	Respuesta del Analizador ppb	Error %
1	100	510.0	522.0	2.35%
2	80	407.4	415.5	1.99%
3	60	306.0	310.8	1.57%
4	40	205.2	203.1	-1.02%
5	20	103.6	102.9	-0.68%

Multipunto NOx

Número de Prueba	Rango de Calibración %	Salida del Calibrador ppb	Respuesta del Analizador ppb	Error %
1	100	510.0	519.6	1.88%
2	80	407.4	416.2	2.16%
3	60	306.0	308.4	0.78%
4	40	205.2	200.8	-2.14%
5	20	103.6	100.8	-2.70%

Comentarios Los puntos de verificación están enmarcados dentro del Rango de Operación y permite verificar la Calibración realizada.

Luis Paucar Landa
 SERVICIO TECNICO

Analizadores Automáticos de Gases:**ENVIROEQUIP S.A.C.****CERTIFICADO DE CALIBRACION-CERTIFICACION**

Nombre Compañía:	FSM ENVIRO CONSULTING SAC	Número Serie:	0713821876
Fabricante	THERMO ELECTRON	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	42I-BZMSDAB	Día de Calibración:	29/Nov/09
Certificado	NO-NO2-NOx Analyzer	Lugar de	
Calibración:	03.061507	Calibración:	OF. ENVIROEQUIP

Revisión Instrumento
En Tolerancia: SI
Fuera de Tolerancia:

Entrega Instrumento
Procedimiento Usado: RFNA-1289-074
Calibrado Por: Yoel Ocmin


ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por un técnico calificado de la compañía ENVIROEQUIP S.A.C. y ha sido encontrado que cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFNA-1289-074.

TRAZABILIDAD

Se utilizó:
146C Dynamic Gas Calibrator, Thermo Electron Corporation (S/N 0509911343)
111 Zero Air Generator(S/N 0509911347)
Gas Patrón 40 ppm de NO (S/N CA06761)

Calibrado por:


Yoel Ocmin
ENVIROEQUIP SAC

LIMA
Jirón Asunción 230, La Molina, Lima 12
Tel. 348-9444 Fax: 349-1606
informes@enviroequip.net www.enviroequip.net

TALARA
Av. M-42, Talara, Piura
Telefax: (073) 38-1305
Informes@enviroequip.net

AREQUIPA
Pje. Cárdenas 115, Arequipa.
Telefax: (054) 25-5913
Informes@enviroequip.net

INFORME
MANTENIMIENTO Y CALIBRACION
ESTACION METEREOLÓGICA METONE
MARZO 2010

1.0 INTRODUCCIÓN

CENTEX Instrumentación y Equipos S.A.C (CENTEX) fue contratado por WALSH PERU SA para el Servicio de Mantenimiento Preventivo y Calibración de la Estación Meteorológica MetOne (sensores y datalogger), el cual es usado para el monitoreo de las condiciones ambientales.

CENTEX realizó los trabajos de mantenimiento y calibración de la estación meteorológica el día 22/03/10, y estuvo a cargo del Sr. Luis Paucar Personal de Servicio Técnico de CENTEX.

2.0 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

El servicio de mantenimiento y calibración de la estación meteorológica fue coordinado con el personal de WALSH PERU SA.

Miguel Guerrero

- ✓ Inspección ocular de la estación y sus sensores.
- ✓ Registro de las condiciones de operación del datalogger.
- ✓ Mantenimiento y Calibración de los sensores meteorológicos.

Especificaciones de la estación meteorológica MetOne

SENSOR	MARCA	MODELO	S/N
Velocidad de viento (WS)	MetOne	014A	H5288
Dirección de viento (WD)	MetOne	024A	H5250
Humedad / Temperatura (RH/T)	MetOne	083D-1-35	-
Presión Barométrica (BP)	MetOne	092	-
Datalogger	MetOne	466A	F7029

Verificación física de la estación meteorológica MetOne

SENSOR	COMENTARIO	ACCION TOMADA
Velocidad de viento	Operativo	Mantenimiento y Calibración
Dirección de viento	Operativo	Mantenimiento y Calibración
Humedad/Temperatura	Inoperativo	Mantenimiento y Calibración
Presión Barométrica	Operativo	Mantenimiento y Calibración
Datalogger	Inoperativo	Mantenimiento y Test de funcionamiento.

Calibración de Sensores
WS

VALOR ESPERADO	VALOR ACTUAL	ERROR	ESPECIFICACION
8.446 m/s	8.546 m/s	0.1 m/s	± 0,3 m/s
16.444 m/s	16.544 m/s	0.1 m/s	± 0,3 m/s
24.443 m/s	24.550 m/s	0.1 m/s	± 0,3 m/s

WD

VALOR ESPERADO	VALOR ACTUAL	ERROR	ESPECIFICACION
0 °	1	1 °	± 2 °
90 °	91	1 °	± 2 °
180 °	181	1 °	± 2 °
270 °	272	2 °	± 2 °

T

VALOR ESPERADO	VALOR ACTUAL	ERROR	ESPECIFICACION
22.0 ° C	22.1 ° C	0.1 ° C	± 0.4 ° C

RH

VALOR ESPERADO	VALOR ACTUAL	ERROR	ESPECIFICACION
59.2 %	58.3 %	-0,9 %	± 3 %

BP

VALOR ESPERADO	VALOR ACTUAL	ERROR	ESPECIFICACION
998.20 mb	998.24 mb	0.04 mb	± 0.8 mb

3.0 OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Se revisa y limpia los sensores: WS, WD, RH/T, BP, SR, EVAP y RAIN.
- ✓ Se revisa y limpia el datalogger. Se realiza las pruebas de funcionamiento.
- ✓ Se realiza la conexión del datalogger y la laptop para la descarga de la data registrada.
- ✓ Se recomienda realizar el Mantenimiento y calibración cada 3 meses.
- ✓ Se deja el equipo operativo y calibrado.

4.0 REPUESTOS INSTALADOS (I) Y RECOMENDADOS (R)

No. DE PARTE	DESCRIPCION	CANTIDAD	ORIGEN			I/R
			C	A	S	
2402	REBUILD KIT (WS)	1				R
2017	POTENTIOMETER ASSY (WD)	1				R



 Luis Paucar Landa
 SERVICIO TECNICO

CENTEX Instrumentacion y Equipos S.A.C.

Telf/Fax.: (511) 702-4848 Anexo 275

E-mail: lpaucar@centex.com.pe

Web : www.centex.com.pe



Servicio
Nacional de Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 006 - 2009

Página 1 de 9

Expediente	44579
Solicitante	CESEL S.A.
Dirección	Av. José Gálvez Barrenechea 634 - San Isidro
Instrumento de Medición	Sonómetro
Marca	CESVA
Modelo	SC310
Procedencia	ESPAÑA
Resolución	0,1 dB
Clase	1
Número de Serie	T226543
Micrófono	C-130
Serie del Micrófono	9345
Fecha de Calibración	2009-08-07 al 2009-08-10

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

El SNM custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la Metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de medida del Perú. (SLUMP).

El SNM es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Servicio Nacional de Metrología.
Certificados sin firma y sellos carecen de validez.



Fecha

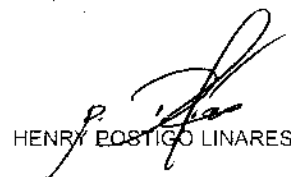
2009-08-11

Jefe del Servicio Nacional de Metrología



JOSE LUIS CASTRO

Responsable del laboratorio



HENRY ESTIGO LINARES

ANEXO B-3
INFORME DE LABORATORIO PM10

INFORME DE ENSAYO N° 04394-2010

RAZÓN SOCIAL : FSM -ENVIRO CONSULTING S.A.C
DOMICILIO LEGAL : AV. CAMINOS DEL INCA N° 830 -SANTIAGO DE SURCO
SOLICITADO POR : WALSH PERÚ S.A.
REFERENCIA : SAN JUAN DE MARCONA - PROYECTO PARQUE EOLICO
MARCONA -ELE - 1159
FECHA DE RECEPCIÓN : 2010-07-02
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2010-07-02

I. DETALLE DE LA MUESTRA:

Código del Cliente	Producto declarado	Muestreado por	Procedencia	Fecha de Muestreo	Inicio de muestreo	Final muestreo	Condiciones de la Muestra
CA-01	Filtros	FSM ENVIRO CONSULTING S.A.C.	San Juan de Marcona	2010-06-24/25	13:30 h	13:30 h	Conservado
CA-01				2010-06-25/26	13:30 h	13:30 h	
CA-01				2010-06-26/27	13:30 h	13:30 h	
CA-02				2010-06-24/25	11:30 h	11:30 h	
CA-02				2010-06-25/26	11:30 h	11:30 h	
CA-02				2010-06-26/27	11:30 h	11:30 h	


II. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.D	Unidades
PM10 (Alto volumen)	NTP 900.030:2003. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.	0.5	ug/m ³

III. RESULTADOS:

Código del Cliente		CA-01	CA-01	CA-01
Código del Laboratorio		1007006	1007007	1007008
Ensayos	Unidades	Resultados		
PM10 (Alto volumen)	ug/m³	48.00	38.80	36.63
Código del Cliente		CA-02	CA-02	CA-02
Código del Laboratorio		1007009	1007010	1007011
Ensayos	Unidades	Resultados		
PM10 (Alto volumen)	ug/m³	66.77	67.95	59.27

Lima, 09 de Julio del 2010


Belbeth Y. Fajardo León
JEFE DE LABORATORIO QUIMICO
C.Q.P. N° 648
SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 21st. Edition 2005. - EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio

Jr. Enrique Barrón 1328 Sta. Beatriz Lima 01- Perú Telf.: 511-472 8968 Cel.: 01-991097416 Nextel: 109*1133
Website: www.sagperu.com E-mail: sagperu@sagperu.com, calidad@sagperu.com

ANEXO B-4
REGISTRO HORARIOS GASES

Estación						CA-01	
Factor: 1 ppm =						1146	
Fecha	Hora	Concentración CO (ppm)	Concentración CO (µg/m³)	Promedio Móvil CO (µg/m³)			
24-Jun-10	12:00	0.755	865	-			
	13:00	0.806	924	-			
	14:00	0.497	570	-			
	15:00	0.407	466	-			
	16:00	0.389	446	-			
	17:00	0.346	397	611			
	18:00	0.270	309	568			
	19:00	0.260	298	534			
	20:00	0.267	306	464			
	21:00	0.261	299	386			
	22:00	0.228	261	348			
	23:00	0.195	223	317			
25-Jun-10	00:00	0.200	229	290			
	01:00	0.177	203	266			
	02:00	0.151	173	249			
	03:00	0.160	183	235			
	04:00	0.185	212	223			
	05:00	0.205	235	215			
	06:00	0.212	243	213			
	07:00	0.218	250	216			
	08:00	0.215	246	218			
	09:00	0.243	278	228			
	10:00	0.233	267	239			
	11:00	0.287	329	258			
MAX PROM MOVIL 8 HORAS				611			
ECA 8 Horas				10,000			
MAX 1 HORA				924			
ECA 1 Hora				30,000			

Estación						CA-01	
Factor: 1 ppm =						1146	
Fecha	Hora	Concentración CO (ppm)	Concentración CO (µg/m³)	Promedio Móvil CO (µg/m³)			
25-Jun-10	12:00	0.304	348	275			
	13:00	0.313	359	290			
	14:00	0.271	311	299			
	15:00	0.270	309	306			
	16:00	0.250	287	311			
	17:00	0.206	236	306			
	18:00	0.186	213	299			
	19:00	0.176	202	283			
	20:00	0.178	204	265			
	21:00	0.138	158	240			
	22:00	0.121	139	218			
	23:00	0.100	115	194			
26-Jun-10	00:00	0.145	166	179			
	01:00	0.138	158	169			
	02:00	0.154	176	165			
	03:00	0.147	168	161			
	04:00	0.125	143	153			
	05:00	0.125	143	151			
	06:00	0.133	152	153			
	07:00	0.144	165	159			
	08:00	0.179	205	164			
	09:00	0.253	290	180			
	10:00	0.371	425	212			
	11:00	0.428	490	252			
MAX PROM MOVIL 8 HORAS				311			
ECA 8 Horas				10,000			
MAX 1 HORA				490			
ECA 1 Hora				30,000			

Estación						CA-01	
Factor: 1 ppm =						1146	
Fecha	Hora	Concentración CO (ppm)	Concentración CO (µg/m³)	Promedio Móvil CO (µg/m³)			
26-Jun-10	12:00	0.460	527	300			
	13:00	0.468	536	349			
	14:00	0.464	532	396			
	15:00	0.429	492	437			
	16:00	0.362	415	463			
	17:00	0.346	397	477			
	18:00	0.417	478	483			
	19:00	0.389	446	478			
	20:00	0.386	442	467			
	21:00	0.329	377	447			
	22:00	0.369	423	434			
	23:00	0.376	431	426			
27-Jun-10	00:00	0.351	402	424			
	01:00	0.388	445	430			
	02:00	0.415	476	430			
	03:00	0.413	473	434			
	04:00	0.375	430	432			
	05:00	0.368	422	438			
	06:00	0.369	423	438			
	07:00	0.371	425	437			
	08:00	0.400	458	444			
	09:00	0.438	502	451			
	10:00	0.442	507	455			
	11:00	0.474	543	464			
MAX PROM MOVIL 8 HORAS				483			
ECA 8 Horas				10,000			
MAX 1 HORA				543			
ECA 1 Hora				30,000			

Estación						CA-02						CA-02					
Factor: 1 ppm =						1146						1146					
Factor: 1 ppm =						1146						1146					
Fecha	Hora	Concentración CO (ppm)	Concentración CO (µg/m³)	Promedio Móvil CO (µg/m³)		Fecha	Hora	Concentración CO (ppm)	Concentración CO (µg/m³)	Promedio Móvil CO (µg/m³)		Fecha	Hora	Concentración CO (ppm)	Concentración CO (µg/m³)	Promedio Móvil CO (µg/m³)	
24-Jun-10	18:00	1.838	2.106	-		25-Jun-10	18:00	1.990	2.281	2.406		26-Jun-10	18:00	2.051	2.350	2.518	
	19:00	2.187	2.506	-			19:00	1.951	2.236	2.406			19:00	1.996	2.287	2.486	
	20:00	2.039	2.337	-			20:00	1.822	2.088	2.378			20:00	1.958	2.244	2.441	
	21:00	1.976	2.264	-			21:00	1.809	2.073	2.322			21:00	1.919	2.199	2.388	
	22:00	1.931	2.213	-			22:00	1.802	2.065	2.255			22:00	1.911	2.190	2.337	
	23:00	1.880	2.154	2.264			23:00	1.771	2.030	2.187			23:00	1.924	2.205	2.298	
	00:00	1.856	2.127	2.244			00:00	1.784	2.044	2.142			00:00	1.877	2.151	2.256	
	01:00	1.880	2.154	2.233			01:00	1.794	2.056	2.109			01:00	1.644	1.884	2.189	
	02:00	1.925	2.206	2.245			02:00	1.800	2.063	2.082			02:00	1.753	2.009	2.146	
	03:00	1.881	2.156	2.201			03:00	1.792	2.054	2.059			03:00	1.786	2.047	2.116	
	04:00	1.909	2.188	2.183			04:00	1.828	2.095	2.060			04:00	1.819	2.085	2.096	
25-Jun-10	05:00	1.916	2.196	2.174		26-Jun-10	05:00	1.825	2.091	2.062		27-Jun-10	05:00	1.750	2.006	2.072	
	06:00	1.942	2.226	2.176			06:00	1.773	2.032	2.058			06:00	1.750	2.006	2.049	
	07:00	1.976	2.264	2.190			07:00	1.784	2.044	2.060			07:00	1.779	2.039	2.028	
	08:00	2.013	2.307	2.212			08:00	1.848	2.118	2.069			08:00	1.921	2.201	2.034	
	09:00	1.983	2.273	2.227			09:00	1.885	2.160	2.082			09:00	1.925	2.206	2.075	
	10:00	1.989	2.279	2.236			10:00	1.984	2.274	2.108			10:00	2.319	2.658	2.156	
	11:00	1.950	2.235	2.246			11:00	2.217	2.541	2.169			11:00	2.380	2.727	2.241	
	12:00	2.017	2.311	2.261			12:00	2.271	2.603	2.233			12:00	2.410	2.762	2.326	
	13:00	2.205	2.527	2.303			13:00	2.288	2.622	2.299			13:00	-	-	-	
	14:00	2.268	2.599	2.349			14:00	2.267	2.598	2.370			14:00	-	-	-	
	15:00	2.244	2.572	2.388			15:00	2.196	2.517	2.429			15:00	-	-	-	
	16:00	2.095	2.401	2.400			16:00	2.173	2.490	2.476			16:00	-	-	-	
	17:00	2.027	2.323	2.406			17:00	2.113	2.421	2.508			17:00	-	-	-	
MAX PROM MOVIL 8 HORAS						MAX PROM MOVIL 8 HORAS						MAX PROM MOVIL 8 HORAS					
ECA 8 Horas					2.406	ECA 8 Horas					2.508	ECA 8 Horas					2.518
MAX 1 HORA					10,000	MAX 1 HORA					10,000	MAX 1 HORA					10,000
ECA 1 Hora					2,599	ECA 1 Hora					2.622	ECA 1 Hora					2.762
ECA 1 Hora					30,000	ECA 1 Hora					30,000	ECA 1 Hora					30,000

Estación				CA-01			
Factor: 1 ppb =				1.88		µg/m ³	
Fecha	Hora	Concentración NO ₂ (ppb)	Concentración NO ₂ (µg/m ³)	Fecha	Hora	Concentración NO ₂ (ppb)	Concentración NO ₂ (µg/m ³)
24-Jun-10	12:00	2.00	3.8	25-Jun-10	12:00	1.29	2.4
	13:00	2.96	5.6		13:00	1.61	3.0
	14:00	2.50	4.7		14:00	1.66	3.1
	15:00	1.92	3.6		15:00	1.78	3.3
	16:00	1.62	3.0		16:00	1.45	2.7
	17:00	1.14	2.1		17:00	0.61	1.2
	18:00	0.64	1.2		18:00	0.37	0.7
	19:00	0.67	1.3		19:00	0.40	0.7
	20:00	0.76	1.4		20:00	0.33	0.6
	21:00	0.85	1.6		21:00	0.27	0.5
	22:00	0.54	1.0		22:00	0.22	0.4
	23:00	0.68	1.3		23:00	0.10	0.2
25-Jun-10	00:00	0.68	1.3	26-Jun-10	00:00	0.30	0.6
	01:00	0.69	1.3		01:00	0.17	0.3
	02:00	0.74	1.4		02:00	0.15	0.3
	03:00	0.77	1.4		03:00	0.42	0.8
	04:00	0.64	1.2		04:00	0.18	0.3
	05:00	0.69	1.3		05:00	0.17	0.3
	06:00	0.88	1.6		06:00	0.11	0.2
	07:00	0.91	1.7		07:00	0.15	0.3
	08:00	0.95	1.8		08:00	0.92	1.7
	09:00	0.88	1.7		09:00	1.03	1.9
	10:00	1.03	1.9		10:00	1.15	2.2
	11:00	1.38	2.6		11:00	1.47	2.8
MAX 1 HORA ECA 1 Hora				MAX 1 HORA ECA 1 Hora			
5.6 200				3.3 200			

Estación				CA-01			
Factor: 1 ppb =				1.88		µg/m ³	
Fecha	Hora	Concentración NO ₂ (ppb)	Concentración NO ₂ (µg/m ³)	Fecha	Hora	Concentración NO ₂ (ppb)	Concentración NO ₂ (µg/m ³)
26-Jun-10	12:00	1.65	3.1	27-Jun-10	12:00	1.65	3.1
	13:00	2.28	4.3		13:00	2.28	4.3
	14:00	2.08	3.9		14:00	2.08	3.9
	15:00	1.85	3.5		15:00	1.85	3.5
	16:00	1.54	2.9		16:00	1.54	2.9
	17:00	0.88	1.6		17:00	0.88	1.6
	18:00	0.51	1.0		18:00	0.51	1.0
	19:00	0.53	1.0		19:00	0.53	1.0
	20:00	0.51	1.0		20:00	0.51	1.0
	21:00	0.56	1.0		21:00	0.56	1.0
	22:00	0.38	0.7		22:00	0.38	0.7
	23:00	0.39	0.7		23:00	0.39	0.7
27-Jun-10	00:00	0.49	0.9	27-Jun-10	00:00	0.49	0.9
	01:00	0.53	1.0		01:00	0.53	1.0
	02:00	0.44	0.8		02:00	0.44	0.8
	03:00	0.59	1.1		03:00	0.59	1.1
	04:00	0.41	0.8		04:00	0.41	0.8
	05:00	0.43	0.8		05:00	0.43	0.8
	06:00	0.49	0.9		06:00	0.49	0.9
	07:00	0.84	1.6		07:00	0.84	1.6
	08:00	0.94	1.8		08:00	0.94	1.8
	09:00	0.96	1.8		09:00	0.96	1.8
	10:00	1.09	2.0		10:00	1.09	2.0
	11:00	1.43	2.7		11:00	1.43	2.7
MAX 1 HORA ECA 1 Hora				MAX 1 HORA ECA 1 Hora			
4.3 200				4.3 200			

Estación				CA-02			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			
Factor: 1 ppb =				1.88			

ANEXO B-5
REGISTROS HORARIOS METEOROLOGÍA

Día	Hora de registro	Temperatura	Humedad relativa %	Velocidad del viento m/s	Dirección del viento Grados
		Grados			
24/06/2010	00:00	-	-	-	-
	01:00	-	-	-	-
	02:00	-	-	-	-
	03:00	-	-	-	-
	04:00	-	-	-	-
	05:00	-	-	-	-
	06:00	-	-	-	-
	07:00	-	-	-	-
	08:00	-	-	-	-
	09:00	-	-	-	-
	10:00	-	-	-	-
	11:00	-	-	-	-
	12:00	18.2	60.9	5.7	214.5
	13:00	18.4	63.8	5.3	224.9
	14:00	18.5	64.0	4.8	221.0
	15:00	18.2	66.0	4.7	219.3
	16:00	17.5	68.7	5.1	209.8
	17:00	16.2	73.1	5.1	207.5
	18:00	15.7	73.1	4.3	195.0
	19:00	15.3	75.1	3.7	194.2
	20:00	15.0	74.2	4.0	190.7
	21:00	14.9	75.2	4.9	178.5
	22:00	14.6	78.1	4.4	175.4
	23:00	14.5	78.4	4.6	180.2
Min		14.5	60.9	3.7	175.4
Prom		16.4	70.9	4.7	200.9
Máx		18.5	78.4	5.7	224.9

Día	Hora de registro	Temperatura	Humedad relativa %	Velocidad del viento m/s	Dirección del viento Grados
		Grados			
25/06/2010	00:00	14.2	79.3	3.8	175.3
	01:00	13.9	79.7	3.6	171.0
	02:00	14.0	77.1	4.6	180.0
	03:00	14.5	75.3	4.3	180.1
	04:00	14.8	73.4	4.4	180.6
	05:00	14.9	71.0	3.6	192.0
	06:00	15.1	69.9	3.8	185.9
	07:00	15.3	68.7	4.9	189.5
	08:00	15.9	66.3	4.9	190.4
	09:00	16.3	64.6	5.9	203.9
	10:00	17.3	60.8	6.4	191.4
	11:00	17.7	59.7	6.4	187.5
	12:00	18.1	59.5	5.4	205.8
	13:00	18.1	61.8	4.9	224.3
	14:00	18.3	61.7	5.3	219.5
	15:00	17.9	63.8	5.6	212.3
	16:00	17.2	67.0	5.2	212.8
	17:00	16.0	70.3	4.5	203.6
	18:00	15.3	72.9	4.4	189.4
	19:00	15.1	74.6	5.6	180.0
	20:00	15.0	75.4	5.6	176.3
	21:00	14.7	74.5	5.2	169.9
	22:00	14.3	76.0	4.0	171.1
	23:00	14.8	75.5	4.8	179.6
Min		13.9	59.5	3.6	169.9
Prom		15.8	70.0	4.9	190.5
Máx		18.3	79.7	6.4	224.3

Día	Hora de registro	Temperatura	Humedad relativa %	Velocidad del viento m/s	Dirección del viento Grados
		Grados			
26/06/2010	00:00	14.6	75.6	4.7	181.1
	01:00	15.0	74.3	4.1	185.4
	02:00	14.9	72.6	5.1	180.2
	03:00	15.1	71.4	4.6	187.5
	04:00	14.8	71.8	5.0	180.4
	05:00	14.7	70.9	5.1	180.3
	06:00	15.2	67.0	6.4	180.4
	07:00	15.9	65.9	5.8	179.4
	08:00	16.7	62.9	5.6	198.0
	09:00	17.5	61.2	6.2	201.9
	10:00	18.4	60.6	5.8	207.5
	11:00	18.9	59.6	5.9	210.7
	12:00	18.9	60.7	5.8	215.1
	13:00	19.0	61.6	5.5	222.1
	14:00	19.1	61.5	5.4	215.6
	15:00	18.5	64.8	5.5	215.5
	16:00	17.2	71.6	5.4	213.5
	17:00	16.3	77.6	4.9	209.7
	18:00	16.0	77.9	5.1	202.1
	19:00	16.0	78.0	5.5	197.8
	20:00	15.8	79.3	6.0	198.4
	21:00	15.7	79.7	5.4	195.6
	22:00	15.7	79.9	5.3	198.3
	23:00	15.5	81.4	5.5	204.6
Mín		14.6	59.6	4.1	179.4
Prom		16.5	70.3	5.4	198.4
Máx		19.1	81.4	6.4	222.1

Día	Hora de registro	Temperatura	Humedad relativa %	Velocidad del viento m/s	Dirección del viento Grados
		Grados			
27/06/2010	00:00	15.3	81.2	5.2	205.3
	01:00	15.5	79.6	5.6	200.0
	02:00	15.4	79.7	5.7	204.2
	03:00	15.2	81.0	6.4	205.9
	04:00	14.9	82.9	6.2	210.4
	05:00	15.1	81.8	6.3	211.5
	06:00	15.1	81.2	6.2	211.1
	07:00	15.3	80.7	5.6	212.7
	08:00	16.0	77.1	6.1	211.2
	09:00	16.5	74.2	6.6	211.2
	10:00	17.1	72.6	6.5	214.0
	11:00	18.1	67.2	7.1	208.9
	12:00	18.4	65.8	6.5	209.6
	13:00	17.9	68.2	6.2	212.7
	14:00	-	-	-	-
	15:00	-	-	-	-
	16:00	-	-	-	-
	17:00	-	-	-	-
	18:00	-	-	-	-
	19:00	-	-	-	-
	20:00	-	-	-	-
	21:00	-	-	-	-
	22:00	-	-	-	-
	23:00	-	-	-	-
Mín		14.9	65.8	5.2	200
Prom		16.1	76.7	6.2	209.2
Máx		18.4	82.9	7.1	214

ANEXO B-6
CERTIFICADO CE



Keika Ventures
Your compliance connection.

Keika Ventures LLC
P.O. Box 4704
Chapel Hill, NC · 27515
Tel: 919.933.9569
Fax: 919.968.0064
www.keikaventures.com

COMPLIANCE CALIBRATION CERTIFICATE

NUMBER: CLP20090910-1

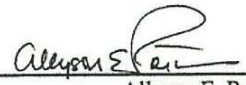
Date: September, 10 – 2009

INSTRUMENT DETAILS:

MANUFACTURER:	EXTECH INSTRUMENTS
DESCRIPTION:	EMF TESTER
MODEL:	480826
SERIAL NUMBER:	R149256
AS FOUND:	USED
AS LEFT:	IN TOLERANCE

COMPLIANCE

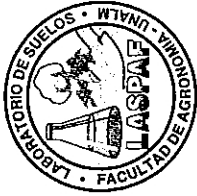
The instrument listed above is a Three Axis (X,Y,Z directions) measurement probe, as found new it meets manufacturer specifications and has been calibrated in factory. This document should not be reproduced without the written approval of Keika Ventures.


Allyson E. Porter
Managing Director

ANEXO B-7



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : WALSH PERU S.A.
Departamento : ICA
Distrito : SAN JUAN DE MARCONA
Referencia : H.R. 27596-048C-10
Provincia : NAZCA
Predio :
Fecha : 16-08-10

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes	Suma de Bases	%
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺		
7329	S-1 (1)-M	7.95	2.84	1.70	0.09	1.9	656	74	24	2	A.Fr.	8.00	4.98	0.98	0.96	1.08	0.00	8.00	100
7330	S-1 (2)-M	7.95	3.05	0.00	0.05	2.0	686	70	28	2	Fr.A.	9.12	6.17	0.67	1.51	0.78	0.00	9.12	100
7331	S-1 (3)-M	7.99	15.58	5.70	0.07	0.2	1323	72	26	2	A.Fr.	9.92	7.37	0.25	1.47	0.83	0.00	9.92	100
7332	S-2 (1)-M	8.52	1.12	1.70	0.14	0.8	150	96	4	0	A.	2.40	1.00	0.63	0.30	0.46	0.00	2.40	100
7333	S-2 (2)-M	8.06	13.18	40.00	0.28	1.0	324	86	12	2	A.	2.56	0.54	1.45	0.21	0.36	0.00	2.56	100
7334	S-3 (1)-M	7.82	8.90	0.00	0.14	4.0	235	96	4	0	A.	2.88	1.12	1.15	0.27	0.34	0.00	2.88	100
7335	S-3 (2)-M	8.02	17.75	2.10	0.18	0.3	301	92	6	2	A.	3.20	1.96	0.60	0.28	0.36	0.00	3.20	100
7336	S-3 (3)-M	8.07	18.53	14.80	0.23	1.6	323	78	20	2	A.Fr.	2.88	1.59	0.75	0.24	0.30	0.00	2.88	100
7337	S-4 (1)-M	8.65	0.74	1.00	0.11	0.5	178	96	4	0	A.	2.40	0.75	0.83	0.34	0.48	0.00	2.40	100
7338	S-4 (2)-M	8.88	0.93	0.90	0.02	0.2	117	96	4	0	A.	2.24	1.24	0.38	0.28	0.34	0.00	2.24	100
7339	S-4 (3)-M	8.59	1.87	0.50	0.02	0.2	156	94	4	2	A.	1.92	0.58	0.40	0.30	0.63	0.00	1.92	100
7340	S-5 (1)-M	7.90	12.61	7.60	0.14	0.9	341	84	12	4	A.Fr.	4.48	1.11	1.37	0.56	1.44	0.00	4.48	100

A = Arena ; A.Fr. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

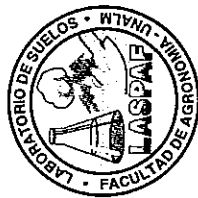
Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio

000457



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

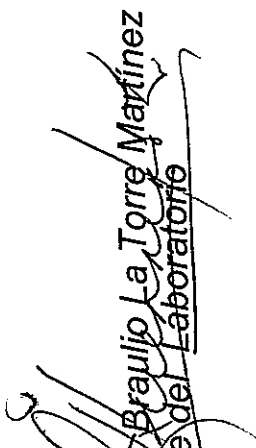
Solicitante : WALSH PERU S.A.

Departamento : ICA
Distrito : SAN JUAN DE MARCONA
Referencia : H.R. 27596-048C-10

Provincia : NAZCA
Predio :
Fecha : 16-08-10

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g					Suma de Cationes Bases	Suma de Sat. De Bases %
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺		
7341	S-5 (2)-M	7.95	12.63	4.30	0.05	1.2	244	94	4	2	A.	2.56	1.75	0.28	0.24	0.29	0.00	2.56	100
7342	S-5 (3)-M	8.15	6.64	0.80	0.02	1.5	249	98	2	0	A.	2.72	1.70	0.25	0.37	0.40	0.00	2.72	100
7343	S-6 (1)-M	7.52	27.40	1.60	0.16	0.8	716	72	18	10	Fr.A.	6.72	2.59	3.47	0.41	0.25	0.00	6.72	100
7344	S-6 (2)-M	7.69	17.20	1.20	0.11	0.7	364	88	10	2	A.	3.52	2.77	0.43	0.14	0.17	0.00	3.52	100
7345	S-6 (3)-M	7.54	24.10	2.30	0.14	1.2	728	86	12	2	A.	5.12	3.95	0.57	0.34	0.26	0.00	5.12	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

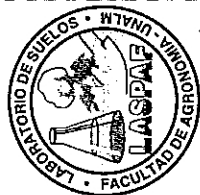

Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio



000458



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



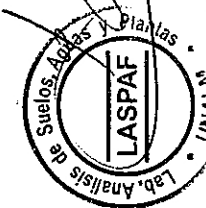
ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : WALSH PERU S.A.
Departamento : ICA
Distrito : SAN JUAN DE MARCONA
Referencia : H.R. 27797-051C-10
Provincia : NAZCA
Predio :
Fecha : 27-08-10
Fact.: 17964

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
Lab	Campo							Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺				Al ⁺³ + H ⁺
8284	S-07 (1)	6.05	10.20	0.00	0.02	3.5	218	88	10	2	A.	4.32	1.93	0.45	0.62	1.32	0.00	4.32	4.32	100
8285	S-07 (2)	7.43	7.85	1.20	0.09	0.6	68	84	16	0	A.Fr.	2.88	1.10	0.68	0.17	0.92	0.00	2.88	2.88	100
8286	S-08 (1)	6.58	19.04	0.00	0.23	7.2	686	66	30	4	Fr.A.	7.52	0.55	2.93	1.12	2.92	0.00	7.52	7.52	100
8287	S-08 (2)	7.48	9.82	2.00	0.14	1.7	181	80	20	0	A.Fr.	2.40	0.44	1.20	0.25	0.51	0.00	2.40	2.40	100
8288	S-09 (1)	7.14	17.70	0.00	0.30	1.9	666	74	24	2	A.Fr.	8.32	0.99	2.90	1.13	3.30	0.00	8.32	8.32	100
8289	S-09 (2)	7.81	7.40	1.70	0.16	0.3	251	86	14	0	A.	3.52	1.26	0.78	0.44	1.04	0.00	3.52	3.52	100
8290	S-10 (1)	6.84	0.28	0.00	0.05	5.0	258	92	6	2	A.	3.84	1.30	0.95	0.78	0.81	0.00	3.84	3.84	100
8291	S-10 (2)	7.93	0.81	0.00	0.05	3.6	454	80	16	4	A.Fr.	9.28	1.43	2.17	2.35	3.34	0.00	9.28	9.28	100
8292	S-10 (3)	7.94	6.30	0.00	0.32	1.7	354	86	14	0	A.	12.00	3.10	3.42	1.93	3.56	0.00	12.00	12.00	100
8293	S-11 (1)	7.80	0.22	0.00	0.18	1.7	123	92	8	0	A.	4.16	0.87	1.77	0.66	0.87	0.00	4.16	4.16	100
8294	S-11 (2)	8.58	1.87	40.90	0.37	2.5	69	72	20	8	Fr.A.	3.68	0.43	1.83	0.47	0.95	0.00	3.68	3.68	100
8295	S-12 (1)	8.26	0.42	0.00	0.05	2.7	1130	84	14	2	A.Fr.	9.60	0.31	1.87	3.95	3.48	0.00	9.60	9.60	100

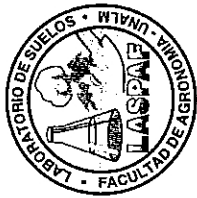
A = Arena ; A.Fr. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

000459





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



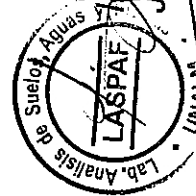
ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : WALSH PERU S.A.
Departamento : ICA
Distrito : SAN JUAN DE MARCONA
Referencia : H.R. 27797-051C-10
Provincia : NAZCA
Predio :
Fecha : 27-08-10
Fact.: 17964

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes Bases	Suma de Sat. De Bases %
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺ Al ⁺³ + H ⁺		
8296	S-12 (2)	7.70	8.47	0.00	0.34	1.9	886	80	14	6	A.Fr.	16.32	6.68	3.47	3.48	2.69	0.00	100.
8297	S-12 (3)	7.63	9.38	0.00	0.30	0.5	760	80	14	6	A.Fr.	16.32	6.35	3.35	3.01	3.61	0.00	100.
8298	S-13 (1)	8.55	0.74	0.00	0.02	0.9	198	90	8	2	A.	5.44	2.15	1.37	1.06	0.87	0.00	100.
8299	S-13 (2)	8.06	6.35	17.10	0.44	5.4	319	84	14	2	A.Fr.	4.00	0.83	1.07	0.72	1.38	0.00	100.

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio



000460

ANEXO B-8
PERFILES MODALES

ANEXO B-8
PERFILES MODALES

SUELO COLORADO

SOIL TAXONOMY (2006): Typic Petrocalcids
PAISAJE : Terraza estructural de antiguo fondo marino
PENDIENTE : Menor a 25 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Residual

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
C	0 – 12	Arenoso; pardo grisáceo (10 YR 5/2), en seco; sin estructura; suelta; reacción fuertemente básica (pH 8.52); contenido bajo de materia orgánica (0.14%); muy ligeramente salino (1.12 dS/m); permeabilidad rápida; presenta muy pocas raíces finas y secas. Límite de horizonte claro al
Ckm	12 – 23	Arenosa; gris claro (10 YR 7/2), en seco; sin estructura; muy dura; reacción moderadamente básica (pH 8.06); contenido bajo de materia orgánica (0.28%); fuertemente salino (13.18 dS/m); no presenta raíces.
R	> 23	Contacto lítico.

SUELO TRES HERMANOS

SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Haplosalids
PAISAJE : Colinas bajas y lomadas
PENDIENTE : Menor de 25 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Residual
VEGETACIÓN : Herbácea nativa de estación húmeda

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
AC	0 – 6	Arena franca; amarillo (2.5Y 7/6), en seco; sin estructura; suelta; 3% de gravillas; reacción moderadamente básica (pH 7.95); contenido bajo de materia orgánica (0.09%); ligeramente salino (2.84 dS/m); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
C2	6 – 24	Franco arenoso; amarillo pálido (2.5 Y 7/3), en seco; sin estructura; suelta; 3% de gravillas; reacción moderadamente básica (pH 7.95); contenido bajo de materia orgánica (0.05%); permeabilidad moderadamente rápida. Límite de horizonte gradual al
Cr	24 – 46	Arena; pardo amarillento (10YR 5/6), en seco; sin estructura; muy dura; 3% de gravillas; reacción moderadamente alcalina (pH 7.99); contenido bajo de materia orgánica (0.07%); fuertemente salino (3.58 dS/m); permeabilidad moderada.
R	➤ 46	Roca madre.

SUELO TALUD

SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Haplosalids
PAISAJE : Talud y piedemonte
PENDIENTE : Menor de 50%
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Coluvial fino
VEGETACIÓN : Herbácea nativa de estación húmeda

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
AC	0 – 8	Arenosa; gris amarillento claro (2.5 Y 6/2), en seco; sin estructura; suelta; 5% de gravas; reacción ligeramente básica (pH 7.82); bajo de materia orgánica (0.14%); fuertemente salino (8.9 dS/m); permeabilidad muy rápida. Límite de horizonte gradual al
Cz	8 – 22	Arenosa; pardo muy pálido (2.5 Y 5/2), en seco; sin estructura; suelto; 5% de gravas; reacción moderadamente básica (pH 8.02); contenido bajo de materia orgánica (0.18%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Czm	22 – 64	Arena franca; amarillo pálido (5 Y 8/2), en húmedo; sin estructura; muy dura; reacción moderadamente básica (pH 8.07); contenido bajo de materia orgánica (0.23%); fuertemente salino (18.53 dS/m); permeabilidad moderada.
R	➤ 64	Roca madre.

SUELO LOBERA

SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Haplosalids
PAISAJE : Terraza marina
PENDIENTE : Menor de 75%
MATERIAL PARENTAL : Deposito marino
VEGETACIÓN : No presenta.

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
Cz	0 – 7	Franco arenoso; pardo amarillento (10 YR 5/4), en seco; sin estructura; suelto; reacción ligeramente básica (pH 7.52); bajo de materia orgánica (0.16%); fuertemente salino (27.40 dS/m); permeabilidad rápida. Límite de horizonte gradual al
Czm1	7 – 16	Arena; pardo pálido (10 YR 6/3), en seco; sin estructura; duro; 10 % de gravilla y 20 % grava; reacción ligeramente básica (pH 7.69); fuertemente salino (17.20 dS/m); contenido bajo de materia orgánica (0.11%); permeabilidad muy rápida. Límite de horizonte gradual al
Czm2	16 – 52	Franco arenosa; pardo (10 YR 5/3), en seco; sin estructura; duro; 10% de gravilla y 30 % de grava, reacción ligeramente básica (pH 7.54); contenido bajo de materia orgánica (0.14%); moderadamente salino (24.10 dS/m); permeabilidad rápida.
R	➤ 52	Contacto paralítico.

SUELO SALINAS

SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Torripsaments
PAISAJE : Planicie aluvial
PENDIENTE : Menor a 8%
MATERIAL PARENTAL : Aluvial
VEGETACIÓN : No presenta

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
C	0 – 10	Arena franca; pardo claro (7.5 YR 6/4), en seco; grano simple; suelto; reacción moderadamente básica (pH: 7,90); contenido bajo de materia orgánica (0,14%); fuertemente salino (12.61 dS/m); permeabilidad rápida. Límite de horizonte gradual al
C2	10 – 24	Arenoso; gris rosáceo (10 YR 6/2), en seco; sin estructura; suelto; reacción ligeramente básica (pH: 7.69); contenido bajo de materia orgánica (0,11%); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
C3	24 – 120	Arenoso; pardo claro (10 YR 6/3), en seco; sin estructura; suelto; reacción ligeramente básica (pH: 7.54); contenido bajo de materia orgánica (0,14%); permeabilidad muy rápida.

SUELO ARENAL

SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Torripsaments
PAISAJE : Lomadas y fondos eólicos
PENDIENTE : Menor a 8%
MATERIAL PARENTAL : Deposito eólico consolidados
VEGETACIÓN : No presenta

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
C	0 – 6	Arenoso; gris parduzco (10 YR 6/2), en seco; grano simple;; suelto; reacción fuertemente básica (pH: 8.65); contenido bajo de materia orgánica (0,11%); bajo en salinidad (0.74 dS/m); gravilla 5%; permeabilidad muy rápida. Límite de horizonte gradual al
C2	6 – 52	Arenoso; pardo muy pálido (10 YR 7/4), en seco; sin estructura; suelto; gravilla 10%; reacción fuertemente básica (pH: 8.88); contenido bajo de materia orgánica (0,02%); bajo en salinidad (0.93 dS/m) permeabilidad muy rápida. Límite de horizonte difuso al
C3	52 – 120	Arenoso; pardo claro (2.5 Y 7/3), en seco; sin estructura; suelto; gravilla 10%; reacción ligeramente básica (pH: 7.54); bajo en salinidad (1.87dS/m); contenido bajo de materia orgánica (0,14%); permeabilidad muy rápida.

SUELO TOROCO

SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Petrocalcids
PAISAJE : Planicies onduladas y piedemonte.
PENDIENTE : 15 a 50%
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Residual
VEGETACIÓN : Herbácea nativa de estación húmeda

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
AC	0 - 8	Arenosa; pardo (10YR 5/3), en seco; sin estructura; suave; 10 % de gravillas; reacción ligeramente básica (pH 7.80); contenido bajo de materia orgánica (0.18%); bajo en salinidad (0.22 dS/m); permeabilidad rápida. Límite de horizonte gradual al
Ckm	8 - 44	Franco arenosa; blanco (7.5 YR 8/1), en seco; sin estructura; suelta; gravillas 5% y 10 % de gravas; reacción moderadamente básica (pH 8.58); contenido bajo de materia orgánica (0.37%); bajo en salinidad (1.87 dS/m); permeabilidad moderadamente rápida.
R	➤ 44	Contacto paralítico

SUELO LOMAS

SOIL TAXONOMY (2006) : Lithic Torriorthents
PAISAJE : Lomadas y piedemonte
PENDIENTE : Menor a 25 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Coluvial fino
VEGETACIÓN : Cactáceas y otras especies herbáceas

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
CA	0 – 8	Arenoso; pardo amarillento (10 YR 5/4), en seco; grano simple; suelto; reacción neutra (pH: 6.84); contenido bajo de materia orgánica (0,05%); bajo en salinidad (0.28 dS/m); gravilla 5%; permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
C	8 – 24	Arena franca; pardo claro (7.5 YR 6/4), en seco; sin estructura; suelto; gravilla 5%; reacción moderadamente básica (pH: 7.93); bajo en materia orgánica (0,05 %); bajo en salinidad (0.81 dS/m) permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Cr	24 – 46	Arenoso; pardo claro (7.5 YR 4/4), en seco; sin estructura; ligeramente duro; gravilla en 5% y grava 10%; reacción moderadamente básica (pH: 7.94); moderadamente salino (6.30dS/m); contenido bajo de materia orgánica (0,37%); permeabilidad rápida.
R	➤ 46	Contacto paralítico

SUELO TORRES

SOIL TAXONOMY (2006): Lithic Torriorthents
PAISAJE : Planicies onduladas a ligeramente onduladas
PENDIENTE : Menor a 8 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Residual

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
C	0 – 6	Franco arenoso; pardo amarillento (10 YR 5/4), en seco; sin estructura; suelta; gravilla 5%; reacción neutra (pH 6.58); contenido bajo de materia orgánica (0.23 %); muy fuertemente salino (19.04 dS/m); permeabilidad muy rápida; no presenta raíces. Límite de horizonte claro al
CR	6 – 14	Arena franca; gris claro (10 YR 7/4) en seco; sin estructura; muy suelto; (clastos) gravilla 20 % y grava 60%; reacción ligeramente básica (pH 7.48); contenido bajo de materia orgánica (0.14%); moderadamente salino (9.82 dS/m); no presenta raíces.
R	> 14	Contacto lítico

SUELO MARCONA

SOIL TAXONOMY (2006): Lithic Torriorthents
PAISAJE : Planicies onduladas
PENDIENTE : Menor a 15 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Residual

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
C	0 – 7	Franco arenoso; pardo amarillento (10 YR 6/4), en seco; sin estructura; suelta; gravilla 3%; reacción ligeramente ácida (pH 6.05); contenido bajo de materia orgánica (0.02 %); muy fuertemente salino (10.20 dS/m); permeabilidad muy rápida; no presenta raíces. Límite de horizonte claro al
RC	7 – 22	Arena franca; gris oscuro (5 Y 4/1) en seco; sin estructura; suelto; clastos de roca meteorizada; reacción ligeramente básica (pH 7.43); contenido bajo de materia orgánica (0.02%); moderadamente salino (7.85 dS/m); presenta pocas raíces muy finas y secas.
R	> 14	Contacto lítico

SUELO TILLANDSIAL

SOIL TAXONOMY (2006): Lithic Torriorthents
PAISAJE : Lomadas
PENDIENTE : Menor a 25 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Residual
VEGETACIÓN : Tillandsias

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
Cz	0 – 7	Arena franca; pardo amarillento (10 YR 5/4), en seco; sin estructura; suelta; gravilla 3%; reacción neutra (pH 7.14); contenido bajo de materia orgánica (0.30 %); muy fuertemente salino (17.70 dS/m); permeabilidad muy rápida; no presenta raíces. Límite de horizonte claro al
CR	7 – 32	Arenosa; pardo muy pálido (10 YR 7/4) en seco; sin estructura; suelto; reacción ligeramente básica (pH 7.81); contenido bajo de materia orgánica (0.16%); moderadamente salino (7.40 dS/m); presenta pocas raíces.
R	> 32	Contacto lítico

SUELO MINERA

SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Torripsaments
PAISAJE : Planicies onduladas
PENDIENTE : Menor a 15 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Residual
VEGETACIÓN : No presenta

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
C	0 – 14	Arena franca; pardo (7.5 YR 5/4), en seco; grano simple; suelto; reacción neutra (pH: 8.26); contenido bajo de materia orgánica (0,0.05%); bajo en salinidad (0.42 dS/m); gravilla 1 %; permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
C2	14 – 29	Arena franca; blanco rosáceo (7.5 YR 8/2), en seco; sin estructura; ligeramente duro; gravilla 5%; reacción ligeramente básica (pH: 7.70); bajo en materia orgánica (0,34 %); fuertemente salino (8.47 dS/m) permeabilidad rápida. Límite de horizonte gradual al
C3	29 – 57	Arena franca; pardo amarillento claro (10 YR 6/4), en seco; sin estructura; muy duro; gravilla en 5% y grava 3%; reacción ligeramente básica (pH: 7.63); fuertemente salino (9.38 dS/m); contenido bajo de materia orgánica (0,30%); permeabilidad moderadamente rápida.
R	➤ 57	Contacto lítico

SUELO MIRAMAR



SOIL TAXONOMY (2006) : Typic Petrocalcids
PAISAJE : Planicies onduladas
PENDIENTE : 4 – 15 %
MATERIAL PARENTAL : Eólico / Coluvial mediano
VEGETACIÓN : Tilandsial

Horizonte	Prof./cm.	Descripción
C	0 - 15	Arenosa; pardo amarillento claro (10 YR 6/4), en seco; sin estructura; suave; 10% de gravillas; reacción fuertemente básica (pH 8.55); contenido bajo de materia orgánica (0.02%); bajo en salinidad (0.74 dS/m); permeabilidad rápida. Límite de horizonte claro al
Ckm	15 – 46	Arena franca; blanco (10 YR 8/2), en seco; sin estructura; duro; gravillas 20 % y 40 % de gravas; reacción moderadamente básica (pH 8.06); contenido bajo de materia orgánica (0.0.44%); moderadamente salino (6.35 dS/m); permeabilidad moderadamente rápida.
R	➤ 46	Contacto paralítico



ANEXO B-9
GALERÍA FOTOGRÁFICA

ANEXO B-9
PANEL FOTOGRÁFICO



SUELO COLORADO

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
Suelos desarrollados sobre Terraza estructural de antiguo fondo marino, pendiente menor a 25 % y de material parental Eólico / Residual.	



SUELO TRES HERMANOS

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre colinas bajas y lomadas; pendiente menor a 25 % y de material parental Eólico / Residual. Presenta vegetación nativa de estación húmeda.</p>	



SUELO TALUD

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre talud y piedemonte; pendiente menor a 50 % y de material parental Eólico / Coluvial fino. Presenta vegetación nativa de estación húmeda.</p>	

SUELO LOBERA

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de terraza marina; pendiente menor a 75 % y de material parental de depósito marino. No presenta vegetación.</p>	



SUELO SALINAS

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de planicie aluvial; pendiente menor a 8 % y de material parental de depósito aluvial. No presenta vegetación.</p>	



SUELO ARENAL

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de lomadas y fondos eólicos; pendiente menor a 8 % y de material parental de depósito eólicos consolidados. No presenta vegetación.</p>	

SUELO TOROCO

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de piedemonte y planicies onduladas; pendiente menor a 50 % y de material parental de eólico / residual. Presenta vegetación herbácea nativa de estación húmeda.</p>	

SUELO LOMAS

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de piedemonte y lomadas; pendiente menor a 25 % y de material parental de eólico / coluvial fino. Presenta vegetación como algunas cactáceas y otras especies herbáceas naturales de esta zona de vida.</p>	



SUELO TORRES

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de planicies onduladas a ligeramente onduladas; pendiente menor a 8 % y de material parental de eólico / residual. No presenta vegetación.</p>	



SUELO MARCONA

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de lomadas; pendiente menor a 15 % y de material parental de eólico / residual. No presenta vegetación</p>	



SUELO TILLANDSIAL

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de lomadas; pendiente menor a 25 % y de material parental de eólico / residual. Presenta vegetación de tillandsias.</p>	

SUELO MINERA

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de planicies onduladas; pendiente menor a 15 % y de material parental de eólico / residual, presenta pocas raíces muy finas y secas.</p>	

SUELO MIRAMAR

Vista de Perfil	Vista Panorámica
	
<p>Suelos desarrollados sobre un paisaje de planicies onduladas; pendiente menor a 15 % y de material parental de eólico / coluvial mediano, presenta pocas raíces muy finas y secas.</p>	

ANEXO B-10
INFORME DE LABORATORIO – SUELOS

INFORME DE ENSAYO 81778

Identificación
Tipo de Muestra

: SU-81778
: Suelo

		Código de Laboratorio	06/0756	06/0757
		Fecha y Hora de Muestreo	26-jun-10 13:40	26-jun-10 14:50
		Estación de Muestreo	CS-01	CS-02
Parámetro	Límite de Detección	Unidad	Resultado	
Parámetros Analizados en el Laboratorio				
Aceites y Grasas	10	mg/kg	57	65

Obs: Los resultados para la matriz Suelo se expresan en base seca.

Descripción de la estación de muestreo y Ubicación Geográfica: Reservado por el cliente.

Karin Zelada
Quim. Karin Zelada
C.Q.P. 830
Sup. Emisión de Informes

CORPLAB PERU S.A.C.
CORPLAB
environmental analytical services
COMISION DE INFORMES

ANEXO C

ANEXO C-1
VEGETACIÓN

ANEXO C-1 VEGETACIÓN

1.0 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

1.1 Definición del número de puntos de muestreo

Para la definición del número de puntos de muestreo se realizó los siguientes pasos:

1. Determinación de las formaciones vegetales existentes en el área de estudio. Se registró tres formaciones: lomas, gramadal y tillandsial, y una zona sin vegetación a la cual se denominó desierto costero.
2. Muestreo cualitativo e intensivo para la determinación del número total de especies en cada formación vegetal. Este procedimiento fue posible de realizar debido a la naturaleza desértica de la zona lo cual implicaba un número de especies poco numeroso; y al tamaño del área de estudio que no era de gran extensión.
3. Con el número total aproximado de especies, el cálculo del área para cada formación vegetal y la extensión total del área del proyecto se definió el número de unidades muestrales necesarias para realizar el muestreo cuantitativo, el cual nos permite hacer el análisis ecológico como la estimación de la abundancia de especies e índices de diversidad.

Las Figuras Anexo 4.2.1-1 al 4.2.1-3 nos muestran la relación entre el número de especies acumulativo vs el incremento del área de muestreo en unidades muestrales. Como se puede observar en las figuras el número de especies decrece considerablemente para las últimas unidades muestrales. El número total de especies reportadas es de 49 y el número de especies que se incluyeron en el muestreo cuantitativo es de 39, es decir el 80% del total. Las diez especies que no están presentes en el muestreo cualitativo al parecer tienen una distribución fuertemente distanciada entre cada individuo en esta estación, algunas de ellas sólo reportaron la presencia de un individuo.

Figura 1-1 Número acumulativo de especies por unidad de muestreo para la formación de lomas.

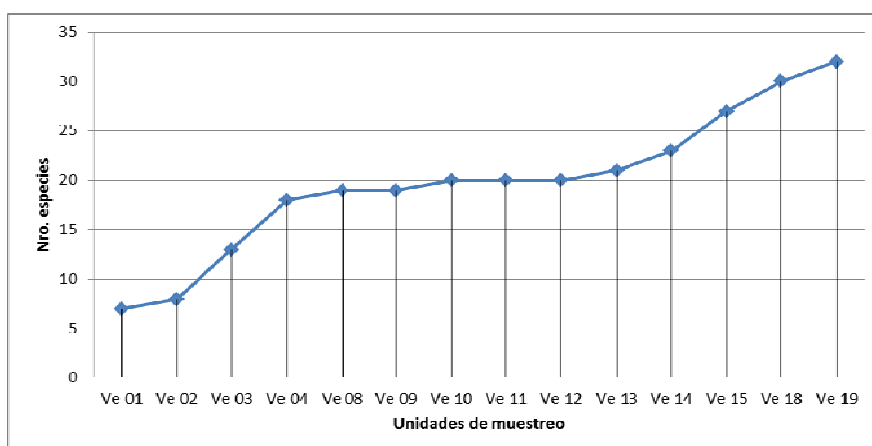


Figura 1-2 Número acumulativo de especies por unidad de muestreo para la formación de gramadal.

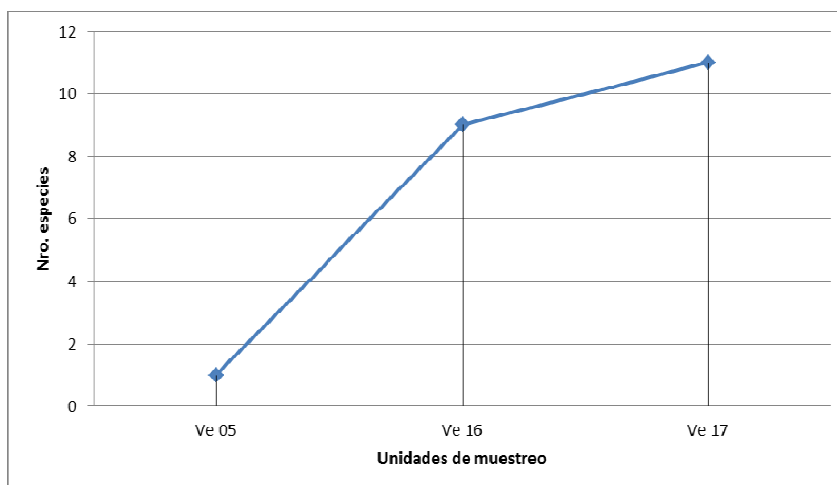
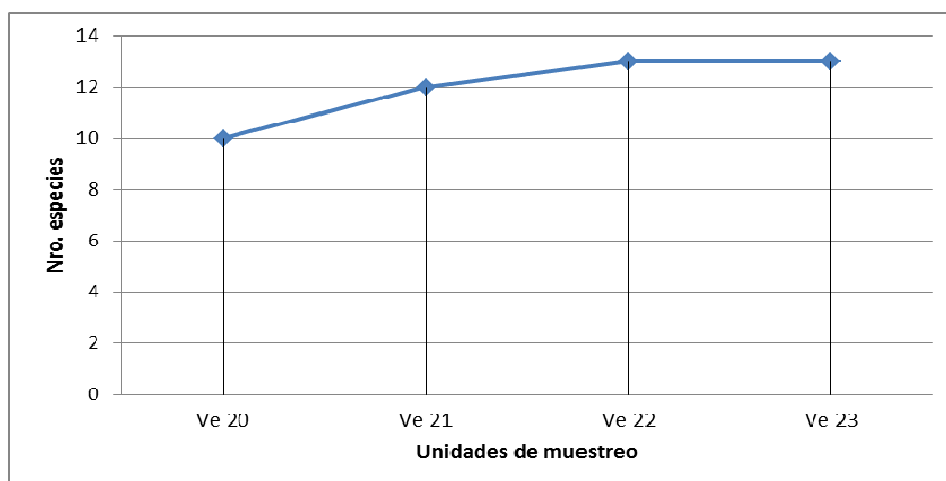


Figura 1-3 Número acumulativo de especies por unidad de muestreo para la formación de Tillandsial.



Los puntos de muestreo se presentan pueden visualizar en el Mapa 4.2-1.

1.2 Tipo de unidades muestrales

Debido a la escasa vegetación y distribución espaciada de los individuos, para la evaluación de la zona se instaló transectos de 200 m de largo por 1 m de ancho. Los transectos fueron ubicados de manera perpendicular a la línea de transmisión y con dirección norte – sur cuando se instalaron en el área de concesión. Dentro de estos transectos el muestreo fue intensivo y se basó en el conteo de individuos.

1.3 Toma de datos de campo

La toma de datos varía de acuerdo a la naturaleza de la investigación. Este se trata de un estudio que busca obtener un panorama de la composición de la vegetación a nivel taxonómico y ecológico, con la finalidad de identificar los puntos sensibles y de gran importancia para prevenir o minimizar impactos que puedan devenir de la actividad que se va a realizar en la zona. La toma de

datos en este estudio se hace en forma escrita, fotografías, información ecológica, encuestas etnobotánicas, instalación de unidades muestrales, muestreo de especímenes botánicos, información geográfica y topográfica. Ubicado en el punto de muestreo, se registra la formación vegetal, el tipo de bosque, suelo, fitosociología básica y hábitat. La definición de las formaciones vegetales se basa en los conceptos de Weberbauer (1945) y Ferreyra (1987).

1.4 Identificación in situ

La identificación es el procedimiento mediante el cual el taxónomo reconoce un espécimen botánico y lo adscribe a un nombre científico. La identificación in situ, es decir en el mismo campo se hace basada en la experiencia de los investigadores y el grado de abundancia y distribución que hace que algunas especies sean bien conocidas.

1.5 Toma de datos morfológicos

Para realizar este paso el investigador debe manejar perfectamente la terminología botánica. Implica la toma de macroobservaciones que pueden ir acompañadas de fotografías y/o dibujos a escala. El esquema de la descripción es la obtención de la información de las características vegetativas y reproductivas.

1.6 Características vegetativas

Aspectos fundamentales a tener en cuenta es el hábito (hierbas, sufrútices, arbustos, árboles, lianas, epífitos, etc.), formas, látex, cobertura del tallo, ramitas terminales, hojas y características que encierran cada uno de estos con el fin de una correcta identificación taxonómica y caracterización de la vegetación.

1.7 Características reproductivas

Se refiere a los órganos reproductivos de las plantas, que son la flor, el conjunto de flores (inflorescencia) y el fruto. Se observa y registra la posición, tipo, color, brácteas, indumento, etc. de las inflorescencias; y sexo, simetría y órganos florales de la flor, dando énfasis a los caracteres que se pierden con el proceso de herborizado. En cuanto al fruto se registra el tipo, consistencia y dehiscencia, número de semillas, etc.

1.8 Gabinete

Se refiere al proceso de muestras y datos fuera de campo, es decir en herbario y laboratorio. La última fase para la obtención de información a partir de los datos de campo es el tratamiento taxonómico de las muestras que no fueron identificadas en campo. El primer paso consiste en la herborización.

1.9 Tratamiento taxonómico

Puede incluir uno o todos los pasos que se mencionan a continuación:

1.10 Análisis morfológico

El aporte de esta etapa en el proceso de investigación es la observación de microcaracteres que pueden ser visibles sólo con la ayuda de equipos de laboratorio: estereoscopios y microscopios. Esta información se suma a los datos morfológicos vegetativos y reproductivos tomados en campo

y se procede a hacer un análisis afin de asociarlos con las características de los grupos taxonómicos en rango decreciente: familia, género y finalmente especie.

1.11 Literatura especializada

La revisión de literatura permite la familiarización con los grupos taxonómicos que se va a tratar. Para la identificación de las especies se utilizó claves y descripciones de libros especializados para la zona (ver Bibliografía); y las bases de datos electrónicas de: Tropicos del Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search>); Neotropical Herbarium Especimens (<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index>); e International Plant Names Index (<http://www.ipni.org/index>). Es aquí donde se utiliza las características vegetativas y reproductivas que se tomo en campo. Estas fuentes de referencia también brindan información respecto a la distribución, endemismos y otros datos acumulados por los autores e investigadores de las respectivas instituciones.

1.12 Comparación con exsicáta (revisión de herbario)

Las muestras se comparan con las exsicatas (muestra de herbario ya identificada) depositadas en el herbario, en este caso el Herbario de San Marcos (USM), a fin de encontrar o confirmar el nombre de la(s) especie(s) que se investiga; se ordenan de acuerdo a su afinidad taxonómica, primero por familia, luego por género y finalmente por especie. Cuando a una especie visiblemente característica no se le puede atribuir algún nombre se le otorga una nominación temporal la cual recibe el nombre de morfoespecie, por ejemplo *Astragalus* sp., donde el “sp.” no es el epíteto específico sino la denominación temporal para indicar que esta especie es diferente de otras especies de *Astragalus*. La morfoespecie es una denominación ideada para favorecer las investigaciones ecológicas donde la precisión específica no es la más importante.

También se utilizan las designaciones “vel sp. aff.” que significa “esta especie o una afin” y “cf.” que significa “confrontar con” para designar una identificación cuestionable.

1.13 Análisis ecológico

La información en general obtenida en campo será clasificada, ordenada en tablas y en algunos casos resumida de manera visual en gráficos, para ello se utilizará el programa Excel.

El análisis estadístico para la evaluación ecológica toma como base los datos obtenidos únicamente en los transectos. Los valores de diversidad, similaridad y otros cálculos serán trabajados utilizando el programa Biodiversity Pro.

Los índices de diversidad utilizados para el análisis son el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y de Simpson (1-D), también se estimó la dominancia y la abundancia relativa:

$$H' = -\sum p_i \log_2(p_i) \dots\dots \text{en bits/individuo}$$

$$1-D = 1 - \sum (p_i^2)$$

Donde:

p_i = abundancia relativa de una especie = n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de todas las especies

2 DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

En el Cuadro Anexo 4.2.1-1 se muestran los puntos de muestreo evaluados en el área del proyecto.

Cuadro 1 Puntos de muestreo por formación vegetal

Unidad muestral	Formación vegetal	Coordenada UTM		Altitud	Código de Muestreo
		Datum WGS84, Zona 18			
		Este	Norte		
Transecto 1	Loma	493527.00	8296066.00	323	Ve 01
Transecto 2	Loma	493637.39	8296295.39	323	Ve 02
Transecto 3	Loma	492910.00	8296770.00	344	Ve 03
Transecto 4	Loma	492371.00	8296720.00	358	Ve 04
Transecto 5	Gramadal	490517.97	8298509.03	328	Ve 05
Transecto 6	Desierto costero	493405.70	8311641.99	632	Ve 06
Transecto 7	Desierto costero	494741.63	8311077.02	670	Ve 07
Transecto 8	Loma	494780.40	8310464.36	681	Ve 08
Transecto 9	Loma	494533.74	8309654.89	686	Ve 09
Transecto 10	Loma	494651.66	8309338.14	693	Ve 10
Transecto 11	Loma	499498.00	8309596.00	701	Ve 11
Transecto 12	Loma	494377.16	8309198.67	697	Ve 12
Transecto 13	Loma	494457.50	8308985.77	694	Ve 13
Transecto 14	Loma	494346.76	8308085.29		Ve 14
Transecto 15	Loma	494393.57	8307701.19	715	Ve 15
Transecto 16	Gramadal	493079.02	8303656.34	393	Ve 16
Transecto 17	Gramadal	493145.74	8303555.16	371	Ve 17
Transecto 18	Loma	493057.19	8303340.61	348	Ve 18
Transecto 19	Loma	493037.86	8301667.73	243	Ve 19
Transecto 20	Tilansiales	481354.00	8319129.00	858	Ve 20
Transecto 21	Tilansiales	481736.00	8318574.00	853	Ve 21
Transecto 22	Tilansiales	483802.96	8317265.99	771	Ve 22
Transecto 23	Tilansiales	484375.97	8317410.48	766	Ve 23

Elaboración: Walsh Perú S.A.

3. ESPECIES REGISTRADAS EN TODA EL ÁREA DE ESTUDIO

Cuadro 2 Familias y especies registradas en el área de estudio

Clase o equivalente	Familia	Especie	Nombre común	Hábito
Liliópsida	Amaryllidaceae	<i>Stenomesson</i> sp.		Hierba
Liliópsida	Bromeliaceae	<i>Tillandsia latifolia</i> Meyen	Tillandsia	Hierba
Liliópsida	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp. 1	Tillandsia	Hierba
Liliópsida	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp. 2	Tillandsia	Hierba
Liliópsida	Poaceae	<i>Aristida adscencionis</i> Linnaeus cf	Grama	Hierba
Liliópsida	Poaceae	<i>Eragrostis peruviana</i> (Jacq.) Trin.	Grama	Hierba
Liliópsida	Poaceae	<i>Poa infirma</i> Kunth	Grama	Hierba
Liliópsida	Poaceae	<i>Poa</i> sp.	Grama	Hierba
Liliópsida	Poaceae	<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.	Grama	Hierba
Magnoliópsida	Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.		Hierba
Magnoliópsida	Asteraceae	<i>Encelia</i> sp.		Arbusto
Magnoliópsida	Asteraceae	<i>Onoseris odorata</i> (D. Don) Hook. & Arn.		Hierba
Magnoliópsida	Boraginaceae	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche		Hierba
Magnoliópsida	Boraginaceae	<i>Heliotropium krauseanum</i> Fedde	Alacrán, heliotropo	Hierba
Magnoliópsida	Boraginaceae	<i>Tiquilia litoralis</i> Phil.	Flor de arena	Hierba
Magnoliópsida	Boraginaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i> (Phil.) A.T. Richardson	Flor de arena	Hierba
Magnoliópsida	Boraginaceae	<i>Tiquilia tacnensis</i> A. Richardson	Flor de arena	Hierba
Magnoliópsida	Cactaceae	<i>Corryocactus brachypetalus</i> (Vaupe) Britton & Rose	Cactus	Hierba suculenta
Magnoliópsida	Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	Cactus	Hierba suculenta
Magnoliópsida	Cactaceae	<i>Haageocereus decumbens</i> (Vaupe) Backeb.	Cactus	Hierba suculenta
Magnoliópsida	Cactaceae	<i>Islaya islayensis</i> Backeb.	Cactus	Hierba suculenta
Magnoliópsida	Chenopodiaceae	<i>Atriplex</i> sp. 1		Hierba
Magnoliópsida	Chenopodiaceae	<i>Atriplex</i> sp2		Hierba
Magnoliópsida	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp.		Arbusto
Magnoliópsida	Fabaceae	<i>Hoffmanseggia gracilis</i> (R. & P.) H. & A.		Arbusto
Magnoliópsida	Krameriaceae	<i>Krameria</i> sp.		Hierba
Magnoliópsida	Lamiaceae	Lamiaceae sp. 1		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 1		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 2		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 3		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 4		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 5		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 6		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 7		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 8		Hierba
Magnoliópsida	Magnoliópsida	Magnoliópsida 9		Hierba
Magnoliópsida	Malvaceae	<i>Cristaria</i> sp.		Hierba
Magnoliópsida	Malvaceae	Malvaceae sp. 1		Hierba

Clase o equivalente	Familia	Especie	Nombre común	Hábito
Magnoliópsida	Malvaceae	<i>Palaua</i> sp.		Hierba
Magnoliópsida	Nolanaceae	<i>Nolana arequipensis</i> M.O. Dillon & Quipuscoa		Hierba
Magnoliópsida	Nolanaceae	<i>Nolana</i> sp. 1		Hierba
Magnoliópsida	Nolanaceae	<i>Nolana</i> sp. 2		Hierba
Magnoliópsida	Nolanaceae	<i>Nolana</i> sp. 3		Hierba
Magnoliópsida	Nolanaceae	<i>Nolana spathulata</i> R. y P.		Subarbusto
Magnoliópsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.		Hierba
Magnoliópsida	Plantaginaceae	<i>Plantago limensis</i> Pers.	Llantén	Hierba
Magnoliópsida	Portulacaceae	<i>Portulaca perennis</i> R.E. Fr.	Verdolaga	Hierba suculenta
Magnoliópsida	Solanaceae	Solanaceae sp. 1		Hierba
Equisetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	Pinco pinco	Hierba

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4. REGISTROS DE ESPECIES E ÍNDICES DE DIVERSIDAD POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

Cuadro 3 Abundancia e índices de diversidad por especie, unidad de muestreo y formación vegetal

Formación Vegetal		Loma														Total	Gramadal			Total	Tillandsial				Total
		Ve 01	Ve 02	Ve 03	Ve 04	Ve 08	Ve 09	Ve 10	Ve 11	Ve 12	Ve 13	Ve 14	Ve 15	Ve 18	Ve 19		Ve 05	Ve 16	Ve 17		Ve 20	Ve 21	Ve 22	Ve 23	
	Especie														120	9		378	35					0	
	Aristida adscensionis																							0	
	Astragalus sp.	1	10	7												1								0	
	Atriplex sp. 1			5				2			5	3	17			2		7						0	
	Atriplex sp. 2			2												1								0	
	Cristaria sp.			37	96			1				1	3			10		221	11		1.0			1	
	Cryptantha parviflora													48		3								0	
	Cumulopuntia sphaerica												7			1				1.0				1	
	Encelia sp.												2			1								0	
	Ephedra rupestris	1			1											1								0	
	Eragrostis peruviana									6	6					32	756		4	1.0				1	
	Haageocereus decumbens				1	3						2	1	1	1	1				2.0	9.0	6.0	2.0	5	
	Heliotropium krauseanum	9	43	48	14										30	10		4						0	
	Hoffmanseggia gracilis												7			1								0	
	Islaya islayensis				6	5	9	1	1		1	1				2					1.0			1	
	Lamiaceae sp. 1			1	2											1								0	
	Magnoliópsida 1	1		18	2											2								0	
	Magnoliópsida 2		8	2	40											4								0	
	Magnoliópsida 3					2										1								0	
	Magnoliópsida 4											3	1			1								0	
	Magnoliópsida 5				1											1								0	

Formación Vegetal		Loma														Total	Gramadal			Total	Tillandsial				Total										
		Ve 01	Ve 02	Ve 03	Ve 04	Ve 08	Ve 09	Ve 10	Ve 11	Ve 12	Ve 13	Ve 14	Ve 15	Ve 18	Ve 19		Ve 05	Ve 16	Ve 17		Ve 20	Ve 21	Ve 22	Ve 23											
	Especie																							0				1.0			0				1
	Magnoliópsida 6																							0				1.0						1	
	Magnoliópsida 7																							0				1.0						1	
	Magnoliópsida 8																							0				1.0						1	
	Malvaceae sp. 1																							1										0	
	Nolana arequipensis					11																		1										0	
	Nolana sp. 1	11	29	15	12																			7										0	
	Nolana sp. 2	23	14	8	62																			8				1.0	2.0					1	
	Nolana spathulata				1	1		5	5	23	5		1	3										3										0	
	Magnoliópsida 9																							3										0	
	Plantago limensis											1	6											1										0	
	Poa infirma				22	1																		2										0	
	Poa sp.																							2										0	
	Portulaca perennis													24										8										0	
	Tidllansia sp. 1																							0				34.0	2.0			3.0		10	
	Tidllansia sp. 2																							0				11.0						3	
	Tidllansia latifolia																							0				31.0	9.0					10	
	Tiquilia paronychioides	479	311	246	75																			86										0	
	Tiquilia tacnensis																							0				1.0						1	
	Tragus racemosus																							1										0	
	Nro. individuos	525	415	400	335	12	10	14	12	25	27	47	123	534	274	208	756	1458	738	983	84	24	7	5										37	
	Nro. Especies	7	6	12	14	5	2	4	3	2	6	7	13	6	4	32	1	8	9	11	10	6	2	2										13	
	Índice de Shanon Weaver 'H	0.59	1.32	2.03	3	2.06		1.73	1.33		2.04	1.25	2.83	1.48	1.80	3.34		1.79	1.92	2.33	2.03	2.04												2.97	
	Índice de Simpson 1-D	0.17	0.42	0.60	0.81	0.79	0.2	0.71	0.62	0.15	0.72	0.38	0.81	0.53	0.68	0.80	0	0.64	0.66	1	0.69	0.7	0.29	0.6										0.8	

Elaboración: Walsh Perú S.A.

ANEXO C-2
AVES

ANEXO C-2

AVES

1 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

1.1 Descripción del trabajo de campo

La evaluación de la avifauna se realizó durante los días 4 – 6 de septiembre del 2010.

Se tomó en cuenta las siguientes consideraciones antes del inicio de cada transecto: número y código del transecto, hora de inicio y fin, coordenadas, hábitat, además de las condiciones climáticas: cielo despejado, parcialmente nublado o nublado.

1.2 Descripción de la metodología de evaluación

Transecto

El método utilizado es el de transecto en línea. Comprendió recorridos de 1 a 1.5 km por cada transecto evaluado. Se tomó en cuenta sus asunciones teóricas y fue recorrido a paso moderado tratando de mantener una velocidad constante. Las aves fueron censadas con este método tanto por avistamientos, como por sus cantos.

Los registros en cada punto de censo se realizaron como observaciones directas, utilizando binoculares con una potencia mínima de 10 x 42.

Evaluaciones continuas de la avifauna

Las evaluaciones continuas son muy importantes para obtener el mayor registro de especies; el evaluador debe estar atento a cualquier registro tanto en los recorridos por los transectos como fuera de él. En muchas ocasiones la descripción detallada de una especie por otro especialista puede dar una idea de un registro nuevo. Si bien en las evaluaciones rápidas de diversidad el tiempo es limitado fue considerado importante realizar una búsqueda directa de nidos y restos de plumas, en particular para las especies críticas.

1.3 Análisis de datos

Cálculo de Diversidad:

Índice de Shannon-Winner (H'): Los supuestos de este índice indican que cada unidad de muestreo tenga S clases diferentes de elementos (especies) y en los que cada clase de elementos tenga una probabilidad de ocurrencia P_i , se tiene la siguiente expresión:

$$H = -\sum P_i * \log_2 P_i$$

$$P_i = n_i/N$$

Donde: n_i : abundancia para una especie
 N : el número total de individuos

Índice de Simpson (1-D): Este índice examina la probabilidad de que dos individuos cualesquiera extraídos al azar en una comunidad infinitamente grande pertenezcan a diferentes especies. Es una medida de la igualdad de distribución, o de heterogeneidad de especies y homogeneidad poblacional entre ellas. Se expresa según la siguiente fórmula:

$$D = \sum P_i^2$$

Donde: P_i es la proporción de individuos de la i -ésima especies. A medida que D se incrementa, la diversidad decrece y el índice de Simpson es por lo tanto expresado normalmente como $1-D$ (Magurran, 1988).

2. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Cuadro 1 Transectos por sitio de muestreo

Código	Punto	Este	Norte
Av1	Inicio	492941	8296611
	Fin	493362	8295385
Av2	Inicio	491912	8296620
	Fin	491969	8295465
Av3	Inicio	491302	8297344
	Fin	491372	8296004
Av4	Inicio	490358	8297749
	Fin	489247	8297752
Av5	Inicio	493118	8311775
	Fin	494300	8311190
Av6	Inicio	494816	8310306
	Fin	494752	8309304
Av7	Inicio	494684	8309067
	Fin	494218	8307719
Av8	Inicio	493184	8303876
	Fin	492980	8302795
Av9	Inicio	492829	8300945
	Fin	492648	8299694
Av10	Inicio	481301	8319108
	Fin	482093	8318468
Av11	Inicio	484261	8316848
	Fin	485279	8316984

Elaboración: Walsh Perú S.A.

3 REGISTROS DE ESPECIES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN Y SECTOR DE MUESTREO

Cuadro 2 Número de especies e individuos dentro del área de estudio, por unidad de vegetación y sitio de muestreo

Orden	Familia	Especie	Loma						Gramadal	Tillandsial	Desierto		
			Av1	Av2	Av3	Av4	Av6	Av7			Av5	Av9	Av11
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	2	1	-	-	-	-	3	3	2	-	-
Falconiformes	Falconidae	Phalcoboenus sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	Oreopholus ruficollis	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charadriiformes	Thinocoridae	Thinocorus rumicivorus	-	2	3	-	-	H	2	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	Columbina cruziana	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	Muscigralla brevicauda?	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
N° especies (S)			2	3	2	0	0	2	2	1	1	0	0
N° individuos (N)			6	4	6	0	0	1	5	3	2	0	0
N° especies (S) total			6						2	1	1		
N° individuos (N) total			14						5	3	2		
Índice de diversidad de Shannon Wiener(H')			2.07						0.97	0	0		
Índice de dominancia de Simpson (1-D)			0.73						0.48	0	0		

H=huevo
Elaboración: Walsh Perú S.A.

ANEXO C-3
MAMÍFEROS

ANEXO C-3

MAMÍFEROS

1 METODOLOGIA

Para la evaluación de la diversidad y abundancia de mamíferos en el área de estudio, se emplearon técnicas estándar de captura para mamíferos menores (roedores) y se hicieron recorridos para el registro de mamíferos mayores, para cada localidad de muestreo. Se realizaron evaluaciones en puntos (localidades), área de influencia del trazo para la línea de transmisión, con presencia de vegetación o características óptimas para la presencia de mamíferos silvestres. En cada localidad (sitio) de muestreo se tomaron datos básicos acerca de la ubicación geográfica (coordenadas) mediante el sistema de posicionamiento global (GPS) en unidades UTM (sistema PSAD 56), elevación, vegetación dominante (como base para establecer fauna potencialmente presente), desarrollo de actividades humanas (cultivos, ganadería o viviendas) y se hizo un registro fotográfico de los paisajes (hábitats) que constituyeron el área predominante de estudio y los mamíferos presentes en ellos. La metodología para el estudio de los mamíferos es muy diversa, pero el empleado aquí es una modificación de los métodos encontrados en Jones et al. (1996), Voss y Emmons (1996) y Woodman et al. (1996).

Mamíferos menores

Los mamíferos pequeños terrestres fueron evaluados por búsqueda intensiva de individuos dentro de madrigueras, debajo de piedras o entre la vegetación (e.g. avistamiento) o por registro indirecto (e.g. carcasas) de los mismos, ya que cuando se trató de colocar trampas de golpe (Tomcat rat trap) el intenso viento las volteaba y activaba.

No se evaluaron mamíferos voladores, debido al poco tiempo disponible para el estudio, bajo éxito de captura en estos tipos de hábitat por la ausencia de lugares óptimos, como caminos o quebradas, cerca de posibles refugios (e.g., cuevas, acantilados) y área de forrajeo (e.g., cerca de árboles con frutos, humedales o estanques), y principalmente a las potenciales dificultades climáticas presentadas, no se usaron redes de neblina para la captura de quirópteros. La evaluación se realizó por medio de evidencias directas (avistamiento), indirectas (e.g., carcasas) y bibliografía.

Mamíferos mayores

La presencia de los mamíferos de mayor tamaño se realizó mediante la revisión exhaustiva, por medio de recorridos a pie a lo largo de los diferentes sitios de muestreo en el área de estudio. La presencia de estos mamíferos fue registrada mediante registros directos (avistamiento) e indirectos (e.g. huellas, heces, madrigueras, pelos, etc.) así como mediante entrevistas.

Los recorridos diurnos se realizaron entre las 7:00 y 18:00 horas, caminando a una velocidad promedio de 1,5km/h. A cada registro se le tomó información de la especie, localización geográfica (coordenadas UTM), hora y tipo de vegetación. Las especies registradas a través de registros indirectos no fueron incluidas en los análisis cuantitativos.

Adicionalmente a estos métodos, se realizaron registros oportunistas durante todo el periodo de evaluación. Todos los registros de esta forma, dentro del área de estudio, se incluyeron en la lista

final de especies de mamíferos. Además se realizaron entrevistas a trabajadores, preferentemente con varios años trabajando en Marcona, con ayuda de un modelo de preguntas preestablecidas. Las preguntas se desarrollaron de una forma tal en que se solicita que el encuestado describa lo que sabe o ha visto, en lugar de pedirle confirme lo que el entrevistador conoce. La información dudosa, conflictiva o presumiblemente falsa fue evaluada luego de la entrevista, nunca durante esta.

Se sigue la nomenclatura taxonómica empleada en Wilson y Reeder (2005) o Gardner (2008). Los nombres comunes empleados siguen mayormente a Pacheco *et al.* (1995, 2007, 2009).

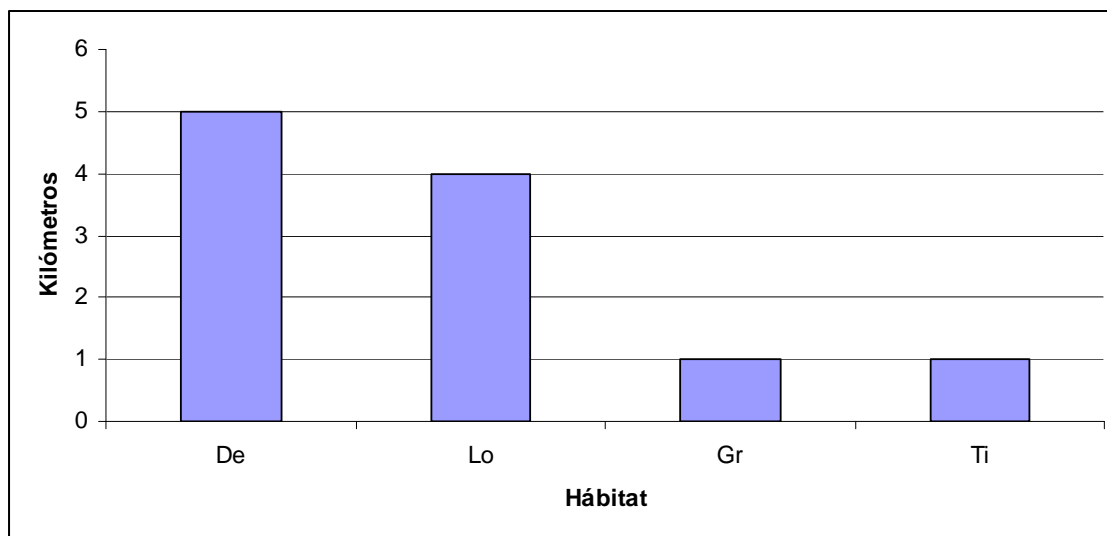
Cuadro 1 Transectos por sitio de muestreo

Código	Este	Norte
Ma-01	493733	8296090
Ma-02	492145	8296980
Ma-03	491609	8296361
Ma-04	490590	8298109
Ma-05	493557	8311445
Ma-06	494800	8310638
Ma-07	494584	8309801
Ma-08	493109	8303286
Ma-09	493026	8301913
Ma-10	481362	8319153
Ma-11	484114	8316963

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo fue variable en función de la extensión, fragilidad e importancia de los tipos de formaciones vegetales. Los hábitats con mayor esfuerzo fueron los desiertos y lomas costeras con cinco y cuatro kilómetros respectivamente, debido a que fueron las áreas dominantes. Las formaciones vegetales gramadal y tillandsial, con un kilómetro cada una, se encontraban escasos o dispersos dentro del área de estudio. Las lomas costeras, formación vegetal estacional, se encontraban en buen estado y principalmente ubicadas dentro del polígono. En esta evaluación se obtuvo un total de 11 kilómetros recorridos aproximadamente. Los esfuerzos por cada formación vegetal se presentan en la Figura 4.2.3-1.

Figura 1 Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores y mayores en número de transectos por hábitat.



Tipo de unidades de vegetación: De = Desierto costero, Lo = Lomas, Gr = Gramadal y Ti = Tillandsial.

Índices de diversidad

Índice de equidad de Shannon Wiener

$$H' = - \sum p_i (\log_2 p_i)$$

Donde $p_i = n_i / N$

N = total de individuos registrados para el total de especies

n_i = número de individuos de la especie

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Índice de de dominancia de Simpson

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-D.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se presenta una breve descripción de cada uno de los puntos.

Ma-01

Zona dominada por lomas enclavado entre el desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-01			
Fecha de Evaluación: 04/08/10		Hora de evaluación: 9:20 am	
Sector: Polígono			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 254 - 364 m	Pendiente: ligera	T° del aire:	
Viento: 3			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Polígono			
Unidad de vegetación: Lomas			
Comentario: Esta es la zona de evaluación más próxima a la línea costera, se encuentra ubicado dentro del polígono del parque eólico			

Ma-02

Zona dominada por lomas enclavado entre el desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-02			
Fecha de Evaluación: 04/08/10		Hora de evaluación: 11:15 am	
Sector: Polígono			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 373 - 315 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 3			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Polígono			
Unidad de vegetación: Lomas			
Comentario: Esta es la zona de evaluación más próxima a la línea costera, se encuentra ubicado dentro del polígono del parque eólico.			

Ma-03

Zona dominada por lomas enclavado entre el desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-03			
Fecha de Evaluación: 04/08/10		Hora de evaluación: 3:50 pm	
Sector: Polígono			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 331 - 323 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 3			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Polígono			
Unidad de vegetación: Lomas			
Comentario: Esta es la zona de evaluación más próxima a la línea costera, se encuentra ubicado dentro del polígono del parque eólico.			

Ma-04

Zona dominada por lomas enclavado entre el desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-01			
Fecha de Evaluación: 04/08/10		Hora de evaluación: 4:52 pm	
Sector: Polígono			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 324 - 200 m	Pendiente: ligera	T° del aire:	
Viento: 3			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Polígono			
Unidad de vegetación: Lomas			
Comentario: Esta es la zona de evaluación más próxima a la línea costera, se encuentra ubicado dentro del polígono del parque eólico.			

Ma-05

Sendero dominado por desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-05			
Fecha de Evaluación: 05/08/10		Hora de evaluación: 12:40 m	
Sector: Línea de transmisión			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 632 - 660 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 2			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2	Movimiento de Pequeñas ramas		
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2	Nublado		
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Línea de transmisión			
Unidad de vegetación: Desierto costero			
Comentario: Zona de evaluación dominada por el desierto costero.			

Ma-06

Sendero dominado por desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-06			
Fecha de Evaluación: 05/08/10		Hora de evaluación: 1:45 pm	
Sector: Línea de transmisión			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 673 - 697 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 3			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2	Movimiento de Pequeñas ramas		
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2	Nublado		
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Línea de transmisión			
Unidad de vegetación: Desierto costero			
Comentario: Zona de evaluación dominada por el desierto costero.			

Ma-07

Sendero dominado por desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-07			
Fecha de Evaluación: 05/08/10		Hora de evaluación: 3:12 pm	
Sector: Línea de transmisión			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 708 - 748 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 3			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Línea de transmisión			
Unidad de vegetación: Desierto costero			
Comentario: Zona de evaluación dominada por el desierto costero.			

Ma-08

Transecto dominado por gramadales.

Transecto de muestreo Ma-08			
Fecha de Evaluación: 06/08/10		Hora de evaluación: 08:45 am	
Sector: Línea de transmisión			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 387 - 231 m	Pendiente: ligera	T° del aire:	
Viento: 2			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Línea de transmisión			
Unidad de vegetación: Gramadal			
Comentario: Esta fue la única zona de evaluación dominada por gramadal.			

Ma-09

Sendero dominado por desierto costero.

Transecto de muestreo Ma-09			
Fecha de Evaluación: 06/08/10		Hora de evaluación: 10:00 am	
Sector: Línea de transmisión			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 197 - 112 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 3			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Línea de transmisión			
Unidad de vegetación: Desierto costero			
Comentario: Zona de evaluación dominada por el desierto costero.			

Ma-10

Transecto dominado por tillandsiales

Transecto de muestreo Ma-10			
Fecha de Evaluación: 06/08/10		Hora de evaluación: 12:08 m	
Sector: Subestación			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 862 - 834 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 1			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Subestación Marcona Shougang			
Unidad de vegetación: Tillandsial.			
Comentario: Esta es la zona de evaluación, dominada por tillandsiales, más cercana a la subestación eléctrica de la empresa Shougang.			

Ma-11

Sendero dominado por desierto costero

Transecto de muestreo Ma-11			
Fecha de Evaluación: 06/08/10		Hora de evaluación: 1:40 pm	
Sector: Línea de transmisión			
Coordenadas UTM (Inicial)	Este:	Norte:	
Coordenadas UTM (Final)	Este:	Norte:	
Altitud: 770 - 791 m	Pendiente:	T° del aire:	
Viento: 2			
0	Calma	1	Movimiento de Hojas
2		2	Movimiento de Pequeñas ramas
3	Oscilación de pequeños árboles	4	Movimiento de grandes ramas
Cielo: 0			
0	Claro/Despejado	1	Parcialmente nublado
2		2	Nublado
3	Neblina	4	Lluvia
Cantidad (cm) Litter u Hojarasca sobre el suelo:			
Cobertura (Estimación en %):			
Referencia: Línea de transmisión			
Unidad de vegetación: Desierto costero			
Comentario: Zona de evaluación dominada por el desierto costero.			

3 REGISTROS DE MAMÍFEROS E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.

Cuadro 2 Registro de mamíferos terrestres e índices de diversidad en las lomas*

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Lomas				Total N° de Individuos
				Ma-01	Ma-02	Ma-03	Ma-04	
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón	1	0	0	0	1
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	0	0	1	0	1
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	0	0	0	1	1
Número de Especies (S)				1	0	1	1	3
Número de Individuos (N)				1	0	1	1	3
H' (Índice de Shannon-Wiener)								H' Total 1.58
Promedio de H'				0	0	0	0	
1-D (Índice de Simpson)								1-D Total 0.67
Promedio de (1-D)				0	0	0	0	

*Solo se consideran registros obtenidos dentro de los puntos de muestreo.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 3 Registro de mamíferos terrestres e índices de diversidad en el desierto costero*

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Desierto costero					Total
				Ma-05	Ma-06	Ma-07	Ma-09	Ma-11	Nº de Individuos
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón	0	0	1	0	0	1
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	0	1	2	0	0	3
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	1	0	1	0	0	2
Número de Especies (S)				1	1	3	0	0	3
Número de Individuos (N)				1	1	4	0	0	6
H' (Índice de Shannon-Wiener)									H' Total
									1.45
Promedio de H'				0	0	1.5	0	0	
1-D (Índice de Simpson)									1-D Total
									0.61
Promedio de (1-D)				0	0	0.63	0	0	

*Solo se consideran registros obtenidos dentro de los puntos de muestreo.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 4 Registro de mamíferos terrestres e índices de diversidad en el gramadal*

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gramadal	
				Ma-08	Total
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón	1	1
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1	1
Número de Especies (S)				2	2
Número de Individuos (N)				2	2
H' (Índice de Shannon-Wiener)					H' Total
					1
Promedio de H'				1	
1-D (Índice de Simpson)					1-D Total
					0.50
Promedio de (1-D)				0.50	

*Solo se consideran registros obtenidos dentro de los puntos de muestreo.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 5 Registros de mamíferos terrestres - Registros directos e indirectos - en las lomas

Orden	Familia	Especie	Lomas		
			Ma-01	Ma-03	Ma-04
			Diurno	Diurno	Diurno
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Re (1)		
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>		Hu (1)	
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>			Hu (1)
Total de especies			1	1	1

Tipo de Registro = A: Avistamiento, C: Captura, He: Heces, Hu: Huellas.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 6 Registros de mamíferos terrestres - Registros directos e indirectos - en el desierto costero

Orden	Familia	Especie	Desierto costero		
			Ma-05	Ma-06	Ma-07
			Diurno	Diurno	Diurno
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>			Re (1)
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>		Hu (1)	Hu (1), He (1)
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Hu (1)		Hu (1)
Total de especies			1	1	3

Tipo de Registro = A: Avistamiento, C: Captura, He: Heces, Hu: Huellas.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 7 Registros de mamíferos terrestres - Registros directos e indirectos - en el gramadal.

Orden	Familia	Especie	Gramadal
			Ma-08
			Diurno
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Re (1)
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Hu (1)
Total de especies			2

Tipo de Registro = A: Avistamiento, C: Captura, He: Heces, Hu: Huellas.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 8 Lista de especies de mamíferos terrestres, tipo de registro y sus características ecológicas, en las lomas.

				Lomas													
				Tipo de registros					Hábitos		Categoría de abundancia				Grupo Trófico		
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Avistamiento	Captura	Heces	Huellas	Restos	Terrestre	Arbóreo	Común	Frecuente	Raro	Muy raro	Omnívoros	Herbívoros	Carnívoros
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón					x	x		x					x	
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado				x		x			x			x		
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco				x		x				x			x	
Número de especies				0	0	0	2	1	3	0	1	1	1	0	1	2	0

*Se consideran los registros directos e indirectos y aquellos obtenidos dentro y fuera de los puntos de muestreo.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 9 Lista de especies de mamíferos terrestres, tipo de registro y sus características ecológicas, en el desierto costero.

				Desierto costero													
				Tipo de registros					Hábitos		Categoría de abundancia				Grupo Trófico		
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Avistamiento	Captura	Heces	Huellas	Restos	Terrestre	Arbóreo	Común	Frecuente	Raro	Muy raro	Omnívoros	Herbívoros	Carnívoros
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón					x	x		x					x	
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado			x	x		x			x			x		
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco				x		x				x			x	
Número de especies				0	0	1	2	1	3	0	1	1	1	0	1	2	0

*Se consideran los registros directos e indirectos y aquellos obtenidos dentro y fuera de los puntos de muestreo.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 10 Lista de especies de mamíferos terrestres, tipo de registro y sus características ecológicas, en el gramadal

				Gramadal													
				Tipo de registros					Hábitos		Categoría de abundancia				Grupo Trófico		
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Avistamiento	Captura	Heces	Huellas	Restos	Terrestre	Arbóreo	Común	Frecuente	Raro	Muy raro	Omnívoros	Herbívoros	Carnívoros
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón					x	x		x					x	
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado				x		x			x			x		
Número de especies				0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0

*Se consideran los registros directos e indirectos y aquellos obtenidos dentro y fuera de los puntos de muestreo.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cuadro 11 Lista de especies potenciales

Orden	Familia	Especie	Nombre Español	Tipo de registro
Rodentia	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	E
		<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	E

Tipo de Registro: E = Encuesta, He = Heces, Hu = Huella, Re= restos óseos.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4 FORMATO DE ENTREVISTAS REALIZADAS

Cuadro 12 Formato de Entrevista

FICHA DE CAMPO FORMATO No. 1 FORMULARIO PARA ENCUESTAS DE MASTOFAUNA	
WALSH PERÚ S.A.	
Fecha:	
Hora:	
Localidad:	
Nombre del encuestado:	
Actividad (oficio y/o labor):	
Evidencia de mastofauna (Visualización, huellas, madrigueras, heces, restos, capturas, etc.):	
Especie(s) (nombre común):	
Solitario/Gregario (pareja o grupo):	Número aproximado:
Hábitat/ Tipo de tierra (agrícola, forestal, ganadero, industrial, otros):	
Nombre del lugar:	
¿A que hora del día/noche ocurrió?	
¿Cómo ocurrió?	
Uso (alimento, medicinal, piel, mascota):	
Otra información:	
Información recibida por (encuestador):	
Nombre:	Teléfono:
Dirección:	
Compañía:	
Otros medios de contacto:	

ANEXO C-4
REPTILES

ANEXO C-4

REPTILES

1 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Se realizaron 28 Búsquedas por Encuentro Visual o VES, siglas en Inglés de Visual Encounter Survey (Heyer *et al*, 1994) dentro del área de estudio en cada una de las unidades de vegetación propuestas. Esta técnica consistió en la búsqueda de reptiles en forma sistemática por periodos de 30 minutos a una velocidad constante (1.5 km/hora), cada VES fue evaluado por una persona a través de un área, hábitat o unidad de vegetación. El diseño de los VES es el más apropiado para muestrear microhábitats que se sabe son diferentes o potencialmente distintos, además es usado extensamente para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitat son uniformes y la visibilidad es buena y es la mejor manera de muestrear especies que son raras o que no pueden ser capturadas por trampas.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Cuadro 1 Coordenadas de los VES evaluados dentro del área de estudio

VES	Fecha	Hora	Coordenada		Altura (msnm)	Formación vegetal	Referencia
			Este	Norte			
He-01	04-Ago-10	09:10	493 617	8 295 598	206	Desierto	Aerogeneradores
He-02	04-Ago-10	09:50	493 591	8 296 131	316	Loma	Aerogeneradores
He-03	04-Ago-10	10:50	493 774	8 296 491	328	Loma	Aerogeneradores
He-04	04-Ago-10	11:40	494 366	8 296 223	323	Desierto	Aerogeneradores
He-05	04-Ago-10	12:15	494 382	8 296 585	329	Desierto	Aerogeneradores
He-06	04-Ago-10	12:50	493 951	8 296 828	354	Loma	Aerogeneradores
He-07	04-Ago-10	13:25	492 964	8 295 676	273	Loma	Aerogeneradores
He-08	04-Ago-10	15:20	492 340	8 296 854	356	Loma	Aerogeneradores
He-09	04-Ago-10	15:55	491 944	8 297 102	361	Loma	Aerogeneradores
He-10	05-Ago-10	09:10	491 852	8 296 184	319	Loma	Aerogeneradores
He-11	05-Ago-10	09:45	491 289	8 296 627	370	Loma	Aerogeneradores
He-12	05-Ago-10	10:20	491 505	8 297 049	368	Loma	Aerogeneradores
He-13	05-Ago-10	10:55	490 382	8 297 453	323	Loma	Aerogeneradores
He-14	05-Ago-10	12:40	493 501	8 311 320	632	Desierto	Línea de transmisión
He-15	05-Ago-10	13:30	494 896	8 310 688	665	Desierto	Línea de transmisión
He-16	05-Ago-10	14:10	495 108	8 310 022	685	Desierto	Línea de transmisión
He-17	05-Ago-10	14:45	494 927	8 309 543	700	Desierto	Línea de transmisión
He-18	05-Ago-10	15:20	494 834	8 309 171	686	Desierto	Línea de transmisión
He-19	05-Ago-10	15:55	494 691	8 308 795	697	Desierto	Línea de transmisión
He-20	05-Ago-10	16:30	494 452	8 308 081	718	Desierto	Línea de transmisión
He-21	06-Ago-10	08:45	492 677	8 303 287	359	Gramadal	Línea de transmisión
He-22	06-Ago-10	09:20	492 550	8 302 674	336	Loma	Línea de transmisión
He-23	06-Ago-10	10:00	492 190	8 302 290	229	Desierto	Línea de transmisión
He-24	06-Ago-10	10:35	491 874	8 301 981	198	Desierto	Línea de transmisión
He-25	06-Ago-10	11:05	491 343	8 301 484	162	Desierto	Línea de transmisión
He-26	06-Ago-10	12:05	481 631	8 318 742	846	Tillandsial	Subestación PE Marcona - Vértice 1(Línea de

VES	Fecha	Hora	Coordenada		Altura (msnm)	Formación vegetal	Referencia
			Este	Norte			
							transmisión)
He-27	06-Ago-10	13:20	484 010	8 316 913	764	Tillandsial	Subestación PE Marcona - Vértice 1(Línea de transmisión)
He-28	06-Ago-10	13:50	484 755	8 316 980	787	Tillandsial	Línea de transmisión

Elaboración: Walsh Perú

Cuadro 2 Número de especies e individuos dentro del área de estudio

Sector	Unid Muestreo	Especie	Sexo	Microhabitat	Hábitat	Formación Vegetal	Tipo de registro	Total individuo
Aerogeneradores	He-01	09:50	-	-	Desierto	Desierto	-	0
		10:20	-	-	Matorral ralo		-	4
Aerogeneradores	He-02	Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Matorral ralo	Lomas	visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	M	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
		Microlophus peruvianus	J	sobre montículo de arena	Matorral ralo		visual	1
Aerogeneradores	He-03	11:20	-	-	Desierto	Desierto	-	2
		Microlophus peruvianus	J	sobre piedra	Desierto		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	J	bajo piedra	Desierto		visual	1
Aerogeneradores	He-04	12:10	-	-	Desierto	Desierto	-	3
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Desierto		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Desierto		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	M	bajo piedra	Desierto		visual	1
Aerogeneradores	He-05	12:45	-	-	Desierto	Desierto	-	3
		Phyllodactylus gerhopygus	M	bajo piedra	Desierto		visual	1
		Microlophus peruvianus	H	bajo piedra	Desierto		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Desierto		visual	1
Aerogeneradores	He-06	13:20	-	-	Matorral ralo	Lomas	-	4
		Phyllodactylus gerhopygus	J	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
		Microlophus thoracicus	J	caminando entre matorral	Matorral ralo		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
Aerogeneradores	He-07	13:55	SAD	caminando entre matorral	Matorral ralo	Lomas	visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	-	-	Matorral ralo		-	2
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
Aerogeneradores	He-08	15:50	M	bajo piedra	Matorral ralo	Lomas	visual	1
			-	-	Matorral ralo		-	4

Sector	Unid Muestreo	Especie	Sexo	Microhabitat	Hábitat	Formación Vegetal	Tipo de registro	Total individuo
Aerogeneradores		Microlophus theresiae	M	sobre piedra	Matorral ralo		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
		Microlophus theresiae	H	sobre piedra	Matorral ralo		visual	1
		Microlophus theresiae	M	sobre piedra	Matorral ralo		visual	1
Aerogeneradores	He-09	16:25	-	-	Matorral ralo	Lomas	-	2
		Microlophus thoracicus	J	caminando entre matorral	Matorral ralo		visual	1
		Microlophus peruvianus	M	entre matorrales	Matorral ralo		visual	1
Aerogeneradores	He-10	09:40	-	-	Matorral ralo	Lomas	-	2
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
		Ctenoblepharys adspersa	J	dentro de madriguera	Matorral ralo		visual	1
Aerogeneradores	He-11	10:15	-	-	Matorral ralo	Lomas	-	3
		Phyllodactylus gerhopygus	M	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
		Phyllodactylus gerhopygus	J	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
		Microlophus peruvianus	J	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
Aerogeneradores	He-12	10:50	-	-	Matorral ralo	Lomas	-	0
Aerogeneradores	He-13	11:25	-	-	Matorral ralo	Lomas	-	2
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Matorral ralo		visual	1
Línea de transmisión	He-14	Microlophus theresiae	M	sobre piedra	Matorral ralo	Desierto	visual	1
		13:10	-	-	Desierto		-	2
		Microlophus theresiae	M	bajo piedra	Desierto		visual	1
Línea de transmisión	He-15	Microlophus theresiae	H	caminando entre piedras	Desierto	Desierto	visual	1
		14:00	-	-	Desierto		-	2
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Desierto		visual	1
Línea de transmisión	He-16	Phyllodactylus gerhopygus	M	bajo piedra	Desierto	Desierto	visual	1
		14:40	-	-	Desierto		-	1
		Microlophus theresiae	M	dentro de madriguera	Desierto		visual	1
Línea de transmisión	He-17	15:15	-	-	Desierto	Desierto	-	1
		Phyllodactylus gerhopygus	H	bajo piedra	Desierto		visual	1
Línea de transmisión	He-18	15:50	-	-	Desierto	Desierto	-	0
Línea de transmisión	He-19	16:25	-	-	Desierto	Desierto	-	1

Sector	Unid Muestreo	Especie	Sexo	Microhabitat	Habitat	Formación Vegetal	Tipo de registro	Total individuo
Línea de transmisión	He-20	Phyllodactylus gerrhopygus 17:00	J	bajo piedra	Desierto	Desierto	visual	1
		Microlophus thoracicus 09:15	-	-	Desierto		-	1
			J	sobre piedra	Desierto		visual	1
Línea de transmisión	He-21	Phyllodactylus gerrhopygus 09:50	-	-	Matorral ralo	Lomas	-	1
Línea de transmisión	He-22		J	bajo piedra	Matorral ralo	Lomas	visual	1
			-	-	Matorral ralo		-	1
		Microlophus thoracicus 10:30	H	entre matorral	Matorral ralo		visual	1
Línea de transmisión	He-23	Phyllodactylus gerrhopygus 11:05	-	-	Desierto	Desierto	-	2
Línea de transmisión	He-24		J	bajo piedra	Desierto		visual	1
			J	bajo piedra	Desierto		visual	1
		-	-	Desierto	-	0		
Línea de transmisión	He-25	Phyllodactylus gerrhopygus 11:35	-	-	Desierto	Desierto	-	2
Línea de transmisión	He-26		H	bajo piedra	Desierto		visual	1
			H	dentro de madriguera	Desierto		visual	1
		Subestación PE Marcona- Vertice 1(Línea de transmisión)	He-26	12:35	-	-	Tilansial ralo	Tilansial
Subestación PE Marcona- Vertice 1(Línea de transmisión)	He-27	Microlophus peruvianus	J	bajo madera	Tilansial ralo	visual	1	
		Phyllodactylus gerrhopygus 13:50	M	bajo madera	Tilansial ralo	visual	1	
		-	-	-	Tilansial ralo	-	1	
Línea de transmisión	He-28	Phyllodactylus gerrhopygus 14:20	H	bajo madera	Tilansial ralo	Tilansial	visual	1
		Phyllodactylus gerrhopygus	-	-	Tilansial ralo		-	1
			J	bajo piedra	Tilansial ralo		visual	1

Elaboración: Walsh Perú

ANEXO C-5
BIBLIOGRAFÍA

ANEXO C-5 BIBLIOGRAFÍA

1 VEGETACIÓN

BRAKO, L. AND J. L. ZARUCCHI.

1993. Catalogue of the flowering plant and gymnosperms of Peru. (Monographs in Systematic Botany Vol. 45.) Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO. 1286 pp.

CRONQUIST, A.

1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York.

CRONQUIST, A.

1988. *The evolution and classification of flowering plants*. 2nd ed. New York Botanical Garden, Bronx.

DILLON, M., LEIVA, S. Y V. QUIPUSCOA.

2007. Cinco nuevas especies de Nolana (Solanaceae-Nolaneae) de Perú y notas en la clasificación de taxa adicionales. *Arnaldoa* 14 (2): 171 – 190.

FERREYRA, R.

1983. Los tipos de vegetación de la costa peruana. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(1)241-256.

MORRONE, J.

2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. CYTED UNESCO – SEA, México DF, pp. 103 – 115.

WEBERBAUER, A.

1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Estudio Fitogeográfico. 2da Edición. Estación Experimental Agrícola de La Molina. Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura. Lima.

WEBERBAUER, A.

1996. Clima y Vegetación en los Andes Peruanos y en su Territorio costanero. Revista de Biología Augusto Weberbauer. Nro. 4. Pag. 10-18.

Links en internet

CITES,

2009. En web: <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>

INRENA,

2006. En web: http://www.inrena.gob.pe/iffs/iffs_biodiv_catego_flora_silv.htm

IUCN,

2008. En web: <http://www.iucnredlist.org/static/programme#partnership>

2 AVES

BIBBY, C.J., BURGESS, N. & HILL, D.

1992. Bird Census Techniques. Second printing. British Trust for Ornithology and The Royal Society for Protection of Birds, Academic Press Limited. London – UK.

BIRDLIFE INTERNATIONAL Y CONSERVATION INTERNATIONAL.

Áreas importantes para la conservación de los andes tropicales: Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife International (Serie de Conservación de BirdLife No. 14).

CLEMENTS, J.F. & SHANY, N.

2001. A Field Guide to the Birds of Peru. Ibis Publishing Company. California – USA.

CITES

1979. Texto de la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (Convention on International Trade Endangered Species-CITES).

CITES.

2010. Apéndices I, II y III. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (Convention on International Trade Endangered Species-CITES). En <http://www.cites.org/esp>. Actualización 24 de junio 2010.

CMS

Texto de la convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres. (Convention on the conservation of migratory species of wild animals). En <http://www.cms.org>.

CMS

Apéndices I y II. Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres.

CLARKE, K.R., GORLEY, R.N.

2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial (Demo) PRIMER-E: Plymouth

IUCN

Categorías y criterios de la Lista Roja de la IUCN. Versión 3.1. Comisión de supervivencia de especies de la IUCN. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. li+33 p.

IUCN

2010. 2010 IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 September 2010.

KOSKIMIES, P.

1989. Birds a tool in environmental monitoring. Ann. Zool.Fennici 26:153-166.

MINAG

Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Decreto Supremo N° 034-2004-AG. El Peruano.

TABINI, A. & PAZ-SOLDÁN, J.

2007. 100 Aves de Lima y alrededores. Guía fotográfica de identificación. Gráfica Biblos S.A.

SALINAS, L., ARANA, C., PULIDO, V.

2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agrosistema del desierto de Ica, Perú. Rev. peru. biol. Número especial 13(3): 155-167.

SCHULENBERG, T.S., STOTZ, D., LANE, D., O'NEILL, J. & PARKER, T.

2007. Birds of Peru. Princeton University Press.

VILLARREAL H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. Y UMAÑA, A.M.

2006. Aves. En Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad segunda edición (pp. 91-148). Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.

WWF

2001. Sechura desert: Prepared by Juan Carlos Riveros Salcedo

En: http://www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt1315_full.html#location

Aves de Lima

En: <http://www.avesdelima.com.htm>

The Internet Bird Collection

<http://ibc.lynxeds.com/species/mountain-caracara-phalcoboenus-megalopterus>

3 MAMIFEROS

AGUILAR, P.

1985. Fauna de las Lomas costeras del Perú. Boletín de Lima 7(41): 17-28.

American Society of Mammalogists Animal Care and Use Committee. 1998. Guidelines for the capture, handling, and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. Journal of Mammalogy 79(4): 1416-1431.

<<http://www.mammalsociety.org/committees/commanimalcareuse/98acucguidelines.PDF>>

ASCORRA, C. F., D. M. LEO, L. O. RODRÍGUEZ & V. PACHECO.

1996. Áreas importantes para la conservación de los mamíferos en el Perú. En: L. O. Rodríguez, ed. Diversidad biológica del Perú: zonas prioritarias para su conservación, Proyecto Fanpe GTZ - INRENA, Lima. Pp. 71-78.

BRACK, A.

1974. Los vertebrados de las lomas costeras del Perú. Anales científicos UNA La Molina 12:85-92.

CABRERA A.

1961. Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. Parte II. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Ciencias Zoológicas 4(2):309-732.

CASTILLO, H., CHÁVEZ, A., HOCES, D., CASAS, E., ROSADIO, R Y WHEELER, J.
2008. Contribución al estudio del parasitismo gastrointestinal en guanacos (*Lama guanicoe cacsilensis*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 19 (2): 168-175.

CITES.

2009. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - Apéndices I, II y III. <<http://www.cites.org/>>. Acceso 08/09/2010.

CONACS.

1997. Censo Nacional de Guanacos 1996 – Informe Final. Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.

CORNEJO, A Y P. JIMENEZ.

2001. Dieta del zorro andino *Pseudalopex culpaeus* (Canidae) en el matorral de desértico del sur del Perú. *Rev. Eco. Lat. Am.* 8(1): 1-9.

DÁVILA, J.; E. LÓPEZ Y P. JIMÉNEZ.

1987. Los mamíferos del departamento de Arequipa, Perú. *Boletín de Lima* (54):11-13.

EISENBERG, J. F. Y K. H. REDFORD.

1999. *Mammals of the Neotropics, Volumen 3. The central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil.* The University of Chicago Press, Chicago. 609 pp.

FRANKLIN, W. L. 1982.

Biology, ecology, and relationship to man of the Southamerican camelids. Pp. 457-489. En *Mammalian biology in South America*. M. Mares & H. Genoways (eds.) Vol. 6. Special publication series Pymatuning laboratory of ecology. University of Pittsburgh.

GARDNER, A.L. (EDITOR).

2008 (2007). *Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats.* The University of Chicago Press, Chicago. 669pp.

GRIMWOOD, I. R.

1969. The distribution and status of some Peruvian mammals. American Committee for International Wild Life protection and New York Zoological Society. Special Publication 21:1-86.

Herskovitz P. 1962. Evolution of Neotropical Cricetine Rodents (Muridae) with special reference to the Phyllotine group. *Fieldiana, Zoology* 46:1-524.

IUCN.

2010. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. Lista roja de especies amenazadas. <www.iucnredlist.org>. Acceso 08/09/2010.

JIMÉNEZ, J. E. Y A. J., NOVARO.

2004. *Pseudalopex culpaeus*. En: C. Sillero-Zubiri, M. Hoffmann y D. W. Macdonald, Eds., *canids: foxes, vovles, aukals y dogss: status survey and conservation action plan*, segunda edición. IUCN Canid Specialist Group, Gland, Switzerland y Cambridge, UK.

JONES, C., W. MCSHEA, M. CONROY Y T. KUNZ.

1996. Capturing Mammals. Pp. 115-155 in Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Mammals (D. Wilson et al, eds). Smithsonian Institution Press. Washington and London.

KOOPMAN, K. F.

1978. Zoogeography of Peruvian bats with emphasis on the role of the Andes. American Museum Museum Novitates 2652:1-33.

LAVAL, R.K.

1973. A Revision of the Neotropical Bats of the genus *Myotis*. Los Angeles County Nat. Hist. Mus. Sci. Bull. (15):1-45.

LUNA, L.

2000. Dinámica poblacional de los pequeños mamíferos en la Reserva Nacional Lomas de Lachay, Lima, y su relación al evento "El Niño Oscilación Sur". Tesis para optar el título profesional de biólogo con mención en zoología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas.

MARÍN, J.; SPOTORNO, A.; GONZALEZ, B.; BONACIC, C.; WHEELER, J.; CASEY, C.; BRUFORD, M.; PALMA, E. Y E. POULIN

2008. Mitochondrial DNA variation and systematics of the guanaco (*Lama guanicoe*, Artiodactyla: Camelidae). J Mammalogy 89(2): 269-281.

MENA, J. L. Y M. WILLIAMS.

2002. Diversidad y patrones reproductivos de quirópteros en un área urbana de Lima, Perú. Ecología Aplicada, 1 (1): 1-8.

Ministerio de Agricultura. 2004. Decreto Supremo No. 034-2004-AG. El Peruano Pp. 276853-276855.

NOVARO, A. J.

1997. *Pseudalopex culpaeus*. Mammalian Species 558: 1-8.

Ortiz de la Puente, J. 1951. Estudio monográfico de los quirópteros de Lima y alrededores. Serie A. Zoología. Publ. Mus. His. Nat. UNMSM (A) 7:1-48.

PACHECO, V.

2002. Mamíferos del Perú. En: G. Ceballos y J. Simonetti, Eds. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. CONABIO-UNAM, México D.F. Pp. 503-550.

PACHECO, V., H. DE MACEDO, E. VIVAR, C. F. ASCORRA, R. ARANA-CARDÓ & S. SOLARI.

1995. Lista anotada de los mamíferos peruanos / Occasional Papers in Conservation Biology, Conservation Internacional, 2: 1-35.

PACHECO, V., E. SALAS, L. CAIRAMPOMA, M. NOBLECILLA, H. QUINTANA, F. ORTIZ, P. PALERMO Y R. LEDESMA.

2007. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. Revista Peruana de Biología 14(2): 169-180.

- PACHECO, V., R. CADENILLAS, E. SALAS, C. TELLO Y H. ZEBALLOS.
2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología* 16(1): 05-32.
- PEARSON, O.P.
1975. An Outbreak of Mice in the Coastal Desert of Peru. *Mammalian* 39(3): 375-386.
- PEARSON, O. P.
1982. Distribución de pequeños mamíferos en el altiplano y los desiertos de Perú. Pp 263-284; en: *Zoología Neotropical. Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología*.
- RAMÍREZ, O., P. BÉAREZ Y M. ARANA.
2000. Observaciones sobre la dieta de la lechuga de los campanarios en la quebrada de los burros (Dpto. Tacna, Perú). *Bull. Inst. fr. études andines*, 29 (2): 233-240.
- RODRÍGUEZ, L.
1996. Diversidad Biológica del Perú. Zonas Prioritarias para la Conservación. PROYECTO FANPE GTZ-INRENA. Lima - Perú.
- ROMO, M.
1995. Food habits of the Andean fox (*Pseudalopex culpaeus*) and notes on the mountain cat (*Felis colocolo*) and puma (*Felis concolor*) in the Río Abiseo National Park, Perú.
- RUNDELL, P. W. Y B. PALMA.
2000. Preserving the unique Puna ecosystems of the Andean Altiplano. A descriptive account of the Lauca National Park Chile. *Mount. Res. and Dev.* 20 (3): 262-271.
- SILLERO-ZUBIRI, C., HOFFMANN, M. Y D.W. MACDONALD (EDS).
2004. Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
Tantaleán, M., L. Mendoza y F. Riofrío. 2007. El zorro andino, *Pseudalopex culpaeus*, un nuevo huésped para *Corynosoma obtusens* (*Acanthocephala*) en el Perú. *Revista Peruana de Biología* 14(1): 51-52.
- TUTTLE, M. D.
1970. Distribution and zoogeography of Peruvian bats, with comments on natural history. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 49: 45-86
- VOSS, R. Y L. EMMONS.
1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230:1-115.
- WILSON, D. E. Y D. M. REEDER (EDS.).
2005. *Mammal Species of the World*, Tercera Edición. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- WHEELER J.
1991. Origen, evolución y estatus actual. En: Fernández-Baca (ed). *Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos*. Santiago de Chile: FAO. p 11-48.

WHEELER, J.C.

1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. Biol. J. Linn. Soc. 54: 271-295.

WOODMAN N., R. M. TIMM, N. A. SLADE & T. J. DOONAN.

1996. Comparison of traps and baits for censusing small mammals in Neotropical lowlands. Journal of Mammalogy 77: 274-281.

ZEBALLOS H., V. PACHECO & L. BARAYBAR.

2001. Diversidad y Conservación de los Mamíferos de Arequipa, Perú. Revista Peruana de Biología 8: 94-104.

ZUÑIGA, E.

1942. Observaciones ecológicas sobre los mamíferos de las lomas. Boletín del Museo de Historia Natural "Javier Prado" 22-23:392-399.

ZÚÑIGA M.

1999. Depredación del guanaco en su hábitat natural. Resúmenes del II Congreso Mundial sobre camélidos. Cusco, Perú.

4 REPTILES

CARRILLO DE ESPINOZA, N. & J. ICOCHEA.

1995. Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú. Publicaciones del Museo de Historia natural U.N.M.S.M. (A) 47: 1-27.

DIXON, J.R. & J.W. WRIGHT.

1975. A review of the lizards of the iguanid genus *Tropidurus* in Peru. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Contrib. Sci. 271: 1-39.

DIXON, J.R. & R.B. HUEY.

1970. Systematics of the lizards of the gekkonid genus *Phyllodactylus* of mainland South America. Los Angeles County Museum Contributions in Science. 192: 1-78.

ETHERIDGE, R

1995. Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tschudi, 1845, and the Taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropiduridae). American Museum Of Natural History. Nº 3142, 34 pp.

ICOCHEA, J.

1998. Lista roja preliminar de los anfibios y reptiles amenazados del departamento de Lima. En: Cano, A. & K.R. Young, eds. Los Pantanos de Villa. Biología y Conservación. Museo de Historia Natural-UNMSM, Serie de Divulgación No 11, pp. 217-229.

PEFAUR, J & LÓPEZ-TEJEDA E.

1983. Ecological notes on the lizard *Tropidurus peruvianus* in southern Peru. Journal of Arid Environments. 6:155-160.

PÉREZ Z., J.

2005b. Ecología de Dúas Espécies de Lagartos Simpatricos em uma Formação Vegetal de Lomas no Deserto Costeiro Peruano Central. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Rio de Janeiro. Brasil.

PÉREZ J. & BALTA K.

2007. Ecología de la comunidad de saurios diurnos de la Reserva Nacional de Paracas, Ica, Perú. Revista Peruana de Biología. Número especial 13(3): 169 – 176

PULIDO, V; SALINAS, L & ARANA, C.

2007. Aves en el desierto de Ica, experiencia de Agrokasa. AGROKASA, Lima - Perú

Zeballos, H.; Villegas, L.; Gutierrez, R.; Caballero, K. & Jiménez, P.

ZEBALLOS, H., VILLEGAS, L., GUTIERREZ, R., CABALLERO K. & JIMENEZ, P.

2000. Vertebrados de las lomas de Atiquipa y Mejía, Sur del Perú. Revista de Ecología Latinoamericana. Vol. 7 N° 3 Art. 2 pp 11-18.

ANEXO C-6
REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO C-6

REGISTRO FOTOGRÁFICO

1. VEGETACION

FOTO N° 1	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Área de la Concesión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 01




FOTO N° 2	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Área de la Concesión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 02





FOTO N° 3	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Área de la Concesión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 03
	

FOTO N° 4	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Área de la Concesión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 04




FOTO N° 5	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Área de la Concesión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Gramadal
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 05




FOTO N° 6	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Desierto costero
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 06




FOTO N° 7	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Desierto costero
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 07




FOTO N° 8	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 08



FOTO N° 9	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 09




FOTO N° 10	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 10



FOTO N° 11	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 11



FOTO N° 12	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 12



FOTO N° 13	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 13



FOTO N° 14	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 14

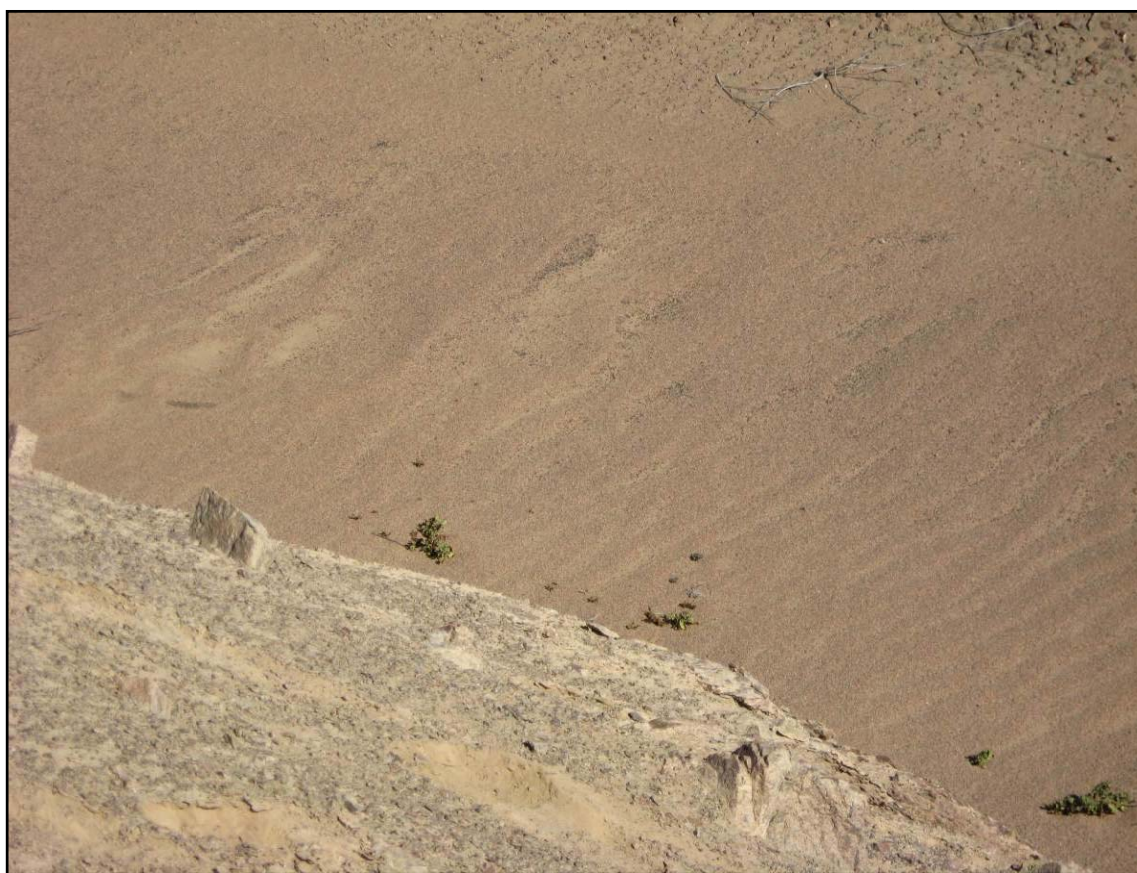


FOTO N° 15	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 15



FOTO N° 16	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Gramadal
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 16



FOTO N° 17	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Gramadal
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 17




FOTO N° 18	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 18

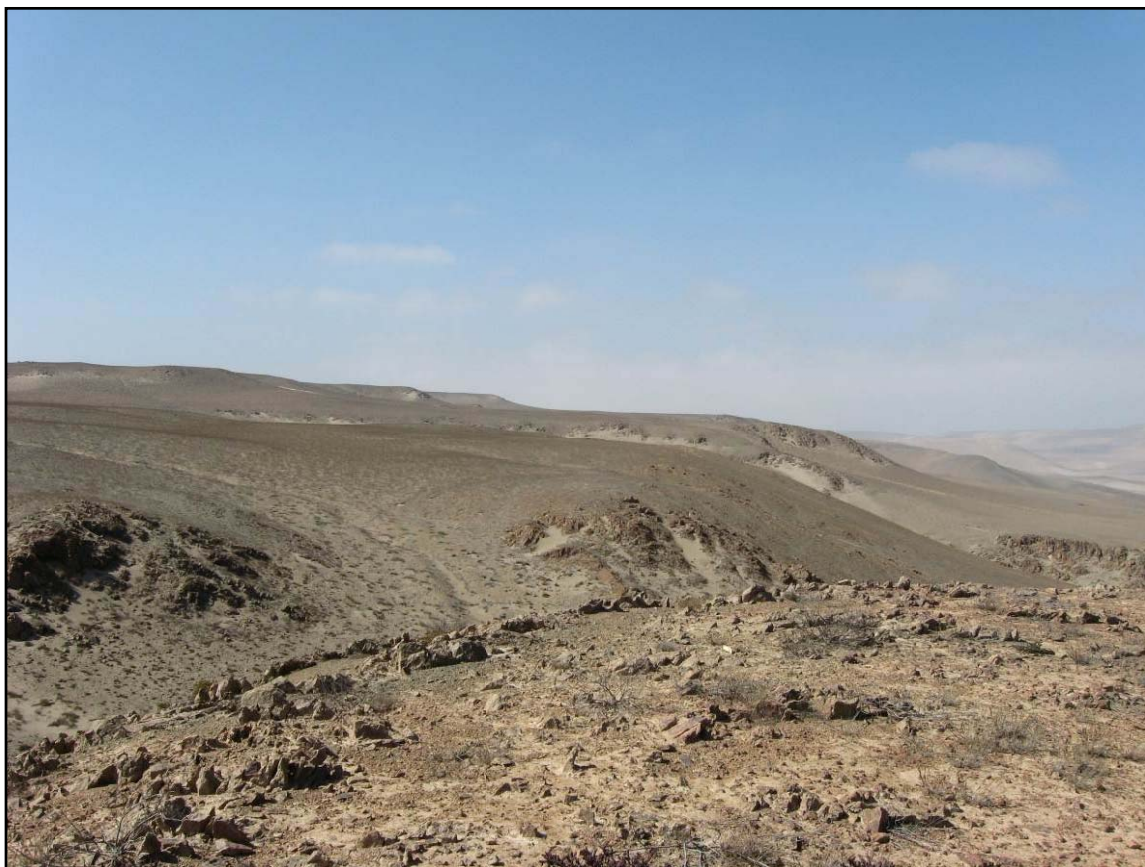


FOTO N° 19	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 19



FOTO N° 20	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de Transmisión cerca de la Subestación Marcona
Descripción de la zona	Formación vegetal de Tilansial
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 20



FOTO N° 21	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Tilansial
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 21



FOTO N° 22	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Tilansial
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 22





FOTO N° 23	
Este	
Norte	
Altitud	
Lugar de Referencia	Línea de transmisión
Descripción de la zona	Formación vegetal de Tilansial
Parámetro evaluados vegetación	Evaluación cualitativa y cuantitativa de especies vegetales
Criterio de selección	
Puntos de muestreos evaluados	Vegetación: Ve 23
	

FOTO N° 24		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 18	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Portulaca perennis</i>	
Nombre común	Verdolaga	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media Menor Poco Conocida	



FOTO N° 25		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 15	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Tragus racemosus</i>	
Nombre común	Grama	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia <u>Media</u> Menor Poco Conocida	



FOTO N° 26		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 15	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Plantago limensis</i>	
Nombre común	Llanten	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media Menor Poco Conocida	



**PARQUE EOLICO
MARCONA S.R.L.**



FOTO N° 27		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 15	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Nolana spathulata</i>	
Nombre común	-	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media <u>Menor</u> Poco Conocida	



FOTO N° 28		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 03	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Nolana arequipensis</i>	
Nombre común	-	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media Menor <u>Poco Conocida</u>	

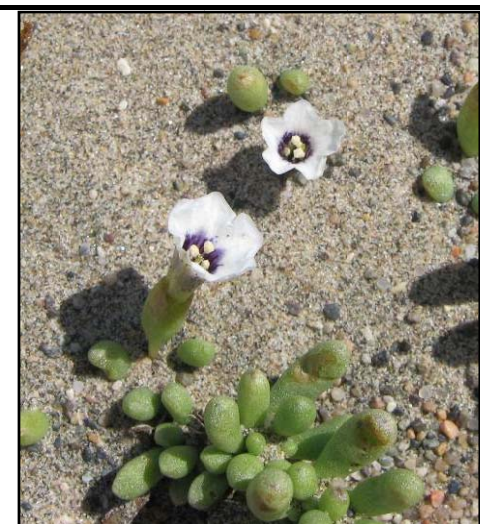


FOTO N° 29		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 01	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Ephedra rupestris</i>	
Nombre común	-	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media <u>Menor</u> Poco Conocida	



FOTO N° 30		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 20	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Tilansial	
Nombre Científico	<i>Tiquilla tacnensis</i>	
Nombre común	Flor de arena	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media Menor <u>Poco Conocida</u>	




FOTO N° 31		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 20	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Tilansial	
Nombre Científico	<i>Tillandsia latifolia</i>	
Nombre común	Tilansia	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia <u>Media</u> Menor Poco Conocida	




FOTO N° 32		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 15	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	
Nombre común	Cactus	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	II
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media <u>Menor</u> Poco Conocida	




FOTO N° 33		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 04	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Islaya islayensis</i>	
Nombre común	Cactus	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	II
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia Media <u>Menor</u> Poco Conocida	



FOTO N° 34		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 04	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Oxalis</i> sp.	
Nombre común		
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia <u>Media</u> Menor Poco Conocida	



FOTO N° 35		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 04	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Krameria</i> sp.	
Nombre común	-	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia <u>Media</u> Menor Poco Conocida	



FOTO N° 35		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Ve 04	
Descripción de la zona	Formación vegetal de Lomas	
Nombre Científico	<i>Onoseris odorata</i>	
Nombre común	-	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Ninguna	Ninguna
Usos de la población	Alimentación _Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia <u>Media</u> Menor Poco Conocida	



2. AVES

FOTO N° 36		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de referencia	Zona de concesión - Cerro Colorado	
Descripción de la zona	Lomas	
Nombre científico	<i>Oreopholus ruficollis</i> Chorlo de campo	
Categoría de conservación nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de conservación internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Valor Escénico	
Distribución geográfica	Amplia	



FOTO N° 37		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de referencia		
Descripción de la zona	Loma	
Nombre científico	<i>Thinocorus rumicivorus</i> Agachona chica	
Categorías de conservación nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de conservación internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Valor Escénico	
Distribución geográfica	Amplia	



FOTO N° 38		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de referencia	Visto desde final Av2	
Descripción de la zona		
Nombre científico	<i>Phalcoboenus megalopterus</i> Caracara juvenil	
Categoría conservación nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías conservación internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	II
Usos de la población	Valor Escénico	
Distribución geográfica	Amplia	



FOTO N° 39		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de referencia	En línea de transmisión	
Descripción de la zona	Loma	
Nombre científico	<i>Columbina cruziana</i> Tortolita peruana	
Categorías conservación nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías conservación internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Valor Escénico	
Distribución geográfica	Amplia	




3. MAMIFEROS

FOTO N° 40		
Este		
Norte		
Altitud		
Lugar de Referencia	Línea de transmisión	
Descripción de la zona	Desierto	
Nombre Científico	<i>Phyllotis limatus</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	Preocupación menor (LC)	
Usos de la población	Alimentación Medicinal Mascotas Valor Escénico	
Distribución Geográfica	Amplia <u>Media</u> Menor Poco Conocida	



Restos óseos de ratón orejón en las heces del zorro


FOTO N° 41				
Este				
Norte				
Altitud				
Lugar de Referencia		Línea de transmisión		
Descripción de la zona		Roquerío dentro del gramadal		
Nombre Científico		<i>Phyllotis limatus</i>		
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)				
Categorías de Conservación Internacional		IUCN	CITES	
Categoría		Preocupación menor (LC)		
Usos de la población		Alimentación	Medicinal	Mascotas Valor Escénico
Distribución Geográfica		Amplia	Media	Menor Poco Conocida



Cráneos de ratón orejón encontrados en el gramadal

Cráneos de ratón orejón encontrados en el gramadal

FOTO N° 42				
Este				
Norte				
Altitud				
Lugar de Referencia	Subestación Marcona			
Descripción de la zona	Desierto dominado por Tillandsial			
Nombre Científico	<i>Lycalopex culpaeus</i>			
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)				
Categorías de Conservación Internacional	IUCN		CITES	
Categoría	Preocupación menor (LC)		II	
Usos de la población	Alimentación	Medicinal	Mascotas	Valor Escénico
Distribución Geográfica	Amplia	Media	Menor	Poco Conocida



Huella de zorro en superficie arenosa del tillandsial

Huella de zorro en superficie arenosa del tillandsial

FOTO N° 43			
Este	494 836		
Norte	8 309 173		
Altitud	699 msnm		
Lugar de Referencia	Línea de transmisión		
Descripción de la zona	Desierto costero		
Nombre Científico	<i>Lama guanicoe</i>		
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	En Peligro (EN)		
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES	
Categoría	Preocupación menor (LC)	II	
Usos de la población	Alimentación	Medicinal	Mascotas <u>Valor Escénico</u>
Distribución Geográfica	Amplia	Media	Menor Poco Conocida

Huella de guanaco en el desierto

Huella de guanaco en el desierto

4. REPTILES

FOTO N° 44		
Este	493 591	
Norte	8 296 131	
Altitud	316 msnm	
Lugar de Referencia	Aerogeneradores	
Descripción de la zona	Loma	
Nombre Científico	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	<u>Amplia</u>	




FOTO N° 45		
Este	493 591	
Norte	8 296 131	
Altitud	316 msnm	
Lugar de Referencia	Aerogeneradores	
Descripción de la zona	Loma	
Nombre Científico	<i>Microlophus peruvianus</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	<u>Amplia</u>	




FOTO N° 46		
Este	492 340	
Norte	8 296 854	
Altitud	356 msnm	
Lugar de Referencia	Aerogeneradores	
Descripción de la zona	Loma	
Nombre Científico	<i>Microlophus thoracicus</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	<u>Endémico</u>	




FOTO N° 47		
Este	491 852	
Norte	8 296 184	
Altitud	319 msnm	
Lugar de Referencia	Aerogeneradores	
Descripción de la zona	Loma	
Nombre Científico	<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Vulnerable	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Amplia	





FOTO N° 48		
Este	492 340	
Norte	8 296 854	
Altitud	356 msnm	
Lugar de Referencia	Aerogeneradores	
Descripción de la zona	Loma	
Nombre Científico	Microlophus thereseae	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	Ninguna	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	-	
Distribución Geográfica	Endémico	



ANEXO D
RESOLUCIÓN DIRECTORAL



Resolución Directoral Nacional N° 1796 / INC

Lima, 19 AGO. 2010

VISTO, el Expediente N° 021656 de fecha 20 de julio de 2010, presentado por el Sr. Fernando Sánchez de Lamadrid, Gerente General de la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L.; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Carta N° GG-069-2010 de fecha 07 de julio de 2010, contenida en el expediente del visto, la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L., solicita la aprobación del "Proyecto de reconocimiento arqueológico: Línea de Transmisión 220 Kv S.E.T. PE Marcona – S.E. Marcona y Parque Eólico Marcona", a cargo de la Lic. Cinthya Cuadrao Mallqui, con R.N.A. N° BC-1052;

Que, mediante Informe N° 2954 – 2010 –HABS-SDSP-DA/ DREPH/INC de fecha 23 de julio de 2010, la Sub Dirección de Supervisión y Peritaje de la Dirección de Arqueología concluye que el precitado proyecto de evaluación arqueológica si cumple con los requerimientos estipulados en el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, por lo que se recomienda su pase a la Comisión Nacional Técnica de Arqueología para su respectiva aprobación;

Que, mediante Acuerdo N° 0968 de fecha 05 de agosto de 2010, la Comisión Nacional Técnica de Arqueología acordó recomendar a la Dirección Nacional del Instituto Nacional de Cultura, la aprobación del proyecto de evaluación arqueológica citado en el primer considerando de la presente resolución, a cargo de la Lic. Cinthya Cuadrao Mallqui, con R.N.A. N° BC-1052, bajo la modalidad de proyecto de evaluación arqueológica sin excavaciones, en concordancia al numeral 1 del artículo 8° del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas a ejecutarse en el Parque Eólico Marcona que tiene un área de 1,280.85 ha., y un perímetro de 14 862.50 metros y la Línea de Transmisión de 220 Kv., que tiene una longitud total de 30.00 Km., y un ancho de servidumbre de 25 metros (12.5 metros a cada lado del eje de la línea), ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica por un período de setenta (70) días;

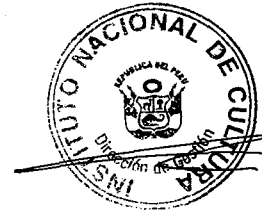
Que, según lo establece el artículo 12° del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, la autorización de los proyectos arqueológicos se gestiona a través de la Dirección Nacional del Instituto Nacional de Cultura y se obtiene mediante Resolución Directoral Nacional, en la que se precisarán: sitios, objetivos y duración de los trabajos;

Estando a lo visado por el Director de Gestión, el Director de Arqueología y el Director de la Oficina de Asuntos Jurídicos;

De conformidad con la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación; Decreto Supremo N° 017-2003-ED, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Cultura; Resolución Suprema N° 004-2000-ED, que aprueba el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, modificado por la Resolución Suprema N° 012-2006-ED;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Autorizar a la Lic. Cinthya Cuadrao Mallqui, con R.N.A. N° BC-1052, la ejecución del "Proyecto de reconocimiento arqueológico: Línea de



Transmisión 220 Kv S.E.T. PE Marcona – S.E. Marcona y Parque Eólico Marcona", bajo la modalidad de proyecto de evaluación arqueológica sin excavaciones, en concordancia al numeral 1 del artículo 8° del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas a ejecutarse en el Parque Eólico Marcona que tiene un área de 1,280.85 ha., y un perímetro de 14 862.50 metros y la Línea de Transmisión de 220 Kv., que tiene una longitud total de 30.00 Km., y un ancho de servidumbre de 25 metros (12.5 metros a cada lado del eje de la línea), ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica por un período de setenta (70) días.

Artículo 2°.- Como medida de prevención y protección, los trabajos de identificación y registro de sitios arqueológicos deberán incluir además, los sectores colindantes o de influencia inmediata al área materia de evaluación, los cuales son susceptibles de ser impactados durante la ejecución de obras y actividades del citado proyecto (habilitación de accesos).

Artículo 3°.- En concordancia al literal "a" del Art. 62° del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, la Lic. Cinthya Cuadrao Mallqui deberá cumplir con presentar el plan de mitigación correspondiente, el mismo que contemplará la protección y conservación de los monumentos registrados, de acuerdo al nivel de impacto de la obra planificada e involucrada con la misma. Asimismo, además de las fichas de registro de sitios arqueológicos propuestas en el presente proyecto de evaluación arqueológica, se deberá emplear la Ficha Oficial de Inventario del Monumentos Arqueológicos Prehispánicos aprobada mediante Resolución Directoral Nacional N° 452/INC de fecha 27 de marzo de 2008.

Artículo 4°.- En cumplimiento del Art. 61° del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, la Lic. Cinthya Cuadrao Mallqui deberá presentar en el plazo máximo de seis (06) meses calendarios, contados desde la finalización de los trabajos de campo y gabinete estipulados en el proyecto, el informe detallado de los trabajos efectuados que contengan como mínimo los puntos especificados en los artículos 59° y 62° del citado Reglamento.

Artículo 5°.- La Lic. Cinthya Cuadrao Mallqui no podrá transferir la responsabilidad a terceros. El incumplimiento de lo antes señalado devendrá en la suspensión del citado proyecto.

Artículo 6°.- Encargar a la Dirección Regional de Cultura de Ica la supervisión y control del proyecto de evaluación arqueológica aprobado.

Artículo 7°.- La Lic. Cinthya Cuadrao Mallqui deberá entregar al Instituto Nacional de Cultura, una vez concluidos los trabajos de evaluación arqueológica, el informe final por cuadruplicado en versión digital en formato PDF.

REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE.

CECILIA BAKULA RUDGE
Directora Nacional
INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA

ANEXO E

ANEXO E-1
GUÍA DE GRUPO FOCAL 1

ANEXO E-1

GUÍA DE GRUPO FOCAL 1

Dirigido a: Representantes de construcción civil y otras organizaciones gremiales de pesca, comercio, sindicatos, entre otros.

Facilitador: Giancarlo Sánchez

Tiempo de duración: 1.30 horas

Lugar y Fecha:

Consigna: Somos de la empresa Walsh Perú y estamos visitando el centro poblado Marcona, por encargo de la empresa Parqué Eólico Marcona S.R.L; con la finalidad de recoger información para la elaboración de la Línea Base Social del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Eólico Marcona.

En esta oportunidad queremos conversar con ustedes para conocer su opinión sobre el proyecto y sobre la realidad social, cultural y económica de la población de Marcona, con la finalidad de caracterizar a la población de Marcona antes de que inicie el proyecto.

Por ello, en esta reunión (Grupo Focal) la opinión de todos los presentes es importante y valiosa, por favor respondan a las preguntas que haremos sin ningún temor o vergüenza, **aquí no hay respuestas buenas o malas todas sus opiniones son importantes.**

Ahora daremos inicio a nuestra reunión con la presentación de cada uno de los participantes.

Nota: Una vez que todos se hayan presentado, se les explicará las siguientes pautas:

Yo haré algunas preguntas que ustedes deben contestar. Para mantener el orden en la reunión, cada vez que alguien quiera decir algo por favor sírvase levantar la mano, según el orden en que levantan la mano, cederé la palabra y después que todos hayan opinado sobre la pregunta, trataremos de llegar a una conclusión como grupo; y esa será la respuesta que tomaremos como resultado a la pregunta; por ello es importante que no se queden callado si alguien tiene una opinión diferente a la conclusión del grupo o de la mayoría.

PREGUNTAS GENERADORAS

TEMA 1: OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN

1. ¿Cuáles son los fines y objetivos de la organización?
2. ¿Quiénes lo conforman?
3. ¿Qué actividades realizan para alcanzar sus objetivos?
4. ¿Qué acciones realizan a favor del desarrollo social?
5. ¿Qué dificultades se dan para alcanzar sus objetivos?

TEMA 2: PERCEPCIONES RESPECTO AL DESARROLLO DE MARCONA

1. ¿Cómo describirían la situación socioeconómica actual de Marcona?
2. ¿Qué dificultades o problemas limitan el desarrollo de Marcona?
3. ¿Qué oportunidades identifican que aporten al desarrollo de Marcona?
4. ¿Qué sector de la población tienen mayores oportunidades laborales?
5. ¿Qué empresas son las que aportan en mayor medida al desarrollo?
6. ¿Qué actividades y proyectos se vienen desarrollando en Marcona?
7. ¿Cómo se informa la población de la situación local, regional, nacional e internacional?

TEMA 3: PERCEPCIONES SOBRE EL PROYECTO

1. ¿Conocen del proyecto PEM?, ¿Qué conocen y cómo se enteraron?
2. ¿Qué opinión acerca del proyecto?
3. ¿Qué afectaciones creen que se pueda dar, dudas o temores?
4. ¿Qué beneficios creen que se pueda dar?
5. ¿Qué expectativas tienen respecto al proyecto?
6. ¿Qué sugerencias para la empresa y el proyecto?

TEMA 4: AGRUPACIONES SOCIALES Y POLÍTICAS LOCALES

1. ¿Qué asuntos son considerados como problemas sociales o políticos en Marcona?
2. ¿Por qué se dan estos problemas?
3. ¿Desde cuándo se dan estos problemas?
4. ¿Cómo les afectan a ustedes como organización?
5. ¿Qué medidas de solución se han planteado ante estos problemas?
6. ¿Consideran que agrupaciones sociales o políticas se opongan al desarrollo del proyecto?

ANEXO E-2
GUÍA DE GRUPO FOCAL 2

ANEXO E-2

GUÍA DE GRUPO FOCAL 2

Dirigido a: Representantes de comercios y servicios locales (hoteles y restaurantes)

Facilitador: Giancarlo Sánchez

Tiempo de duración: 1.30 horas

Lugar y Fecha:

Consigna: Somos de la empresa Walsh Perú y estamos visitando el centro poblado Marcona, por encargo de la empresa Parqué Eólico Marcona S.R.L; con la finalidad de recoger información para la elaboración de la Línea Base Social del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Parque Eólico Marcona.

En esta oportunidad queremos conversar con ustedes para conocer su opinión sobre el proyecto y sobre la realidad social, cultural y económica de la población de Marcona, con la finalidad de caracterizar a la población de Marcona antes de que inicie el proyecto.

Por ello, en esta reunión (Grupo Focal) la opinión de todos los presentes es importante y valiosa, por favor respondan a las preguntas que haremos sin ningún temor o vergüenza, **aquí no hay respuestas buenas o malas todas sus opiniones son importantes.**

Ahora daremos inicio a nuestra reunión con la presentación de cada uno de los participantes.

Nota: Una vez que todos se hayan presentado, se les explicará las siguientes pautas:

Yo haré algunas preguntas que ustedes deben contestar. Para mantener el orden en la reunión, cada vez que alguien quiera decir algo por favor sírvase levantar la mano, según el orden en que levantan la mano, cederé la palabra y después que todos hayan opinado sobre la pregunta, trataremos de llegar a una conclusión como grupo; y esa será la respuesta que tomaremos como resultado a la pregunta; por ello es importante que no se queden callado si alguien tiene una opinión diferente a la conclusión del grupo o de la mayoría.

PREGUNTAS GENERADORAS

TEMA 1: CALIDAD DEL SERVICIO

1. ¿Cómo se desarrolla el servicio que brindan actualmente: tienen dificultades, ha mejorado (profundizar sobre la calidad del servicio)?
2. ¿Qué tipos de clientes se tiene (locales, mineros, turistas, otros)?
3. ¿Cuántos clientes tienen en promedio por día, semana o mes?
4. ¿En qué temporadas del año la demanda aumenta o baja?
5. ¿Debido a qué situaciones externas la demanda disminuye?
6. ¿Los costos del servicio varían?, en función de qué?(profundizar sobre: temporada, clientes, alza de insumos, otros)

TEMA 2: PERCEPCIONES RESPECTO AL DESARROLLO DE MARCONA

1. ¿Cómo describirían la situación socioeconómica actual de Marcona?
2. ¿Qué dificultades o problemas limitan el desarrollo de Marcona?
3. ¿Qué oportunidades identifican que aporten al desarrollo de Marcona?
4. ¿Qué sector de la población tienen mayores oportunidades laborales?
5. ¿Qué empresas son las que aportan en mayor medida al desarrollo?
6. ¿Qué actividades y proyectos se vienen desarrollando en Marcona?
7. ¿Cómo se informa la población de la situación local, regional, nacional e internacional?

TEMA 3: PERCEPCIONES SOBRE EL PROYECTO

1. ¿Conocen del proyecto PEM, ¿qué conocen y cómo se enteraron?
2. ¿Qué opinión acerca del proyecto?
3. ¿Qué afectaciones creen que se pueda dar, dudas o temores?
4. ¿Qué beneficios creen que se pueda dar?
5. ¿Qué expectativas tienen respecto al proyecto?
6. ¿Qué sugerencias para la empresa y el proyecto?

TEMA 4: AGRUPACIONES SOCIALES Y POLÍTICAS LOCALES

1. ¿Qué asuntos son considerados como problemas sociales o políticos en Marcona?
2. ¿Por qué se dan estos problemas?
3. ¿Desde cuándo se dan estos problemas?
4. ¿Cómo les afectan a ustedes en sus negocios?
5. ¿Qué medidas de solución se han planteado ante estos problemas?
6. ¿Consideran que agrupaciones sociales o políticas se opongan al desarrollo del proyecto?

ANEXO E-3
GUÍA DE APLICACIÓN DE TERP

ANEXO E-3 GUIA DE APLICACIÓN DEL TALLER DE EVALUACIÓN PARTICIPATIVA

Facilitador Principal:	Giancarlo Sánchez
Co Facilitador:	Anyi Velapatiño
Participantes:	Organizaciones sociales de base y dirigentes comunales del área de influencia del Proyecto
Duración:	4.30 horas
Trabajo de campo:	Del 10 al 14 de julio 2010

Metodología	Tiempo
Actividades previas: <ul style="list-style-type: none"> - Lista de asistencia. - Colocar solapines a los participantes. - Palabras de bienvenida y presentación del TERP Exposición: El facilitador explica a los participantes los objetivos del TERP, contextualizándolos en el marco del EIA. Una vez concluido la explicación el facilitador consulta a los participantes si están de acuerdo con iniciar el trabajo y motiva la participación del grupo.	10'
1.- Herramienta: Mapa social en trabajo de grupos. Formación de Grupos: Se formarán los siguientes grupos: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1: 5 representantes de comedores populares, vaso de leche, entre otras OSB - Grupo 2: 5 representantes de comedores populares, vaso de leche, entre otras OSB - Grupo 3: 5 representantes varones de asociaciones comunales - Grupo 4: 5 representantes mujeres de asociaciones comunales Una vez que los grupos están armados, los co facilitadores entregan papelógrafos, plumones y crayones a cada grupo, mientras el facilitador, explica cual es el trabajo que va a realizar cada grupo.	40'
Puntos de Trabajo: Consigna: Vamos a construir en grupo nuestro mapa de la comunidad, todos iremos dibujando el mapa, según las recomendaciones que iremos señalando. <ol style="list-style-type: none"> 1. Primero debemos fijar un Punto de referencia (accidente geográfico, local comunal, etc.). El facilitador ubica en el papelógrafo los puntos cardinales. 2. Dibujen la ubicación de instituciones y organizaciones 4. Ahora dibujaremos las Vías de acceso de mayor tránsito de ustedes. 	40'
Herramienta: Mapa de redes sociales Luego de haber identificado las principales instituciones y organizaciones locales en los dibujos anteriores, los mismos servirán de insumos para poder determinar el nivel de relación con su organización social. <p>Los pasos a seguir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar en un cuadro el nivel de relación (alto, medio, bajo) entre su organización y las demás instituciones u organizaciones locales. - Determinar el por qué de dicho nivel de relación identificado - Determinar que acciones conjuntas se dan, de ser el caso. 	40'

Metodología	Tiempo
Herramienta: Reconocimiento del ámbito social <ul style="list-style-type: none"> - Actividades económicas: Identificar las principales actividades económicas - Calendario cultural: principales actividades festivas, pesca y otros - Comunicación: principales medios de información local, regional, nacional e internacional - Problemas sociales: identificar los principales problemas sociales de su localidad en orden de prioridad - Medidas de solución: proponer medidas de solución según cada problema identificado 	40´
Herramienta: Análisis FODA <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las principales fortalezas de su localidad: educación, turismo, recursos, instituciones, entre otros. - Identificar las principales debilidades de su localidad: problemas sociales, dependencia económica, carencia de proyectos sociales, representatividad - Identificar las amenazas externas de su localidad: dependencia con empresas, ausencia del gobierno central, otros - Identificar las oportunidades externas de su localidad: nuevos proyectos de inversión, entre otros 	40´
Herramienta: Percepciones respecto al Proyecyo <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los principales impactos socioambientales positivos o beneficios - Identificar los principales impactos socioambientales negativos o preocupaciones - Plantear medidas de solución para mitigar los impactos socioambientales negativos identificados - Sugerencias 	40´

ANEXO E-4
GUÍA DE ENTREVISTA A GRUPOS DE INTERES

ANEXO E-4 GUÍA DE ENTREVISTA

Dirigido a: grupos de interes

Somos de la consultora Walsh Perú S.A. que, por encargo de la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L, estamos realizando el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión", para lo cual consideramos de suma importancia la información, opiniones o sugerencias que pueda expresar a través de la presente entrevista.

DATOS GENERALES DEL INFORMANTE			
Fecha de entrevista		Institución / organización	
Nombre del entrevistado		DNI	
Profesión / ocupación		Cargo	
Periodo		Teléfono y/o correo	
Cargo anterior		Periodo del cargo anterior	

ORGANIZACIÓN INTERNA

1. ¿Cuánto tiempo de existencia tiene de creada la institución/organización que representa?
2. ¿Cuáles son los principales objetivos o fines de la institución/organización?
3. ¿Qué acciones realizan para alcanzar los objetivos o fines?
4. ¿Qué dificultades tienen para alcanzar los objetivos o fines en mención?
5. ¿Cómo está organizada la institución /organización? Principales áreas o gerencias de trabajo.
6. ¿Qué acciones realizan a favor del desarrollo social?
7. ¿Qué dificultades tienen para desarrollar acciones a favor del desarrollo social?
8. ¿Cómo participa la sociedad civil en el desarrollo social?
9. ¿Qué espacios de concertación local (presupuesto participativo, mesa de concertación, etc.), existen en Marcona?, ¿cómo funcionan estás?, en que medida participan o contribuyen al desarrollo de Marcona?
10. Hay líderes, autoridades o representantes mujeres en la comunidad? ¿qué roles asumen?

REDES SOCIALES

11. ¿Qué tipo de relación guardan con las localidades vecinas?
12. ¿Con que localidades tienen mayor relación? ¿Por qué?
13. (Explorar vínculos con cada una, si es x educación salud, organización, comercio)
14. En el distrito se realizan proyectos en conjunto con otros distritos o lugares de la región o país, quienes son y que tipo de proyectos realizan.
15. ¿Qué instituciones del estado, ONGs, Iglesias, existen en Marcona?

16. ¿Cómo se relaciona la población con estas instituciones? ¿Cómo participa la población en estas instituciones?
17. Conoce Ud. A cerca del Presupuesto Participativo. Su barrio/AH/urb. Participa?, ¿Cómo participa?. Se ha hecho algún proyecto a través del PP para su barrio/AH/PJ/Urb.?

ACCIONES SOCIALES

18. ¿Desde su opinión como se encuentra económica y socialmente Marcona?
19. ¿Cuáles son los principales problemas económicos, sociales que tiene Marcona?
20. ¿Qué proyectos o acciones viene realizando su institución u organización para afrontar estos problemas? ¿qué resultados se tiene a la fecha?
21. ¿Qué oportunidades de desarrollo vislumbra usted en Marcona?
22. ¿Qué aspectos se requieren fortalecer para que estas oportunidades se hagan realidad?
23. ¿Existen planes, programas o proyectos públicos (Estado) o privados que se vienen desarrollando en su localidad?, ¿cuáles? ¿qué resultados se tiene a la fecha?

MIGRACIÓN

24. ¿Considera que en el último año han venido a vivir habitantes de otras localidades? ¿por qué?
25. ¿Considera que en el último año la población local salió a vivir fuera de Marcona? ¿por qué?
26. ¿Cree que la población local seguirá saliendo o viniendo? ¿por qué?

CAPITAL HUMANO

27. ¿Cuáles considera que son las principales necesidades de la población local?
28. ¿Cómo considera que se debería atender dichas necesidades?
29. ¿Cómo valoraría la actual condición de vida de su localidad, en relación a la pobreza?
30. (de considerar las condiciones de vida desfavorables) ¿qué cree que es necesario para vivir mejor?

Educación:

31. ¿Qué servicios educativos considera que son complementarios en su localidad (programas de alfabetización, reforzamiento escolar, bibliotecas, entre otros)? ¿cómo los calificaría?
32. ¿Qué avances educativos considera que se han dado en la localidad?
33. ¿Cuáles considera que son las principales limitaciones en los servicios educativos de la zona?
34. ¿Cómo calificaría la calidad del sistema educativo en su localidad?
35. ¿Dónde considera que es mejor culminar una educación superior (dentro o fuera de la localidad)? ¿por qué?

Salud

36. ¿Qué avances en salud considera que se han dado en la localidad?
37. ¿Cuáles considera que son las principales necesidades en relación a la salud en la localidad?
38. ¿Cómo calificaría la calidad del servicio de salud en su localidad?

-
39. ¿Cuáles considera que son las enfermedades más comunes en su localidad? (profundizar en desnutrición infantil, anemia, entre otras)
40. Sabe usted de que enfermedades o accidentes muere mayormente la gente en Marcona.

PREGUNTAS ESPECÍFICAS PARA ALGUNOS ACTORES DE INTERES

1. Solo para el jefe del centro de salud

- 1.1 ¿Cuáles son las principales enfermedades que atiene el establecimiento de salud?
- 1.2 ¿Cuáles son las principales causas de mortalidad?
- 1.3 ¿Cuáles son los principales problemas de salud de Marcona, cuáles podrían ser las causas?
- 1.4 ¿Qué tipo de servicios brinda el establecimiento de salud?
- 1.5 ¿Con qué equipamiento cuenta el establecimiento de salud?
- 1.6 ¿Con qué personal cuenta el personal de salud?
- 1.6 ¿A donde derivan los casos que no pueden atender?
- 1.7 ¿A qué red de salud pertenecen?.

2. Solo para el Comisario y el alcalde

- 2.1 ¿Que problemas de seguridad hay en Marcona?, a que se debe?
- 2.2 ¿Cuáles son los casos más frecuentes de denuncias en Marcona?
- 2.3 ¿Qué acciones para mejorar la seguridad de de Marcona realizan?

3. Solo para el representante del Aeródromo

- 3.1 ¿Qué tipo de vuelos realizan?
- 3.2 ¿En qué horarios?
- 3.3 ¿Cuáles son sus rutas de vuelo?, dibujarlas en relación al cerro colorado?
- 3.4 ¿Como han establecido las rutas de vuelo?
- 3.5 ¿Es posible cambiar las rutas de vuelo?, si, no , por qué?

CAPITAL FÍSICO

41. ¿Cuál es la situación del servicio de agua potable/ servicio de alcantarillado / alumbrado eléctrico en la localidad?
42. ¿Considera que puede haber algunos cambios al respecto y cómo se darían?
43. ¿Cuáles son las comunidades con mayores limitaciones o carencias de estos servicios?
44. ¿Qué servicios de comunicación hay en Marcona: teléfono fijo, celular, internet, etc.?, y cuál es la cobertura de este servicio en Marcona?

CAPITAL ECONÓMICO

45. ¿Cuáles son las principales actividades económicas que se realizan en Marcona?
46. Indagar sobre cada actividad económica: Nota: profundizar en el tema que le corresponde a cada tipo de actor.

Pesca: ¿Quiénes trabajan en la pesca?, ¿tipos de pesca?, agrupaciones u organizaciones relacionadas, mercados o puntos de comercialización, precio de los principales especies

pescadas, volumen promedio de pesca diarios o semanal, temporadas de pesca (tiempo de veda y levantamiento de veda).

Minería: ¿Quiénes trabajan en las minas?, que beneficios tiene la minería a Marcona?, ¿qué tipo de empleos ofrece la minería a la población local?, cual es su opinión respecto a la minería.

Comercio: ¿Qué tipo de comercio o negocios hay en Marcona? Dividir formal e informal para explorar el flujo de mercado: de donde vienen los productos, donde los venden?,

Artesanía: ¿Desarrollan actividades artesanales: vestimenta, cerámicas, otros? ¿Dónde se comercializan?, ¿precio aproximado?

Transporte público: costo de los pasajes, cuanto sacan en promedio por día, organizaciones o gremios que existen en el sector, como están organizados?

Otras actividades económicas: quienes la realizan, como se relacionan estas actividades con el mercado.

47. ¿En qué tipo de actividades económicas trabaja la gente mayormente en Marcona?
48. ¿Existen diferencias en cuanto a la rentabilidad de estas actividades económicas? ¿cuál es la que más beneficios da?
49. ¿Cuáles son los principales problemas que surgen al realizar estas actividades? ¿Cómo se podrían solucionar?
50. ¿Cuentan con alguna asesoría o ayuda para mejorar estas actividades? ¿De quién?
51. ¿Desarrollan actividades turísticas en la zona? ¿Qué tipos?
52. ¿Considera que existen actualmente actividades económicas que puedan estar afectando el ambiente en su localidad?
53. ¿Ha notado cambios respecto de algún recurso natural en la zona? ¿Qué cambios?, ¿Son naturales o inducidas por alguien?
54. ¿Qué tipo de cambios medio-ambientales se presenta en Marcona y cuáles son las causas y las consecuencias en la vida cotidiana de las personas?

COMUNICACIONES

55. ¿Cómo se informan sobre lo que pasa fuera de la localidad?
56. ¿Qué tipo de medios de comunicación masiva son accesibles (radio, canal, diario), canales o emisoras de radio de mayor audiencia, horarios de mayor audiencia?
57. ¿Cómo informan sobre actividades que se realizan?
58. ¿Cuál sería la forma ideal de comunicación entre la empresa y las comunidades de la zona? (sugerencias y/o recomendaciones).

PERCEPCIONES Y SUGERENCIAS RESPECTO AL PROYECTO

59. ¿Tiene conocimiento del Proyecto "Parque Eólico Marcona – Línea de Transmisión"?
60. ¿Cree que su localidad, institución u organización se vería afectado por la ejecución del Proyecto?

-
61. ¿Cree que su localidad, institución u organización se vería beneficiados por la ejecución del Proyecto?
62. ¿Está de acuerdo con la ejecución del Proyecto? ¿por qué?
63. ¿Considera que existen agrupaciones sociales o políticas en su localidad, que podrían oponerse a la ejecución del Proyecto?, por qué?
64. ¿Cuál es su principal expectativa o interés, respecto a la ejecución del Proyecto?
65. ¿Cuál es su principal preocupación, respecto a la ejecución del Proyecto?
66. ¿Cuál es su principal recomendación o sugerencia, respecto a la ejecución del Proyecto?
67. ¿Estaría dispuesto a colaborar con la ejecución del Proyecto?

CONFLICTOS SOCIALES Y POLÍTICOS

68. ¿Qué asuntos son considerados como problemas social y/o político en su localidad?
69. ¿Por qué se dan los conflictos en esta zona? (límites territoriales, por uso de recursos, sindicatos-empresas, liderazgos, por persecución a líderes, entre otros)
70. ¿Desde cuándo se da estos asuntos?
71. ¿Esta situación ha generado temores o desordenes en su comunidad? ¿Cuáles?
72. ¿Qué medidas de solución se han tomado ante dichas situaciones de conflictos? ¿Quiénes participaron en la solución? ¿Han participado instituciones privadas o del Estado? ¿Cuál es la opinión final de la población?
73. ¿Qué sugeriría para prevenir futuros conflictos con la población y la empresa, en caso de existir alguno?

Observaciones:

.....

.....

.....

Nombre del entrevistador: _____

ANEXO E-5
GUÍA DE OBSERVACIÓN

ANEXO E-5
GUÍA DE OBSERVACIÓN

Fecha de aplicación: ____ de Julio 2010

Nº guía:

Distrito:
Localidad: AH/P/J/Urb./ZC:
Lugar de referencia:
Fundamento:

Marcan con un aspa (x) donde corresponda

Población afectada con mayor impacto de la obra:

1. Ubicación Geográfica:

Tipo	Población aprox.	Nº viviendas
Asentamiento humano		
Urbanización		
Residencia		
Otros (especificar):		

2. Infraestructura social.

Tipo	Nº	Nº viviendas aproximadas
IE		
Posta		
Loza deportiva		
Iglesia		
Comedor popular		
Otros (especificar):		

3. Organizaciones Sociales:

4. Instituciones educativas

Tipo	Si	No	Nº integrantes	Horarios
Juntas vecinales				
Comedores populares				
Vaso de Leche				
Club de madres				
Club deportivos				
Asociaciones religiosas				
Instituciones presentes				
Otros (especificar):				

Nº	Nombre	Sector	Nivel	Horarios

Sector	Nivel
1. Público	1. Inicial
2. Privado	2. Primaria
	3. Secundaria
	4. Inicial y Prim.
	5. Prim. y Sec.
	6. Inic. Prim. y Sec.
	7. C.E.O.
	8. Instituto técnico (especificar especialidades)
	9. Universidad
	10. Otros (especificar)

5. Establecimientos de salud:

Tipo	Nombre	Horarios
Puestos de salud		
Centros de salud		
Hospitales		
Clinicas		
Otros (especificar):		

Describe los servicios que brinda el establecimiento de salud:

.....
.....
.....

6. Establecimientos comerciales:

Tipo	Cantidad
Artesanías	
Bodegas	
Casinos	
Cabinas telefónicas e internet	
Ferias (gastronómicas, productivas, otros)	
Hoteles	
Ladrilleras	
Locales comerciales (ropa, bazares, etc.)	
Mercados	
Talleres mecánicos	
Puestos ambulatorios	
Restaurantes	
Otros (especificar):	

7. Medios de transporte:

Tipo	Cantidad	Rutas
A pie		
Taxis		
Moto taxis		
Combis		
Bus		
Colectivos		
Otros (especificar):		

Línea de transporte	Partida	Destino

8. Lugares de esparcimiento:

Tipo	Si	No
Parques		
Loza deportiva		
Club recreativos		
Bibliotecas		
Ludotecas		
Otros (especificar):		

9. Empresas:

Tipo	Cantidad
Empresas mineras	
Empresas textiles	
Otros (especificar)	

Otros a considerar (especificar):

ANEXO F

ANEXO F-1
MODELO DE PREDICCIÓN DE RUIDO DEL PARQUE EÓLICO
MARCONA

ANEXO F-1

MODELO DE PREDICCIÓN DE RUIDO DEL PARQUE EÓLICO MARCONA

1.0 INTRODUCCIÓN

El ruido generado por los aerogeneradores puede ocasionar molestias a la población por lo que es importante evaluar el impacto potencial de la emisión de ruido debido a la operación de los aerogeneradores del Parque Eólico Marcona. Para ello se ha desarrollado un modelo predictivo con la que se obtendrá una estimación del aporte del parque eólico sobre los actuales niveles fondo en el área de influencia del proyecto. Los resultados obtenidos serán comparados con los *Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido* establecidos en el D.S. 085-2006-PCM con el propósito de inferir el impacto potencial sobre la calidad de vida de la población y asegurar el cumplimiento de la regulación nacional.

Los estándares de calidad ambiental (ECA) consideran como parámetro criterio el **nivel de presión sonora continuo equivalente** con ponderación A (L_{AeqT}) y toma en cuenta las zonas de aplicación de protección especial, residencial, comercial e industrial. Para efectos de la evaluación se tomará como referencia la zonificación residencial debido existencia de poblaciones (San Juan de Marcona) cerca al proyecto. También se utilizará la zonificación industrial para evaluar los receptores localizados dentro del área del proyecto existencia de población en las áreas inmediatas al proyecto.

2.0 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Línea base: Constituye el registro del L_{AeqT} del entorno en ausencia de la actividad a implementar o proyecto.

Descriptores de referencia: El monitoreo de ruido para la línea base contempló el registro del L_{AeqT} , que corresponde a valor del **nivel de presión sonora continuo equivalente** con ponderación A obtenidos durante el período de la medición.

Determinación de receptores: Se definió como receptores los vértices de la propiedad del Parque Eólico Marcona y la población de San Juan de Marcona localizada a 10 Km. al este-noreste del proyecto.

Definición de área de estudio: Se estableció un área de estudio de 20 km² (5 km por 4 km).

Proyección de niveles: Cálculo del aporte de ruido que generará el proyecto sobre los receptores sensibles se realizó con la aplicación del software SPM9613. La proyección de los niveles futuros se calculó mediante suma logarítmica de los niveles actuales y el aporte que se generará en los receptores sensibles.

3.0 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

Los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud

humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continuo equivalente con ponderación A¹.

Con el propósito de evaluar el potencial impacto de la emisión de ruido generado por la operación de los aerogeneradores, los niveles de ruido ambiental estimados serán comparados con los estándares de calidad ambiental para ruido, establecidos en el D.S. 085-2003-PCM para zonas de aplicación residencial en los horarios diurnos y nocturnos. En el Cuadro 1 se muestran los ECA ruido.

Cuadro 1 Estándares de calidad ambiental para ruido

Zonas De Aplicación	Valores Expresados En L_{AeqT} - Db(A)	
	Horario Diurno ⁽¹⁾	Horario Nocturno ⁽²⁾
Zona Residencial	60	50
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

L_{AeqT} : Nivel de Presión Sonoro Continuo Equivalente con ponderación A.

⁽¹⁾ De 07:00 a 22:00

⁽²⁾ De 22:00 a 07:00

4.0 LÍNEA DE BASE DE RUIDO AMBIENTAL

Los niveles de ruido ambiental existentes (ruido de fondo) en el entorno del Parque Eólico Marcona fueron registrados durante el monitoreo de línea base realizado el 26 de junio del 2010. El Cuadro 2 muestra la ubicación y características de las estaciones de registro ruido.

Cuadro 2 Ubicación de puntos de medición de ruido ambiental

Puntos de muestreo	Fecha de muestreo	Ubicación	Coordenadas UTM-PSAD 56, 18S		Altura msnm
			Norte	Este	
CR-01	26 de junio	Proyecto Parque Eólico. Aprox. 10 km al Sureste de San Juan de Marcona	492,675	8 296,823	339
CR-02	26 de junio	Distrito de San Juan de Marcona	483,084	8 300,844	32

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el Cuadro 3 se presenta los niveles de presión sonora (ruido) registrados en los puntos de medición.

Cuadro 3 Niveles de presión sonora en horario diurno y nocturno

Puntos de Medición	Lugar	L_{AeqT} dB(A)	
		Diurno (07:01 a 22:00 horas)	Nocturno (22:01 a 07:00 horas)
CR-01	Zona del Proyecto	70.2	68.1
ECA (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Industrial		80	70

¹ Extraído del D.S. 085-2003-PCM, Título I, Art 3°, inciso g)

Puntos de Medición	Lugar	L _{AeqT} dB(A)	
		Diurno (07:01 a 22:00 horas)	Nocturno (22:01 a 07:00 horas)
CR-02	San Juan de Marcona	48.2	48.1
ECA (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Residencial		60	50

Fuente: Walsh Perú S.A.

En la zona del proyecto (CR-01) el sonido generado por el viento es la principal fuente de ruido identificada en el área donde se instalará el proyecto Parque Eólico Marcona; mientras que, en San Juan de Marcona (CR-02), las principales fuentes de ruido están constituidas por los sonidos procedentes del tránsito esporádico de vehículos motorizados y personas.

5.0 MODELAMIENTO DE RUIDO

5.1 METODOLOGÍA

5.1.1 Modelo utilizado

La metodología de modelo empleado es el que expresa la norma internacional ISO 9613-2 Acústica-Atenuación Sonora por Propagación al Aire Libre. Parte 2: Método General de Cálculo.

5.1.2 Software utilizado

SPM9613 versión 2

SPM9613 es un programa informático elaborado para el análisis de propagación del ruido y sonido emitido por una variedad de fuentes de ruido. El software de ingeniería se basa en las normas ISO 9613 partes 1 (1993) y 2 (1996). SPM9613 proporciona y las predicciones de los niveles sonoros en las ponderaciones A en puntos específicos (receptores sensibles) y las predicciones de los niveles sonoros en las ponderaciones A así como las curvas de igual nivel sonoro (curvas isofónicas).

ISO 9613-1:1993 (E) se refiere específicamente a la atenuación atmosférica, mientras que la norma ISO 9613-2:1996 (E), especifica un método de ingeniería para el cálculo de ruido ambiental de una variedad de fuentes de ruido en la que se considera los métodos para determinar los diferentes efectos de atenuación durante la propagación del sonido al aire libre. ISO 9613-2 asume que el usuario desea evaluar la propagación de ruido al aire libre durante condiciones meteorológicas favorables para la propagación del sonido (con velocidades de propagación a sotavento de entre 1 y 5 m/s cuando se registra sobre los 3 a 11 m sobre el nivel del suelo).

En concreto, la norma ISO 9613-2 establece los métodos para permitir a los usuarios determinar:

- Divergencia geométrica de las fuentes puntuales
- Absorción atmosférica - ISO 9613-1
- Atenuación de terreno (o consolidación) de suelo blando o duro
- Atenuación de las pantallas / Barreras

- Atenuación de diversos polígonos industriales y el follaje
- Reflexiones
- Direccionalidad de las fuentes

5.1.3 Descriptores acústicos utilizados

Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A – L_{AeqT}

Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medio².

Decibel A – dB(A)

Es la unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con un filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana³.

5.2 ESCENARIO DE MODELACIÓN

5.2.1 Fuente de emisión de ruido

Se consideró como fuente de emisión los 16 aerogeneradores Gamesa G8X de 2MW que conforman el Parque Eólico Marcona. En el Cuadro 4 se muestran las coordenadas de los equipos.

Cuadro 4 Ubicación de Aerogeneradores

Equipo	Coordenadas UTM (Datum PSAD 56, Zona 18S)		Altura (msnm)
	Este	Norte	
Aerogenerador N° 1	493,107	8 296,889	342
Aerogenerador N° 2	493,356	8 296,935	345
Aerogenerador N° 3	493,641	8 296,934	339
Aerogenerador N° 4	492,583	8 295,805	304
Aerogenerador N° 5	492,797	8 295,904	309
Aerogenerador N° 6	493,013	8 295,994	310
Aerogenerador N° 7	493,196	8 296,103	309
Aerogenerador N° 8	493,402	8 296,217	309
Aerogenerador N° 9	491,123	8 296,554	352
Aerogenerador N° 10	491,329	8 296,674	362
Aerogenerador N° 11	491,548	8 296,771	363
Aerogenerador N° 12	491,754	8 296,880	364
Aerogenerador N° 13	491,952	8 297,005	363
Aerogenerador N° 14	492,184	8 297,059	354
Aerogenerador N° 15	490,001	8 297,092	315
Aerogenerador N° 16	490,239	8 297,141	314

Elaboración: Walsh Perú S.A.

5.2.2 Nivel de emisión sonora de las fuentes

La elaboración del modelo de predicción de ruido del Parque Eólico Marcona consideró el nivel de emisión de sonora de (L_E) de 96.7 dB(A) obtenido para una velocidad del viento de 4 m/s y una altura de la torre del aerogenerador de 100 m de acuerdo con las especificaciones de diseño

² Extraído del D.S. 085-2003-PCM, Título I, Art 3°, inciso m)

³ Extraído del D.S. 085-2003-PCM, Título I, Art 3°, inciso d)

acústico para cada uno de los componentes proporcionados por el proveedor. Este será el nivel máximo que se generará por el funcionamiento de cada uno de los aerogeneradores que conforman el Parque Eólico.

5.2.3 Receptores sensible

El área sensible para la evaluación de las emisiones de ruido del Parque Eólico Marcona lo constituye cada vértice (06 en total) de la propiedad del proyecto y punto localizado en el centro del área del proyecto (CR-01). Por ser de interés especial, donde se evaluará el nivel de cumplimiento de los ECA para zonas industriales en el horario diurno y nocturno.

Asimismo se evaluará el aporte sobre el actual nivel sonoro registrado en la población de San Juan de Marcona (CR-02), ubicada a 4 km al este-noreste de las futuras instalaciones del Parque Eólico. Se evaluará el nivel de cumplimiento de los ECA para zonas residenciales en el horario diurno y nocturno.

5.3 RESULTADOS DEL MODELO DE PREDICCIÓN DE RUIDO

En el Cuadro 5 se muestra los resultados modelo de predicción de ruido, el cual estima los niveles sonoros que se generarían en los receptores sensibles por el debido a la operación del Parque Eólico Marcona. En el Anexo 1 se muestra el mapa de las curvas isofónicas.

Cuadro 5 Resultados del modelo de predicción de ruido - aportes del proyecto

Receptor	Ubicación	Coordenadas UTM-PSAD 56, 18S		Altura msnm	L _{AeqT} dB(A)
		Norte	Este		
CR-01	Proyecto Parque Eólico. Aprox. 10 km al Sureste de San Juan de Marcona	492,675	8 296,823	339	
CR-02	Distrito de San Juan de Marcona	483,084	8 300,844	32	
V1	Vértice superior con dirección al noroeste de la propiedad	489,750	8 298,310	220	
V2	Vértice superior con dirección al noreste de la propiedad	489,750	8 298,310	191	
V3	Vértice inferior con dirección al este-sureste de la propiedad.	495,269	8 296,528	256	
V4	Vértice inferior con dirección al sureste de la propiedad.	494,023	8 295,686	222	
V5	Vértice inferior con dirección al sur-suroeste de la propiedad.	491,769	8 295,686	130	
V6	Vértice izquierdo con dirección al oeste de la propiedad.	489,750	8 296,824	128	

Elaboración: Walsh Perú S.A.

6.0 PREDICCIÓN DE NIVELES DE RUIDO FUTUROS

La predicción de los niveles de ruido en los vértices del Parque Eólico Marcona y en las poblaciones cercanas se realizó tanto en el horario diurno como nocturno. Para ello se estimará el efecto combinado de los niveles de ruido actual y el aporte de la operación de los aerogeneradores para

lo cual se sumarán los correspondientes niveles sonoros. Sin embargo, debido al hecho de que los dB's son valores logarítmicos, esta suma no puede realizarse de forma directa. Una forma de sumar dB's es convertir cada valor de dB en su valor lineal, sumar esos valores lineales y convertir el resultado de nuevo en dB, usando la siguiente ecuación:

$$LAeq_{pr} = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{LAeq_{fuente}}{10}} + 10^{\frac{LAeq_{actual}}{10}} \right)$$

Donde:

- $LAeq_{pr}$: Nivel de Nivel de presión sonora continuo equivalente resultante
- $LAeq_{fuente}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente calculado en el punto de monitoreo por el modelo de propagación.
- $LAeq_{actual}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente actual registrado en el punto de monitoreo.

Los Cuadros 6 y 7 muestran la predicción de los niveles de ruido para los horarios diurnos y nocturnos en los receptores sensibles considerados para el modelo de predicción de ruido del Parque Eólico Marcona durante su operación y son comparados con el Estándar de Calidad de Ruido. Con el propósito de estima los futuros niveles sonoros en los vértices de la propiedad del Parque Eólico se ha considera como nivel de fondo el registrado dentro del área del proyecto (CR-01) con valor de 70.2 dB(A) para el horario diurno y 68.1 dB(A) en el horario nocturno.

Cuadro 6 Predicción de ruido ambiental – horario diurno

Receptores	Ruido Existente Diurno dB(A)	Aporte de ruido debido a Proyecto dB(A)	Predicción Ruido Diurno dB(A)	ECA
Zona Industrial				
CR-01	70.2	38.0	70.2	80 ⁽¹⁾
V1	70.2	35.7	70.2	
V2	70.2	26.6	70.2	
V3	70.2	21.2	70.2	
V4	70.2	24.7	70.2	
V5	70.2	32.4	70.2	
V6	70.2	33.5	70.2	
Zona Residencial				
CR-02	48.2	2.7	48.2	60 ⁽²⁾

Elaboración: Walsh Perú S.A.

⁽¹⁾: Estándar de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM, Zona Industrial.

⁽²⁾: Estándar de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM, Zona Residencial

Cuadro 7 Predicción de ruido ambiental – horario nocturno

Receptores	Ruido Existente Diurno dB(A)	Aporte de ruido debido a C.T. San Nicolas dB(A)	Predicción Ruido Nocturno dB(A)	ECA
Zona Industrial				
CR-01	68.1	38.0	68.1	70 ⁽¹⁾
V1	68.1	35.7	68.1	
V2	68.1	26.6	68.1	
V3	68.1	21.2	68.1	
V4	68.1	24.7	68.1	
V5	68.1	32.4	68.1	
V6	68.1	33.5	68.1	
Zona Residencial				
CR-02	48.1	2.7	48.1	50 ⁽²⁾

Elaboración: Walsh Perú S.A.

⁽¹⁾: Estándar de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM, Zona Industrial

⁽²⁾: Estándar de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM, Zona Residencial

Los niveles de ruido estimados en los vértices del Parque Eólico Marcona y dentro del área del Parque (CR-01) no excederán el *Estándar nacional de calidad ambiental de ruido* para zonas industriales en los horarios diurnos y nocturnos 80 dB(A) y 70 dB(A) respectivamente. En los Cuadros 6 y 7 se puede apreciar que el aporte debido al funcionamiento del proyecto en cada receptor (punto de monitoreo) no variará los actuales niveles. Esto debido de atenuación de niveles sonoros con respecto a la distancia a la fuente y al efecto enmascaramiento, que ocurre cuando un sonido impide la percepción de otro sonido.

El nivel sonoro actual registrado en la población de San Juan de Marcona no será afectado por la operación del proyecto debido principalmente a la disminución de los niveles sonoros con el cuadrado de la distancia con respecto a la fuente. Es decir mientras más alejados se encuentren los receptores de la fuente de emisión la disminución de los niveles sonoros será mayor.

ANEXO G

ANEXO G-1
CÓDIGO DE CONDUCTA

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CALIDAD	Fecha: Julio 2010
CÓDIGO DE CONDUCTA		Revisión: 1
		Página 1 de 5

1. **OBJETO**

Parque Eólico Marcona E.I.R.L. (en adelante “PEM” o “ el Grupo”) mantiene un compromiso empresarial con los diferentes actores que forman parte de su actividad e interactúan con la organización o sus empleados. Este compromiso se ha basado en los principios éticos que guían el funcionamiento de PEM y que forman parte de su cultura corporativa.

El presente Código de Conducta (en adelante el “Código”) resume estos principios básicos y constituye una guía para todos los empleados y directivos de PEM en su desempeño profesional en relación con su trabajo diario, los recursos utilizados y el entorno empresarial en el que se desarrolla.

2. **ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente Código va dirigido a todos los empleados, con independencia de la modalidad contractual que determine su relación laboral, posición que ocupen o del lugar en el que desempeñen su trabajo.

Los ámbitos de aplicación contenidos en este Código afectan a todas las empresas participadas por PEM en las que tenga el control de la gestión.

Asimismo, el Equipo Directivo de PEM pondrá todos los medios a su alcance para hacer cumplir las normas contenidas en este Código de Conducta.

3. **PRINCIPIOS BÁSICOS DE ACTUACIÓN**

Los empleados y directivos de PEM deben actuar con integridad, profesionalidad y respeto.

3.1. **Integridad**

PEM promoverá entre sus empleados el reconocimiento de los comportamientos que sean acordes con los principios éticos de lealtad y buena fe, que se manifiestan en las siguientes exigencias:

- **Lealtad a la empresa:** Durante el desempeño de sus responsabilidades profesionales, los empleados y directivos deben actuar con lealtad y atendiendo a la defensa de los intereses del Grupo. Asimismo, deben evitar situaciones que puedan dar lugar a un conflicto entre los intereses personales y los de la empresa.
- **Cumplimiento de la ley:** Todos los empleados y directivos del Grupo deben cumplir las leyes vigentes en la zona geográfica donde desarrollan su actividad, atendiendo al espíritu y la finalidad de las mismas, y observando en todas sus actuaciones un comportamiento ético.
- **Probidad en la gestión:** El Grupo proscribire los sobornos a autoridades y funcionarios públicos y prohíbe a sus empleados dar a terceros o recibir de terceros pagos indebidos de cualquier tipo, ni regalos, dádivas o favores que estén fuera de los usos del mercado o que, por su valor, sus

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CALIDAD	Fecha: Julio 2010
CÓDIGO DE CONDUCTA		Revisión: 1
		Página 2 de 5

características o sus circunstancias, razonablemente puedan alterar el desarrollo de las relaciones comerciales, administrativas o profesionales en que intervengan sus empresas

- **Confidencialidad:** Todo empleado o directivo mantendrá el estricto deber de permanente confidencialidad respecto de la información cuya divulgación o publicidad pueda afectar a los intereses del Grupo.

3.2. Profesionalidad

Los empleados y directivos de PEM deben significarse por su alta profesionalidad basada en una actuación eficiente y enfocada a la excelencia y la calidad de servicio. En este sentido su comportamiento debe estar basado en los siguientes principios:

- **Calidad e innovación:** PEM se compromete a la máxima calidad de sus productos y servicios. Asimismo, pondrá a disposición de sus empleados los recursos necesarios para la innovación, el desarrollo y la mejora continua de los mismos para alcanzar la máxima calidad desde criterios de rentabilidad.
- **Orientación al cliente:** Todos los empleados del Grupo aportarán su mayor colaboración, profesionalidad y mentalidad de servicio para buscar la mayor satisfacción de los clientes. Asimismo, procurarán la mejor satisfacción de las expectativas de sus clientes y desarrollará un esfuerzo de anticipación en el conocimiento de sus necesidades.
- **Uso y protección del patrimonio empresarial:** El Grupo pone a disposición de sus empleados los recursos necesarios para el desempeño de su actividad profesional y se compromete a facilitar los medios para la protección y salvaguarda de los mismos. Todos los empleados deben utilizar los recursos de la empresa de forma responsable, eficiente y apropiada al entorno de su actividad profesional. Asimismo, deben protegerlos y preservarlos de cualquier pérdida, daño, robo o uso ilegal o deshonesto.
- **Relaciones con empresas colaboradoras y proveedores:** El Grupo considera a sus proveedores y empresas colaboradoras parte indispensable para la consecución de sus objetivos de crecimiento, de rentabilidad y de mejora de la calidad de servicio, buscando establecer con ellos relaciones estables basadas en la confianza y el beneficio mutuo.

Todos los empleados del Grupo que participen en procesos de selección de contratistas, proveedores y colaboradores externos, tienen la obligación de actuar con imparcialidad y objetividad, aplicando criterios de calidad y coste y evitando la colisión de sus intereses personales con los de la compañía.

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CALIDAD	Fecha: Julio 2010
CÓDIGO DE CONDUCTA		Revisión: 1
		Página 3 de 5

- **Transparencia:** Todos los empleados deben suministrar una información veraz, necesaria, completa y puntual acerca de la marcha de las actividades relacionadas con su desempeño o área de competencia.

3.3. Respeto

PEM asume el compromiso de actuar en todo momento de acuerdo con el Pacto Mundial de Naciones Unidas, al que está adherido desde sus inicios, cuyo objetivo es la adopción de principios universales en los ámbitos de los derechos humanos y laborales y de la protección del medio ambiente.

3.3.1. Respeto a las personas

Toda actuación de PEM y de sus empleados guardará un respeto escrupuloso de los Derechos Humanos y Libertades Públicas incluidos en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, por lo que la relación del Grupo con sus empleados, como la de éstos entre sí, se basará en el cumplimiento de los siguientes compromisos:

- **Igualdad de oportunidades:** El Grupo promueve el desarrollo profesional y personal de todos sus empleados asegurando la igualdad de oportunidades a través de sus políticas de actuación. La selección y promoción de los empleados del Grupo se fundamenta en los criterios objetivos de mérito y capacidad.
- **No discriminación:** Los directivos de PEM deben mantener un entorno de trabajo libre de toda discriminación y de cualquier conducta que implique un acoso de carácter personal.
- **Formación:** PEM se compromete a mantener una política de formación para el aprendizaje y el desarrollo personal y profesional de sus empleados con el fin de alcanzar el mayor rendimiento en la realización de sus funciones.
- **Seguridad y salud en el trabajo:** PEM proveerá a sus empleados de un entorno seguro y estable y se compromete a actualizar de manera permanente las medidas de prevención de riesgos laborales así como a respetar escrupulosamente las normativa aplicable en esta materia en todos los lugares en que desarrolle sus actividades empresariales.

Todos los empleados son responsables de observar un cumplimiento riguroso de las normas de salud y seguridad. Asimismo, deberán hacer un uso responsable del equipamiento que tengan asignado cuando desarrollen actividades de riesgo y divulgarán entre sus compañeros y subordinados los conocimientos y promoverán el cumplimiento de las prácticas de protección de riesgos.

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CALIDAD	Fecha: Julio 2010
CÓDIGO DE CONDUCTA		Revisión: 1
		Página 4 de 5

- **Erradicación del trabajo infantil:** PEM ni sus proveedores recurrirán al trabajo infantil y velarán por el cumplimiento de las disposiciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en relación con el trabajo de menores de edad.

3.3.2. Respeto por el entorno

PEM asume el compromiso de procurar el mayor respeto al medio ambiente en el desarrollo de sus actividades así como de minimizar los efectos negativos que, eventualmente, éstas pudieran ocasionar. Para ello pondrá a disposición de sus empleados los medios más adecuados para ello.

Igualmente, el Grupo contribuirá a la conservación de los recursos naturales y de aquéllos espacios que tengan interés ecológico, paisajístico, científico o cultural.

A tal efecto, establecerá las mejores prácticas y promoverá entre sus empleados el conocimiento y utilización de las mismas.

PEM se compromete a un estricto cumplimiento de la legislación medioambiental que le sea de aplicación.

4. INTERPRETACIÓN Y SEGUIMIENTO

El presente Código establece los principios y compromisos de ética empresarial que PEM y sus empleados deben respetar y cumplir en el ejercicio de sus actividades.

Cualquier empleado que tenga conocimiento o sospecha fundada de un incumplimiento del presente Código podrá ponerlo en conocimiento de su superior jerárquico o informar del mismo a través de los mecanismos que la empresa establezca para formulación de sugerencias y denuncias. PEM tomará las medidas necesarias para evitar consecuencias adversas por efecto de las comunicaciones que los empleados realicen de buena fe según lo aquí dispuesto.

La vulneración o incumplimiento de este Código que constituya una falta de carácter laboral, se sancionará con arreglo a la normativa vigente, sin perjuicio de otras responsabilidades en que el infractor hubiera podido concurrir.

Para velar por el cumplimiento del presente Código, resolver incidencias o dudas sobre su interpretación y adoptar las medidas adecuadas para su mejor cumplimiento, se crea un Comité de Seguimiento, cuya composición será fijada por el Gerente General de PEM.

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CALIDAD	Fecha: Julio 2010
CÓDIGO DE CONDUCTA		Revisión: 1
		Página 5 de 5

5. VIGENCIA

El Código de Conducta entrará en vigor en el día su aprobación por el Gerente General de PEM, debiendo ser comunicado a todos los empleados y estará vigente en tanto no se apruebe su anulación.

Lima, 15 de Julio de 2010

ANEXO G-2
POLÍTICA INTEGRADA - PEM

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CALIDAD	Fecha: Julio 2010
POLITICA INTEGRADA DE CALIDAD, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL		Revisión: 1
		Página 1 de 1

PEM adopta un Sistema Integrado de Gestión para sus actividades como un paso importante para el establecimiento de acciones de mejora, destinadas a disminuir costos previniendo y corrigiendo carencias en la capacidad de satisfacer las expectativas de nuestros Clientes y Partes Interesadas

La Calidad de Servicio, el compromiso con el Medio Ambiente y la Sociedad, la disminución del Impacto Ambiental y Riesgos Ocupacionales y la actuación responsable en los aspectos sociales y éticos, asociados al desarrollo de nuestras actividades, son los ejes sobre los que se basan el desarrollo de nuestras operaciones; por lo que nos comprometemos a:

- Reforzar la posición competitiva, trabajando con calidad y seguridad de forma sistemática, a fin de mantener la relación de continuidad con nuestros clientes.
- Garantizar la satisfacción del cliente, dándole la calidad que espera y a la que se ha comprometido la empresa, cumpliendo plazos, cuidando los detalles, atendiendo sus necesidades, mostrando seriedad en todas las fases, desde la relación comercial y la oferta, hasta la facturación y el cobro.
- Mejorar la seguridad y la satisfacción personal y profesional del equipo humano que labora con nosotros, para poder garantizar la responsabilidad social que asumimos con nuestros colaboradores y la sociedad en general.
- Asumir la mejora continua como herramienta básica de nuestro Sistema Integrado de Gestión, a través de auditorías y análisis críticos, abocándonos al cumplimiento de los objetivos y metas establecidos por la Empresa.
- Cumplir la legislación y normativa aplicable, los requisitos adicionales que se determinen o suscriban voluntariamente, los requisitos contractuales del cliente y los requerimiento de la Norma SA 8000 e instrumentos internacionales incluidos en ésta.
- Aplicar el principio básico de prevención de la contaminación y de los riesgos ocupacionales asociados desde la fase de proyecto hasta la entrega final de la obra.
- Fomentar en proveedores y empresas colaboradoras, para que tengan un desempeño social adecuado y actuaciones respetuosas con el Medio Ambiente.
- No involucrarse a apoyar la utilización del trabajo infantil, ni forzado, ni cualquier acto de discriminación
- Respetar el derecho de formación y asociación de sindicatos, los horarios establecidos de trabajo compatible con los requisitos legales y los salarios que atiendan las necesidades básicas de nuestros colaboradores y proporcionen una renta extra.
- Potenciar la formación y sensibilización de nuestros colaboradores como método para que se cumplan las directrices marcadas de la organización.

11.0 VALORIZACIÓN ECONOMICA
DE IMPACTOS

VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

11.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta la estimación del valor económico de los impactos significativos. El proyecto de generación y transmisión de electricidad - Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión no se desarrollará en perjuicio de bienes o servicios privados o ambientales, es por ello que no demanda una valoración por compensación en ninguno de sus componentes. Sin embargo, muchas de las valoraciones están basadas en criterios de tasación y justiprecio.

El Parque Eólico Marcona estará compuesto por 16 aerogeneradores de 2,0 MW cada uno, que producirá anualmente un total de aproximadamente 150 GWh. El P.E. Marcona usará exclusivamente el movimiento de las masas de aire, es decir el viento, para transformar la energía cinética del flujo del viento en energía eléctrica.

El objetivo de darle un valor económico a los impactos ocasionados por el proyecto es el de cuantificarlos a través de la unidad comercial, estableciendo de este modo una herramienta de gestión para la toma de decisiones del proponente en los costos a invertir en las medidas de manejo ambiental. Para el caso de Marcona en especial se podrá establecer análisis costo beneficio a través de los bonos de carbono versus la valoración económica total de los impactos.

Es importante mencionar que de acuerdo a la Constitución del Perú, la calidad ambiental es un derecho irrenunciable para cualquier ciudadano y por ello, no es negociable bajo ningún concepto, ni atribución sea esta directa o indirecta que sea atribuida de otros estudios ambientales.

Los impactos originados por el desarrollo de las actividades del Parque Eólico Marcona, se centran en la valoración económica total (VET), considerando el valor de uso y no uso. Para ello se determinan las funciones ecosistémicas que benefician directa e indirectamente al individuo de la zona, calculados en los bienes y servicios que dejará de percibir, por los impactos. Del mismo modo, se valúan los componentes impactados significativamente que han sido identificados según la matriz causa efecto en el capítulo de identificación de impactos. Sin embargo, los componentes no presentan valores de no uso por que no será alterada al nivel de existencia, debido a que ningún componente será conducido a la entropía parcial o total. Las alteraciones que se asumen en el ambiente poseerán una corta resiliencia hasta volver a su elasticidad normal.

La presente valoración económica de impactos corresponde a la evaluación, planteamiento y desarrollo de un grupo multidisciplinario con enfoques holísticos, asumiendo los criterios tomados en la identificación de impactos. Se consideraron las siguientes técnicas de valoración: de preferencias reveladas y de preferencias declaradas. Sin embargo, la ausencia de población cercana al ámbito del proyecto o el alcance de los impactos indirectos desde el enfoque antropocéntrico, dificulta la estimación de pérdida de beneficios; bajo el enfoque holístico se aprecia que los valores de componentes con una interrelación dependiente de otros componentes que presentan beneficios ambientales, no son afectados hasta el punto de predecir un valor cuantificable.

11.2 MARCO CONCEPTUAL DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de las externalidades y la aplicación de una ecuación o algoritmo ha sido evaluada por la ciencia económica desde muchos puntos de vista.

Existen diversos métodos y técnicas de valorización (EDIEN, 1995; Dixon, 1988; Dixon, 1994; Hufschmidt, 1983; Barzev, 2002). Generalmente se clasifican bajo distintas formas, según el concepto del valor adoptado, los algoritmos de solución usados y el grado de disponibilidad de la información requerida (Agüero, 1995).

11.3 MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA APLICADOS EN EL PROYECTO

Es importante indicar que los impactos identificados no tendrán carácter irreversible, sinérgico o impedir al ecosistema en conjunto volver a su elasticidad normal. Considerando este hecho se puede afirmar que los impactos no afectarán los componentes en su integridad, siendo un proyecto que no tendrá vertimientos, ni emisiones, los efectos al medio tendrán una periodicidad irregular, persistencia fugaz así como momento de medio plazo; por tanto, no será afectado en su existencia.

Según Pearce los servicios o valores que presta un componente puede dividirse en dos grupos los cuales son: valores de uso y valores de no uso.

La transferencia de beneficios es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer, 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo.

11.4 IMPACTOS IDENTIFICADOS

Los impactos generados por el Parque Eólico Marcona tienen por característica general ser de periodicidad irregular por el efecto impredecible en el tiempo; persistencia fugaz debido a la dinámica de los agentes del ecosistema que facilita el retorno a la elasticidad, y el momento será de medio plazo, siendo la afectación al componente biológico uno de los principales afectados cuyo efecto sería percibido a mediano plazo.

El proyecto del Parque Eólico Marcona constituye un impacto positivo para la reducción de emisiones de gases contaminantes en el mercado eléctrico peruano considerando que para la generación eléctrica anualmente se emiten 544,93 tCO₂e/Gwh, se estima que el Parque Eólico Marcona alcance una reducción anual aproximada de 81 740 tCO₂e.

11.4.1 CONSTRUCCIÓN

Los impactos identificados en esta etapa del proyecto son según el cálculo de significancia, poco significativos o muy poco significativos. Sin embargo, a fin de hallar un análisis costo beneficio del proyecto, se establecerá valores en base a los impactos previsibles y cuantificar los daños en una

probabilidad de ocurrencia condicional, tratando de llevarlos al peor escenario a fin de trabajar con datos cuantificables. Por lo que algunos de los niveles expresados se deberán tomar como un hipotético caso en situaciones extremas.

11.4.2 IMPACTO EN LA ATMÓSFERA

Como se describe en el ítem 5.5.11.1 del capítulo de *Análisis de impactos ambientales*, la alteración podría generarse por los gases de combustión de la maquinaria para la nivelación y traslado de material. Estos gases aportarán bajas concentraciones sin sobrepasar los niveles normados por la ECA para aire. En vista de que no se altera significativamente a ningún individuo externo del perímetro del Parque Eólico, no se puede establecer pérdidas de beneficio o justiprecios. Este impacto no alcanza las condiciones para ser valorado, debido a que ningún parámetro descrito en el anexo de modelación muestra puntos que excedan los ECA.

Según el análisis de impactos sobre el aire, estos se darán en la etapa de construcción, ya que durante la ejecución de la misma se generarán *fuentes de área*, como fuentes móviles y los vehículos que transitarán dentro del área del proyecto, siendo fuentes generadoras de bajo impacto de material particulado y gases, estas actividades tendrán un tiempo de ejecución puntual y programado, que si bien tendrán un impacto negativo, este será poco significativo debido a la duración temporal de estas actividades en el área del proyecto, otro factor importante a señalar es la gran dinámica de vientos existentes en la zona, lo que asegura una rápida dilución del material contaminante debido a las acciones convectivas de las masas de aire. Tomando como base la información presentada en el análisis de impactos sobre el aire y apoyado en las condiciones físicas y meteorológicas de la zona de influencia directa del proyecto se justifica y se desestimará realizar una valoración económica de este componente ambiental.

11.4.3 IMPACTO EN EL RELIEVE

El impacto en el relieve obtiene una valoración de significancia de 0,18 como máximo, expresándose como un impacto poco significativo. El Parque Eólico se desarrollará sobre un terreno erizado, en el cual se realizarán excavaciones, apertura de zanjas, cableado subterráneo y nivelación del terreno abarcando una extensión de 400 ha. Sin embargo, todas las actividades son asimilables para el medio sin afectar significativamente ningún componente geomorfológico, topográfico o de relieve.

11.4.4 INCREMENTO DE RUIDO

Como parte del estudio de impacto ambiental, se realizó un *Modelamiento de predicción de ruido* debido al funcionamiento de los aerogeneradores, cuyo objetivo fue estimar los niveles de ruido ambiental en el entorno del proyecto, cuando estos se encuentren operativos dentro del Parque Eólico Marcona. La estimación de los niveles de ruido futuros fue obtenida a partir de los niveles actuales en las áreas sensibles ubicadas en el entorno del proyecto y el cálculo del aporte generado por el funcionamiento de los aerogeneradores.

Los resultados de dicho análisis se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 11-1 Estimación de ruido ambiental en dB(A) – horario diurno y nocturno

Puntos de Medición	Lugar	LAeqT (dBA)	
		Diurno (07:01 a 22:00 horas)	Nocturno (22:01 a 07:00 horas)
CR-01	Zona del proyecto	70,2	68,1
	ECA (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Industrial	80	70
CR-02	San Juan de Marcona	48,2	48,1
	ECA (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Residencial	60	50

Todos representan el nivel de presión sonora continuo equivalente expresado en dB(A).

Fuente: Walsh Perú S.A.

Al proyectar estos niveles sobre un radio aproximado de 8,5 Km., distancia que cubre toda el área donde se ubican las viviendas, se estima que el nivel de inmisión de ruido será de 2,7 dB(A).

Luego del análisis citado y los resultados del mismo, según este estudio predictivo no se sobrepasaran los ECA de ruido establecidos tanto para horario diurno como nocturno, por tal motivo se desestimará realizar una valoración económica de este factor ambiental, ya que la metodología es aplicable cuando hay un valor superior a los ECA establecidos, y es este excedente, el que es materia de la valoración económica.

11.4.5 GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS

La generación temporal de empleo posee efectos secundarios como posible reinversión local, posible aumento de la dinámica económica local, posible incremento del poder adquisitivo y demanda de nuevos bienes y servicios. Sin embargo, no se puede estimar el grado de certeza en cualquiera de estos efectos secundarios. El número de empleados locales y el incremento de ingresos mensuales en promedio con el universo distrital al que representa son irrelevantes. Por ello la generación de impactos no es valorado por no ser un bien o servicio que se incrementará sino una interacción de servicios prestados como mano de obra.

11.4.6 INCREMENTO DE TRÁNSITO LOCAL

El incremento del tráfico vehicular no alterará los bienes o servicios ambientales o particulares, tampoco se prevé afectar activos ambientales. Desde el punto de vista antropocéntrico este impacto no podrá ser valorado.

11.5 METODOLOGÍA

El Perú está suscrito al CMNUCC, "Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" hasta el 2006 por 163 países, incrementando iniciativas de programas y proyectos que coadyuven a la mitigación de los efectos del Cambio Climático. En el protocolo de Kioto (1997) los países se comprometen a reducir sus emisiones.

El mercado de carbón para mecanismos de desarrollo limpio para países no incluidos en el Anexo 1 de dicho protocolo, tienen un precio marginal de US \$ 15,48/TmCO₂ de acuerdo con la Morozova S&M Stuart. 20011. The size of the carbón market study en "Greenhouse market perpectives: trade and investment implication the climate change regime" UNCTAD, Ginebra, Suiza.

Figura 11-1 Imagen de gráfica de precio de bonos de carbón



El beneficio como uso de tecnologías y mecanismos de desarrollo limpio para la generación de energía se estima con los valores de bonos de carbono para Latinoamérica. El proyecto del Parque Eólico Marcona reducirá las emisiones anuales aproximadamente en 81 740 tCO₂e

$$VE (CO_2) = TmCO_2 \times PbMDL$$

Donde:

- VE : Valor económico del servicio de reducción de emisiones de CO₂.
 TmCO₂ : Toneladas métricas que se reducirán a las emisiones del mercado nacional
 PbMDL : Precio de bonos de carbono por Mecanismos de Desarrollo Limpio.

11.6 RESULTADOS

El valor de la externalidad positiva del proyecto del Parque Eólico Marcona asciende aproximadamente a US \$ 1 265 335,20 anuales. Para calcular el valor por los 20 años de vida útil del proyecto se determina con el valor presente (VP), asumiendo que los bonos de carbono tengan una tasa de descuento similar.

11.6.1 VALOR PRESENTE (VP)

El valor de estos flujos por lo general, consiste en la suma descontada del valor de los flujos en el horizonte de vida del servicio o recurso (infinito o finito) utilizando la siguiente fórmula:

$$P = R \left[\frac{(1 + d)^n - 1}{d(1 + d)^n} \right]$$

- P: Valor presente
 d: tasa de descuento
 n: tiempo
 R: valor de impacto

El valor económico de los servicios ambientales del componente mecanismo de desarrollo limpio para la generación eléctrica, a medida que se adoptan mejores técnicas y mecanismos existirá una tasa de descuento que reducirá el valor de la externalidad positiva, en ese sentido es considerado como el valor del impacto actualizado, lo cual se determina utilizando la fórmula del Valor Presente (VP).

Tasa de descuento

La tasa de descuento expresa la preferencia atribuida al propietario de un activo por un ingreso percibido en el presente antes que en el futuro, así como el riesgo implícito en la rentabilidad futura (Naciones Unidas, 2002). Esa preferencia en el tiempo varía según el propietario del activo. Los particulares, a diferencia del Estado, suelen preferir un rendimiento más rápido de los recursos sobre los que ejercen derechos de propiedad. La tasa anual de descuento "privada" podría variar entre el 7% y el 9%.

Existe toda una discusión sobre cuáles deben ser valores de la tasa de descuento utilizada para bienes ambientales. Algunos de los autores sugieren utilizar la tasa promedio de los proyectos ambientales que algunas instituciones utilizan.

Por ser la duración del proyecto en total de 20 años, el VP del valor de impacto total asciende a US \$ 13 404 979,10 cuyo valor en nuevos soles es de 37 373 081,80¹.

11.6.2 VALOR ECONÓMICO TOTAL

El VET de los impactos ambientales del proyecto asciende a **US \$ 13 404 979,10** correspondientes al impacto positivo de reducción de emisión de carbono a la atmósfera.

Cuadro 11-2 Valor económico total de los impactos ambientales del proyecto

Medios	Servicios Ambientales	Valor de Uso		Valor por Medio Ambiental
		Valor Uso Directo	Valor de Uso Indirecto	
Medio Físico	Reducción de emisiones		US \$ 13 404 979,10	US \$ 13 404 979,10
Valor Económico Total				US \$ 13 404 979,10

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

¹ Tipo de Cambio: 2.788 soles.

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

10.1 GENERALIDADES

El propósito de este capítulo es presentar el análisis de los costos y beneficios económicos, sociales y ambientales del proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión. El análisis costo beneficio ambiental de los impactos de las actividades del proyecto, contemplan los criterios aplicados en la valoración de los impactos ambientales.

10.2 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DEL PROYECTO P.E. MARCONA

Los proyectos de mecanismo de desarrollo limpio proporcionan beneficios ambientales los cuales no son fácilmente percibidos por el entorno antropocéntrico, por lo que dicho beneficio no está incluido en el precio del mercado, constituyendo un fallo del sistema de mercado. El proyecto representa principalmente una externalidad positiva, produciendo beneficios no considerados en los costos transmitidos a los actores del proceso económico. Sin embargo, las actividades del proyecto contemplará externalidades negativas, generando un coste por gastos defensivos los cuales son incluidos en el TIR y VAN del proyecto mas no en el precio de la generación de energía. Por tanto, en términos económicos se produce una divergencia entre el coste marginal privado, o beneficio marginal en el caso de las externalidades positivas, y el social, siendo, la solución del mercado, subóptima, ya que se estarán produciendo cantidades diferentes a aquellas deseables desde un punto de vista social. Para la generación eléctrica a través de combustibles los cuales no son renovables, y que aportan una gran cantidad de gases en su consumo, no existe una aplicación de dichas externalidades en el precio por lo que no los consumidores no pagan por el coste real de la electricidad que consumen y se produce una ineficiente asignación de los recursos. En la valoración económica de los impactos se revela el valor de reducción de emisiones de gases que al contrarrestar con los valores poco significativos y no cuantificables de las externalidades negativas, muestran un mayor beneficio al medio ambiente, frente a los costes ambientales del proyecto.

El análisis costo beneficio ambientales es ampliamente estudiado y discutido en las diferentes disciplinas. Entre los más notorios exponentes de las divergencias del tema tenemos a Marshall y Pigou, los cuales señalan que es necesario incorporar mecanismos correctores que adicione a la función de oferta de la actividad económica que genera el efecto externo, un impuesto igual al coste marginal social en el caso de la externalidad negativa o subsidiar al beneficio marginal social en el caso de la externalidad positiva. Por otro lado, la propuesta de Coase en contra de la aplicación de impuestos pigouvianos por establecerse un intervención del Estado, proponiendo de acuerdo a los derechos de propiedad bien definidos, que las deficiencias se corrijan mediante la negociación entre las partes. En el proyecto P.E. Marcona, se generarán beneficios de masoescala y los costes serán de microescala por lo que el análisis de costos y beneficios ambientales inclina a los beneficios a bienes comunes.

9.0 PLAN DE RELACIONES
COMUNITARIAS

9.0

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Parque Eólico Marcona S.R.L (PEM), propone un *Plan de relaciones comunitarias* (PRC) con la finalidad de establecer lineamientos que guíen la construcción y consolidación de relaciones de confianza y armonía con la población y los grupos interés del área de influencia del proyecto.

El PRC contiene las medidas de prevención y mitigación de los potenciales impactos sociales identificados por la ejecución del proyecto y las acciones de responsabilidad social que Parque Eólico Marcona S.R.L. desarrollará en el área de influencia. En este sentido el PRC, es una herramienta de gestión de riesgos y potenciales conflictos con la población involucrada y grupos de interés del proyecto.

La elaboración del presente documento parte del conocimiento de la población del área de influencia y sus condiciones de vulneración identificadas a partir de la línea base social y del proceso de participación ciudadana desarrollado en el marco del presente EIA y desarrolla medidas preventivas y de mitigación orientadas a maximizar los impactos positivos del proyecto en la población del área de influencia.

Parque Eólico Marcona S.R.L desarrollará una política de responsabilidad social¹ orientada a la promoción del desarrollo social en el distrito Marcona, posicionándose como un ciudadano corporativo facilitador de procesos de desarrollo en coordinación con los principales responsables de estos procesos: el gobierno local y la sociedad civil organizada y otras empresas con inversiones en el distrito. En este sentido las acciones que realice Parque Eólico Marcona S.R.L no suplantarán los roles del Estado.

Las acciones que realice la empresa como parte de su responsabilidad social, seguirán los siguientes principios:

- Respeto de la cultura, tradiciones y valores de las comunidades aledañas o afectadas por el desarrollo de nuestras actividades, colaborando con su desarrollo sostenible en nuestro ámbito de influencia.
- Comunicación abierta con las autoridades y comunidades, respecto a temas relacionados al ambiente, salud y seguridad, relaciones comunitarias y derechos humanos.
- Respeto de los derechos humanos proclamados en el ámbito internacional, así como la promoción y cumplimiento de los principios del Pacto Mundial.
- Establecimiento de los canales de comunicación necesarios al interior de la organización a fin de asegurar que todos nuestros empleados, empresas colaboradoras y proveedores cumplan de manera adecuada con sus responsabilidades en salud y seguridad, medio ambiente, relaciones comunitarias y derechos humanos.

¹ "Responsabilidad Social para un desarrollo sostenible" es el compromiso de las empresas y organizaciones de contribuir al desarrollo económico sostenible, trabajando con los colaboradores, la comunidad local y la sociedad en general para mejorar su calidad de vida y preservar el medio ambiente. Responsabilidad Social Empresarial en el sector minero en el Perú. Oxfam Internacional. 2007

- Establecimiento de programas de monitoreo para asegurar el cumplimiento constante de esta política y la legislación aplicable.
- Búsqueda de la mejora continua mediante la revisión periódica de los sistemas, programas y prácticas ambientales, de salud, seguridad, relaciones comunitarias y derechos humanos.

9.1 OBJETIVOS

9.1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer lineamientos que contribuyan a mantener relaciones constructivas, de respeto y confianza entre la población del área de influencia del proyecto, sus organizaciones, contratistas y representantes de la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L., durante el desarrollo del proyecto.

9.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer lineamientos y procedimientos orientados a favorecer la comunicación oportuna y pertinente entre la población y la empresa.
- Prevenir y mitigar los impactos sociales del proyecto, así como maximizar los impactos positivos del mismo.
- Incorporar a las autoridades y organizaciones de Marcona, en las actividades de monitoreo y vigilancia ciudadana.
- Establecer mecanismos de participación de la empresa en la promoción del desarrollo social del área de influencia del proyecto.

9.2 ÁREAS DE INFLUENCIA Y GRUPOS DE INTERÉS

Geopolíticamente, el proyecto Parque Eólica Marcona y Línea de Transmisión se ubica en los terrenos aledaños a San José de Marcona, en el distrito Marcona, provincia Nazca en la Región Ica (ver Mapa de ubicación del área de estudio social. (Ver Mapa 4.4-1).

- **El área de influencia directa (AID)**, es aquella en la que se presume se percibirán de manera significativa los efectos del proyecto. Se considera AID, a aquella zona en la cual se desarrollará el proyecto y serán directamente afectadas por sus actividades. Dentro de ello se considera el área de construcción del parque eólico, los 31 km de línea de transmisión y la subestación de despacho. En esta área no existe evidencia de población asentada o de posibles usos por parte de poblaciones cercanas, por tanto el AID no incluye ningún centro poblado.
- **El área de influencia indirecta (AII)**, definida de acuerdo a criterios de cercanía al AID y presencia de grupos de interés vinculados al AID. Se considera como AII, al centro poblado San Juan de Marcona capital del distrito de Marcona y alberga al 99.3% de la población total del distrito.

9.3 ESTRATEGIAS

- Cumplimiento de la normatividad ambiental nacional. Parque Eólico Marcona S.R.L y las empresas contratistas, realizarán sus operaciones considerando altos estándares de calidad en el trabajo aplicando procedimientos que salvaguarden los recursos naturales y la integridad de la población local.
- El dialogo transparente entre la empresa, las autoridades y grupos de interés, favorecerá la consolidación de relaciones constructivas entre las partes.
- La concertación como mecanismo básico para establecer relaciones respetuosas y enriquecedoras entre la empresa y los grupos de interés del proyecto.
- Contribuir al desarrollo local sostenible, desde su posicionamiento como ciudadano corporativo facilitador de procesos de desarrollo.
- El desarrollo y/o fortalecimiento de capacidades en sus trabajadores locales y actores clave como base para el desarrollo humano y social del área de influencia del Proyecto.

9.4 ORGANIZACIÓN

Parque Eólico Marcona es una empresa peruana de reciente creación (marzo del 2010), su crecimiento en cuanto a la estructura organizativa será progresivo considerando las etapas de desarrollo del Proyecto. En este sentido la organización de la empresa para implementar los programas del PRC, considerará las etapas del proyecto.

9.4.1 ORGANIZACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

La instancia responsable de la ejecución del PRC es la Gerencia General de la empresa, que ha conferido poderes legales al Jefe de Obra y Técnico de Obra para representar y actuar como dicha gerencia.

- Roles y funciones del Jefe de Obra en la implementación del PRC:

Se encargará de implementar, vigilar y hacer cumplir a las contratistas y subcontratistas los programas y planes propuestos en el presente PRC y PMA. Entre sus funciones destacan la de informar a la gerencia general de Parque Eólico Marcona sobre la implementación del PMA del proyecto. Así mismo tendrá la responsabilidad de elaboración de los informes para la autoridad competente sobre el cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos.

Coordinará con los responsables de seguridad y salud ocupacional, relacionista comunitario y el personal de seguridad y relaciones comunitarias de las empresas contratistas, con la finalidad de garantizar y documentar el cumplimiento de los compromisos asumidos en el PMA y PRC del proyecto.

- Roles y funciones del Relacionista Comunitario en la implementación del PRC:

Las principales funciones son:

- Mantener buenas relaciones de trabajo y comunicación con las autoridades y grupos de interés del proyecto, ser un nexo entre la población y la empresa.
- Realizar visitas de campo para la verificación de la correcta implementación de los programas del PRC en Marcona.
- Atender los posibles conflictos que puedan ocurrir en el área de influencia, de acuerdo con los procedimientos y políticas de la empresa.
- Manejar la logística respectiva para la realización de actividades como: talleres, visitas guiadas de monitoreo, entre otros.

Los responsables de la implementación del PRC, durante la etapa de construcción del proyecto, realizarán el monitoreo y evaluación de la implementación de los programas del PRC, para la mejora continua de los programas y procedimientos del PRC.

9.4.2 ORGANIZACIÓN EN LA ETAPA DE OPERACIONES DEL PROYECTO.

La responsabilidad de implementar los programas del PRC planteados para la etapa de operaciones es la Gerencia General de la empresa a través de las áreas u oficinas que consideren pertinentes crear para este fin.

9.5 CONTENIDO DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Las estrategias del PRC se concretizan en programas diseñados para alcanzar los objetivos propuestos. Los programas considerados en el PRC a desarrollarse según las etapas del proyecto se presentan en el Cuadro 9-1.

Cuadro 9-1 Programas del PRC según etapa de implementación.

N°	Programas del PRC	Etapa de Construcción	Etapa de operaciones	Etapa de Abandono
1	Programa de información y participación ciudadana.			
2	Programa de buenas prácticas laborales para el personal de la empresa y subcontratistas.			
3	Programa de contratación de mano de obra local.			
4	Programa de promoción del desarrollo social.			
5	Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana.			

Walsh Perú S.A , 2010.

Los responsables de la ejecución del PRC, durante la etapa de construcción, desarrollarán un plan operativo anual que organice las actividades a desarrollarse en el marco del PRC; así mismo

implementará un monitoreo interno de dicho POA como una herramienta de gestión orientada a la mejora continua en el desarrollo de los programas.

A continuación presentamos un cronograma general de implementación de los programas del PRC en la etapa de construcción del proyecto, dado que es la fase inicial y de menor duración. Es importante señalar que no incluimos un cronograma para la etapa de operaciones dado que las acciones que se desarrollen como parte del PRC dependerán de la concertación con las autoridades locales y grupos de interés del proyecto. Se estima que ésta etapa durará los 20 años de concesión otorgadas por el Estado Peruano.

Cuadro 10-2 Cronograma general de implementación de los programas del PRC en la etapa de construcción del proyecto.

Programas del PRC	Año 2011												Año 2012					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
Programa de información y participación ciudadana.																		
Programa de buenas prácticas laborales para el personal de la empresa y subcontratistas.																		
Programa de contratación de mano de obra local.																		
Programa de promoción del desarrollo social.																		
Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana.																		

Walsh Perú S.A. , 2010.

9.5.1 PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El programa de información y participación ciudadana permitirá establecer canales de comunicación formales entre la empresa y los actores de interés del proyecto. Los actores de interés del proyecto son las autoridades locales y representantes de las organizaciones de la sociedad civil presentes en Marcona.

Este programa da continuidad al proceso de información y participación ciudadana iniciado durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y se extenderá a las etapas de construcción, operación y cierre del mismo, con la finalidad de mantener informada a la población, recoger sus inquietudes, preocupaciones y expectativas para responder adecuada y oportunamente a ellas.

a. Objetivos

- Implementar procesos de comunicación que contribuyan a la comprensión y participación de la población del área de influencia en la ejecución del proyecto.
- Comunicar oportunamente a los grupos de interés sobre las actividades del proyecto y las acciones vinculadas a los planes de manejo ambiental y social aplicables.
- Fortalecer las relaciones con el gobierno local y los actores de interés del proyecto.

b. Ámbito de acción.

El presente programa incluirá los grupos de interés presentes en el ámbito de acción del proyecto.

c. Procedimiento operativo del programa

Este programa genera espacios y mecanismos de intercambio de información y retro-alimentación entre la población local, sus sistemas de representación, las autoridades locales y Parque Eólico Marcona S.R.L, para crear y mantener relaciones constructivas entre las partes, esclareciendo dudas y preocupaciones.

El programa considera acciones diferenciadas, según las etapas del proyecto: construcción, operaciones y cierre.

c.1 Mecanismos de comunicación en la etapa de construcción del Proyecto.

- **Caseta de Información del Proyecto.**

Parque Eólico Marcona S.R.L y/o la contratista, implementará una caseta de información del proyecto en San Juan de Marcona, con la finalidad de recibir las inquietudes, dudas, sugerencias y/o quejas de la población de Marcona y poder responder oportunamente a estas comunicaciones.

Esta caseta estará instalada en un lugar céntrico de San Juan de Marcona, capital distrital de Marcona y contará con la infraestructura requerida para brindar una atención calida a los visitantes. Así mismo, se establecerá un horario de atención, por un periodo mínimo de dos (2) días a la semana, en el horario de 9:00 am, a 1:00 pm. Se llevará un registro de las visitas que realice la población a la caseta informativa, considerando la siguiente información: datos del visitante

(nombre, DNI, institución/ organización a la que representa, lugar de residencia y datos de contacto), y los aportes, sugerencias o quejas del visitante.

- **Reuniones con autoridades y actores de interés.**

Parque Eólico Marcona S.R.L, desarrollará el proceso de información a través de las reuniones informativas, respetando las formas de organización y la cultura local. Estas reuniones se realizarán en tres momentos específicos: al inicio de las actividades de construcción, durante las actividades de construcción y al finalizar la etapa constructiva. El desarrollo de las reuniones informativas considera las siguientes actividades:

- Comunicar y coordinar previamente con las autoridades locales, las fecha, hora y agenda de las reuniones.
- Se establecerá un cronograma básico de reuniones (al inicio, durante y al cierre de la etapa de construcción del proyecto). Sin embargo es posible que el número de reuniones informativas sea mayor, dependiendo de las necesidades de información del grupo de interés y los acuerdos que se establezcan con ellos.
- Las reuniones informativas contarán con un registro de asistencia y actas de reunión, en las que se consignarán información sobre: los objetivos de la reunión, breve resumen de la secuencia de la reunión y los acuerdos que se establezcan en dichas reuniones.
- Los temas principales a desarrollar en las reuniones son: consideraciones y medidas de seguridad que se implementarán en el área del proyecto, avances del proyecto en la etapa constructiva, resultados del monitoreo ciudadano, entre otros que respondan a los intereses de la población y la empresa.

- **Buzón de sugerencias**

Se implementará un buzón de sugerencias en las instalaciones del proyecto. El contenido del buzón será revisado con los representantes del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana y el personal responsable de la implementación del PRC, quien remitirá la información a la gerencia para su evaluación y consideración.

Las personas naturales o jurídicas que hagan uso del buzón de sugerencias deberán indicar sus datos de identificación y procedencia. Esta información será remitida trimestralmente a OSINERGMIN. Así mismo se difundirá de manera periódica la existencia del buzón de sugerencias y su finalidad, motivando a la población a hacer uso de este recurso.

c.2 Mecanismos de comunicación en la etapa de operaciones del Proyecto

El mecanismo básico de comunicación entre los grupos de interés y la empresa es el siguiente:

- **Mesas de diálogo**

Las mesas de dialogo son la principal herramienta en los procesos de concertación con grupos de interés específicos. A través de esta, los actores involucrados pueden llegar a acuerdos con la empresa para la resolución de quejas o demandas específicas de la población de Marcona.

c.3 Mecanismos de comunicación en la etapa de cierre del Proyecto

- **Reuniones con autoridades y actores de interés.**

En la etapa de cierre del proyecto se realizarán reuniones informativas con las autoridades locales y grupos de interés del proyecto con la finalidad de mantener informada a la población de las actividades previstas para la etapa de cierre del proyecto.

9.5.2 PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS LABORALES PARA EL PERSONAL DE PARQUE EÓLICO MARCONA Y EMPRESAS CONTRATISTAS.

Con la finalidad de disminuir y prevenir los impactos relacionados con la presencia de personal foráneo en la zona, se desarrolla el programa de buenas prácticas laborales, el cual contiene lineamientos orientados a regular la conducta del personal para establecer relaciones constructivas y de respeto con la población del área de influencia. Se desarrolla a través de la capacitación continua a los trabajadores y contratistas sobre las políticas de la empresa referidas a temas sociales y ambientales.

El programa concordará con el *Programa de salud, higiene y seguridad ocupacional* contenido en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto, y los temas adicionales señalados en este programa.

a. Objetivo general

Contar con personal sensibilizado, capacitado y comprometido en la aplicación de los códigos y normas de conducta de Parque Eólico Marcona S.R.L, para un adecuado relacionamiento con la población local.

b. Objetivos específicos

- Sensibilizar al personal de las empresas contratistas y subcontratistas del proyecto sobre el respeto a la cultura, valores y creencias de la población local, propiciando espacios reflexivos que les permita comprender y valorar los estilos de vida y las expresiones culturales de la población del área de influencia del proyecto.
- Capacitar al personal del proyecto en buenas prácticas de relacionamiento con la población del área de influencia.

c. Ámbito de acción

El programa estará dirigido al personal proyecto (profesional, técnico y obrero) de las empresas contratistas, subcontratistas y personal de Parque Eólico Marcona S.R.L. Este programa se desarrollará exclusivamente en la etapa de construcción del Proyecto.

d. Procedimiento operativo del programa

d1. Desarrollo de materiales y contenidos de capacitación.

Parque Eólico Marcona S.R.L, se encargará del diseño de módulos de capacitación y materiales pedagógicos de soporte. A continuación se sugieren contenidos a desarrollar en los módulos de capacitación de este programa:

- Aspectos sociales, económicos y culturales de la población del área de influencia.
- Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
- Plan de Relaciones Comunitarias: objetivos y programas.
- Código de ética para una conducta cultural y ambientalmente responsable.

D2. Desarrollo de la capacitación

La capacitación se desarrollará a través de módulos de capacitación secuenciales, complementados con charlas de cortas duración que se desarrollarán durante la etapa constructiva del proyecto, sobre los temas que son necesarios incorporar y/o reforzar de acuerdo a las necesidades y avance del proyecto.

Los módulos básicos a desarrollarse son:

- Módulo de inducción: Este módulo desarrollará los lineamientos establecidos en el *Programa de salud, higiene y seguridad ocupacional* y el código de conducta de Parque Eólico Marcona S.R.L.
- Módulo de sensibilización al personal sobre los valores y la cultura local. Este módulo debe integrar información sobre aspectos ambientales y socio culturales de la población directamente relacionados con el proyecto.
- Módulo de capacitación en la identificación de evidencias arqueológicas y mecanismos de respuesta adecuados ante la situación.

La capacitación tendrá dos públicos objetivos: 1) Trabajadores de mano de obra calificada y 2) Trabajadores locales o de mano de obra no calificada. El contenido y la metodología variarán de acuerdo a cada público objetivo.

La metodología de capacitación será participativa y reflexiva. En el caso de hacer uso de técnicas expositivas, se utilizarán recursos pedagógicos como: papelógrafos, gráficos, fotos, videos, entre otros materiales, para asegurar la transferencia de contenidos. Así mismo se aplicarán técnicas de evaluación participativa sobre la asimilación de contenidos y la eficacia de la metodología; para retroalimentar y mejorar el proceso de capacitación.

El proceso de capacitación será documentado a través de registros de asistencia de los participantes, donde se registrará la firma y cargo de los participantes.

Normas de conducta y sanciones

Parque Eólico Marcona S.R.L, desarrolla un código de conducta, que articula sus Políticas que rigen el desarrollo de sus operaciones, entre ellas: la Política de Relaciones Comunitarias y la Política Integrada de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Responsabilidad Social. (Ver Anexo 10-1)

El cumplimiento de este código se optimizará aplicando un sistema de gestión del personal, mediante el cual se establecen sanciones en el caso de incumpliendo del código de conducta, así como incentivos a los equipos de trabajo que logren desarrollar sus labores cumpliendo con los estándares de higiene y seguridad establecidos para el proyecto y la ausencia de quejas o reclamos

por parte de la población en relación a las disposiciones planteadas en el Código de Conducta o las acciones sancionables planteadas a continuación:

Las acciones sancionables son:

- Involucramiento del personal con personas que viven en el área de influencia².
- Manipulación o apropiación indebida de bienes arqueológicos.
- No informar sobre el hallazgo de alguna pieza arqueológica al supervisor.
- Posesión y consumo de bebidas alcohólicas y cualquier tipo de drogas en las instalaciones del proyecto.
- Portar algún tipo de arma de fuego u de otro tipo sin autorización de la gerencia del proyecto.
- Propiciar conflictos con la población local.
- Subcontratar informalmente a pobladores locales y foráneos.
- Usar incorrectamente los equipos de protección personal.
- No informar en caso de tener conocimiento sustentado de algún incidente que rompe con estas reglas.

Las quejas de la población local sobre el comportamiento inadecuado de los trabajadores serán registrados por el personal autorizado y atendidas de manera inmediata. Una vez atendidas estas quejas, se informará sobre las medidas correctivas implementadas para mantener la confianza y credibilidad entre Parque Eólico Marcona S.R.L y la población del área de influencia.

9.5.3 PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

El programa se enfoca principalmente a la contratación de trabajadores locales, de mano de obra no calificada y en caso que el área de influencia cuente con mano de obra calificada (técnicos soldadores, maestros de obra, etc.), se priorizará trabajar con este personal. Es importante señalar que durante la etapa de construcción existirá gran demanda de personal altamente especializado para la instalación y ensamblaje de los aerogeneradores; se estima que este personal será foráneo.

Este programa contribuirá a la mitigación del impacto relacionado con la inmigración poblacional, el cual es frecuente en proyectos que implican actividades de construcción y movilización a gran escala.

La implementación del programa de contratación temporal de personal local se realizará antes del inicio de la etapa de construcción y se extenderá hasta la fase de operaciones, con variaciones en el tipo de trabajo y el número de trabajadores locales. Durante la etapa de operaciones el número de contratación de mano de obra local disminuirá significativamente y solo demandará personal de vigilancia y mantenimiento de las instalaciones del proyecto.

Parque Eólico Marcona S.R.L y las empresas contratistas y subcontratistas aplicarán este programa considerando:

² Solo el personal responsable de relaciones comunitarias podrá tener contacto formal con población local para mantener una comunicación clara, oportuna y prevenir situaciones de conflicto.

- Desde las fases de reclutamiento y contratación, todos los trabajadores recibirán un trato igualitario y de respeto. No se discriminará al personal en función a la posición que ocupan, ni por raza, género o religión.
- Se dará cumplimiento a la normatividad laboral del Perú, así como, a las condiciones laborales en seguridad y salud ocupacional establecidas para el proyecto.

a. Objetivo

Contar con trabajadores temporales para el desarrollo de las actividades del proyecto, proveniente de la población local, contribuyendo así a minimizar la inmigración poblacional y otros impactos que pudieran derivarse de ello.

b. Ámbito de acción

Población mayor de 18 años (con DNI) de la población del área de influencia. Este programa se aplicará en la etapa de construcción y abandono.

c. Procedimiento operativo del programa

Para la contratación temporal de personal local, los procedimientos incluirán el diseño de un mecanismo de monitoreo que permita verificar su cumplimiento e implementar las medidas correctivas necesarias.

Los procedimientos se presentan a continuación:

c.1 Reclutamiento y selección de personal local:

El proceso de reclutamiento y selección de personal local tendrá un carácter participativo e inclusivo. El reclutamiento considera las siguientes acciones:

- Durante la fase de construcción, Parque Eólico Marcona S.R.L y/o el contratista deberán publicar en la caseta de información el requerimiento de mano de obra calificada y no calificada según los respectivos perfiles ocupacionales de cada frente de trabajo. Este número será publicado en la caseta informativa instalada en San Juan de Marcona y estará a libre disponibilidad de quienes lo soliciten, durante 7 días calendario antes del inicio de la contratación de personal.
- La información de libre disponibilidad, consignará datos sobre los perfiles ocupacionales requeridos, características específicas del puesto de trabajo y las condiciones de contratación (periodo, salario y beneficios laborales).
- Los requisitos mínimos que deben cumplir los postulantes son:
 - Tener documento de identidad (DNI).
 - Estar físicamente sano.
 - Probar aptitud según perfil de puesto especificado.
 - Probar residencia en Marcona, (DNI debe indicarlo).
- Las personas interesadas, podrán llenar los formularios de solicitud de empleo, consignando los datos que especifiquen la ficha de postulantes e indicando el cargo al que postulan. En

base a esta información, la empresa evaluará los perfiles y convocará a entrevistas y las evaluaciones de selección de personal que considere idóneos para cada perfil de puesto.

- Las personas que finalmente salgan seleccionadas podrán firmar contrato y pasarán por el examen médico pre - ocupacional requerido.
- El régimen de contratación laboral para los trabajadores locales es de quinta categoría, con los beneficios sociales, explicitados en la legislación correspondiente.

c.2 Inducción del personal

- Todo el personal local contratado participará del programa de capacitación, especificado en el *Programa de buenas prácticas laborales* el cual integrará los contenidos del *Programa de salud, higiene y seguridad ocupacional*.
- A partir de la etapa de inducción se llevará un registro del personal contratado donde se incluirá la siguiente información: nombre completo y apellidos, documento de Identidad, especialidad u ocupación, salario, estatus laboral, tiempo de permanencia en el puesto y las capacitaciones recibidas.

c.3 Durante el desarrollo de las actividades

- Los trabajadores realizarán sus tareas en un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos específicos de cada frente de trabajo.
- Se brindará capacitación continua en el uso de herramientas de trabajo y medidas de prevención de accidentes.
- Se otorgarán beneficios laborales en cumplimiento a las normas laborales vigentes.

c.4 Al concluir el periodo de contrato

- Parque Eólico Marcona y/o las empresas contratistas entregarán a todo el personal contratado certificados de trabajo; éste consignará información sobre tipo de trabajo realizado, periodo de trabajo y capacitación recibida.

9.5.4 PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL DESARROLLO SOCIAL

Parque Eólico Marcona S.R.L, contribuirá a la promoción social del área de influencia del proyecto, en función a las necesidades y oportunidades de desarrollo de la población identificadas en la línea base del presente proyecto y las que identifique en su interacción con la población.

Este programa se implementa como parte de su responsabilidad social y se materializará en acciones de inversión concretas concertadas con los grupos de interés del Proyecto. Este programa se coordinará previamente al inicio de la construcción del parque.

a. Objetivo

Contribuir al desarrollo social de Marcona, a través de acciones concertadas con los grupos de interés.

b. Procedimiento operativo del programa

b.1 Previo a la etapa de construcción:

Parque Eólico Marcona S.R.L., contará con un relacionista comunitario con experiencia en trabajo en promoción desarrollo social, con manejo del enfoque de desarrollo sostenible, desarrollo humano y metodologías de fortalecimiento de capacidades, desde el inicio del proyecto.

Este personal se encargará de la implementación de los programas del presente PRC y coordinará con las autoridades locales y espacios de concertación local, para definir las posibilidades de involucramiento de la empresa en dichos espacios.

A través de estos espacios de concertación local, se priorizarán los temas a atender y se definirán las posibles inversiones, que Parque Eólico Marcona S.R.L., podría desarrollar en alianza estrategia con el gobierno local u otras instituciones publicas y/o privadas.

b.2 Durante la etapa de Operaciones:

Parque Eólico Marcona S.R.L, pondrá en marcha las inversiones sociales que se hayan determinado a través de mecanismos de concertación con los grupos de interés, teniendo en consideración que estás inversiones de la empresa puedan ser sostenibles por la población beneficiara.

Durante el proceso de evaluación de la LBS y la implementación de los mecanismos de participación ciudadana correspondiente al EIA del proyecto, se han recogido expectativas y necesidades de la población, relacionadas con los objetivos del programa, siendo estas las más representativas:

- Difusión del proyecto y la generación de energía limpia en las instituciones educativas.
- Promoción del turismo, incorporando la Central Eólica. como un atractivo turístico.
- Capacitación a jóvenes para favorecer su empleabilidad, como guías de los atractivos turísticos locales.
- Fortalecimiento de las organizaciones sociales para dar soporte organizativo a los procesos que se inicien a partir de este programa.

Estas necesidades deberán ser evaluadas en coordinación con las autoridades locales y los grupos de interés para definir la priorización de la inversión que la empresa pueda realizar en estos rubros u otros que resulten de los procesos de concertación.

9.5.5 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA

Para garantizar la transparencia en las operaciones del proyecto y la aplicación de las medidas señaladas en el PMA, se implementará un *Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana*. El monitoreo permitirá a Parque Eólico Marcona y las empresas contratistas implementar medidas correctivas pertinentes y oportunas en función a los resultados del monitoreo.

a. Objetivo

Implementar un sistema de monitoreo y vigilancia ciudadana de las actividades del proyecto y de la implementación de los programas del PMA y PRC, con grupos específicos de la población del área de influencia.

b. Ámbito de acción

Comprende a las organizaciones sociales y autoridades del área de influencia del proyecto.

c. Proceso operativo del programa

El sistema de monitoreo y vigilancia ciudadana considera los siguientes procedimientos:

Proceso de convocatoria a los participantes del programa:

Los actores que participarán en el programa serán:

- Autoridades locales.
- Organizaciones de la sociedad civil locales y representativas del área de influencia.

Se informará a las autoridades locales y organizaciones sociales sobre el contenido y los objetivos del programa y la propuesta de gestión del mismo, para que las organizaciones seleccionen a un representante que participará en el programa de monitoreo. La participación de miembros designados por las organizaciones sociales y de sus autoridades, brindará mayor credibilidad y legitimidad al proceso.

Organización del proceso de monitoreo y vigilancia ciudadana:

La organización del proceso se realizará a través de reuniones, donde los actores definidos y los representantes de Parque Eólico Marcona, establecerán un reglamento interno, donde se consideren acuerdos sobre:

- Cronograma de monitoreo.
- Indicadores de monitoreo.
- Sistema de organización y la asignación de responsabilidades.
- El flujo y los canales de comunicación de los resultados del monitoreo.

En las reuniones se podrán compartir temas como:

- Aspectos legales referidos a proyectos energéticos, sus impactos y los mecanismos de control y mitigación de impactos.
- Vigilancia ciudadana desde el enfoque de derechos y desarrollo sostenible, estrategias e instrumentos para el monitoreo y la vigilancia ciudadana.
- Sistema de reporte de los resultados del monitoreo y de difusión de las conclusiones del mismo.

Funcionamiento del sistema de monitoreo y vigilancia ciudadana

El sistema de monitoreo y vigilancia ciudadana se realizará a través de **visitas de monitoreo programadas concertadamente** con los participantes del programa.

Parque Eólico Marcona S.R.L., facilitará el desarrollo de las actividades de vigilancia ciudadana a través su personal de relaciones comunitarias, quien coordinará las visitas de monitoreo a las instalaciones del proyecto.

Las visitas serán guiadas por personal de Parque Eólico Marcona y/o las empresas contratistas, siendo el objetivo, hacer seguimiento a las acciones del proyecto verificando el cumplimiento de los programas del PMA, reflejados en los indicadores previamente concertados en la etapa de organización del programa. Los resultados de estas visitas serán registrados en una ficha de monitoreo y vigilancia ciudadana.

Una vez realizada la visita de inspección, los resultados de la ficha de monitoreo y vigilancia ciudadana serán socializados entre los participantes y se determinará en conjunto las conclusiones y las recomendaciones para la empresa contratista (responsable de la construcción de la central eólica) y Parque Eólico Marcona S.R.L. Los resultados del monitoreo, las recomendaciones y acuerdos, quedarán registrados en actas firmadas por todos los participantes y serán remitidos a OSINERGMIN, en cumplimiento de la RD 235 -

La gerencia de Parque Eólico Marcona S.R.L , recogerá estos informes, evaluará los resultados del monitoreo y tomará las medidas correspondientes.

Estos reportes serán compartidos con los grupos de interés definidos en el Programa de Información y Participación a través de los mecanismos planteados en dicho programa.

8.0 PLAN DE ABANDONO

PLAN DE ABANDONO

8.1 GENERALIDADES

El *Plan de abandono* es el conjunto de acciones que deberán ejecutarse para devolver a su estado original las zonas intervenidas por las instalaciones utilizadas para la construcción y operación de todas las instalaciones construidas para la instalación del proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, considerando criterios de protección y conservación ambiental, así como el cumplimiento del marco legal vigente.

Parque Eólico Marcona S.R.L. ejecutará el presente plan y asumirá el compromiso de ejecutar las acciones necesarias para restaurar las áreas intervenidas. La restauración de las áreas disturbadas busca devolver dichas áreas a una condición lo más parecida a su condición original. Esta labor incluirá la remoción parcial de las estructuras de concreto (excavación por medios mecánicos del terreno circundante de la zapata y demolición de la parte superior de hormigón sobresaliente), retiro de las estructuras de metal hasta trasladar cada una a lugares autorizados por la autoridad competente y restauración del suelo a sus condiciones iniciales.

El presente plan incorpora las medidas orientadas a prevenir impactos ambientales y riesgos durante dos etapas: el cierre de la fase constructiva y el cierre y abandono definitivo del proyecto.

8.1.1 OBJETIVOS

El objetivo del presente *Plan de abandono* del proyecto es lograr que al culminar su vida útil, el lugar ocupado por el proyecto cumpla con las siguientes consideraciones:

- Signifique un riesgo mínimo a la salud y seguridad humana.
- Signifique un mínimo o nulo impacto al ambiente.
- Cumpla con todas las leyes y reglamentos aplicables, es decir, que sea consistente con todos los códigos, guías y prácticas recomendadas, así como con los requerimientos de uso del terreno de las autoridades municipales y/o gubernamentales.
- No represente una responsabilidad inaceptable para presentes o futuros propietarios del terreno.

8.2 PLAN DE CIERRE FASE DE CONSTRUCCIÓN

El alcance del plan en esta fase comprende principalmente el retiro de todas las instalaciones temporales (almacenes, campamento, patios de maquinarias, entre otras) utilizadas en el proyecto, así como los residuos generados (plásticos, madera, baterías, filtros, entre otros).

El desmantelamiento de las diferentes instalaciones debe hacerse bajo la siguiente premisa: “las características finales de cada uno de los sitios empleados deben ser iguales o superiores a las que tenían inicialmente”.

8.2.1 PROCESO DE ABANDONO AL FINALIZAR LA CONSTRUCCIÓN

El proceso de abandono al concluir la construcción es bastante simple, dada la escasez de dependencias incluidas y que principalmente contendrán instalaciones temporales para uso de los contratistas. Los componentes del abandono en esta etapa comprenden:

- Las instalaciones utilizadas como oficinas temporales.
- El área de almacenamiento de equipos, materiales, insumos.
- Baños portátiles.
- Equipos y maquinaria pesada utilizada en la obra.
- Personal de obra.
- Residuos sólidos.

Luego de cada una de las labores específicas del abandono, se retirarán los materiales obtenidos de acuerdo con lo mencionado en el *Programa de manejo de residuos*, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, maquinarias y productos químicos. Se separarán los residuos comunes de los peligrosos; éstos últimos deberán gestionarse a través de una EPS-RS de acuerdo al reglamento de la *Ley general de residuos sólidos* (Ley 27314).

8.3 PLAN DE CIERRE FASE DE OPERACIÓN

El funcionamiento de las instalaciones del parque eólico y línea de transmisión se realizará mientras exista una demanda de energía, mientras no sea sustituida por otras fuentes de energía o mientras los costos operativos no superen las expectativas de utilidad. El proceso de abandono se ajustará a lo establecido en el *Reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas* (D.S N° 29-94-EM).

Se establece que el equipamiento será desmantelado y aquellos componentes que sean de utilidad sean vendidos como repuestos y otros como chatarra. Durante la planificación del abandono se deberá asegurar e inventariar aquellos componentes que representen algún riesgo para la salud y el ambiente.

8.3.1 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos básicos que se deben cumplir para la ejecución del presente plan, en términos generales son:

1. Comunicación a las autoridades competentes de la ejecución del plan.

2. Desmontar, trasladar y proteger todas las estructuras sobre y bajo tierra.
3. Limpieza del sitio a un nivel que proporcione protección ambiental a largo plazo.
4. Restauración de áreas intervenidas.
5. Presentación del informe de abandono a la entidad correspondiente.
6. Seguimiento de la efectividad de las medidas.

8.3.2 ESQUEMA GENERAL DEL PLAN

8.3.2.1 COMUNICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PLAN

Para el cierre de operaciones se comunicará a las autoridades competentes (DGAAE-MEM y Dirección General de Electricidad) a fin de coordinar el abandono y terminación de la autorización de operación, así como las acciones y medidas que se aplicarán.

Se efectuará una evaluación mediante una misión integrada por personas del Ministerio de Energía y Minas y Parque Eólico Marcona S.R.L., a fin de determinar si una parte o la totalidad de la infraestructura pudiese pasar a poder de terceros, a través de procesos de venta a otras empresas o a la población ubicada en las cercanías, o si se entregará en uso o en donación a alguna institución pública o privada que requiera dicha infraestructura.

8.3.2.2 PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono y desmontaje de los aerogeneradores, las torres, palas o hélices, rotor, entre otros componentes, implica unos procesos exactamente iguales a los que se realizan para la construcción de la misma pero desarrollados en orden inverso.

Para el caso del equipamiento, componentes de las instalaciones del parque eólico, los componentes del desmantelamiento serán:

- Desmontaje de apoyos (bases)
- Desmantelamiento de talleres
- Retiro de materiales
- Picado y retiro parcial de los restos de las cimentaciones de las torres (excavación por medios mecánicos del terreno circundante de la zapata y demolición de la parte superior de hormigón sobresaliente).
- Recolección, transporte y disposición final de residuos
- Desmantelamiento de los almacenes
- Desmontaje de válvulas, medidores y sistemas eléctricos
- Reconformación de áreas intervenidas
- Retiro de residuos sólidos

Estas actividades no han de ser necesariamente consecutivas en el orden mencionado dado que si bien algunas si pueden ejecutarse secuencialmente, otras pueden desarrollarse de forma simultánea o en un orden totalmente diferente del citado.

8.3.2.3 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se realizará un inventario de los residuos peligrosos. El adecuado manejo de los residuos contaminantes (baterías, aceites, productos químicos, entre otros) así como los elementos de la misma que pudieran considerarse contaminados (trapos impregnados con combustibles y aceites), se gestionará a través de una EPS-RS registrada ante la DIGESA. La disposición de residuos se realizará en lugares autorizados.

8.3.2.4 CONTROL DE ACCESO PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS

Dado que durante los trabajos de desmontaje se realiza movimiento de tierras de similares características a los que se desarrollarán durante la construcción, se deberá adoptar las mismas prácticas de seguridad, con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo y prevenir accidentes.

Para ello, en todas las zonas en las que se realicen excavaciones se rodearán con cintas de señalización que indiquen la presencia de hoyos, delimitando éstos y advirtiendo a los posibles usuarios del entorno la presencia de algún peligro.

8.3.2.5 LIMPIEZA DEL SITIO

Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se verificará que éstos se hayan realizado convenientemente, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente.

En particular se velará porque la disposición de los restos producidos sean trasladados a rellenos sanitarios autorizados y que la limpieza de la zona sea absoluta.

En este sentido será de sumo interés la excavación y retiro de cualquier tipo de suelo contaminado producto de accidentes que se hubieran podido producir en el tiempo de operación del parque eólico y la línea de transmisión, de forma que la superficie quede en condiciones similares a las de su entorno inmediato y preparadas para soportar cualquier otro uso que se pudiera prever.

8.3.2.6 RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DISTURBADAS

En aquellas áreas que lo permitan se realizará la restauración y reconfiguración que deberá contemplar el uso final de los terrenos que ocupaban las instalaciones del parque eólico y la línea de transmisión. Este requerimiento de uso cumplirá con las normas legales locales de zonificación que se tenga en el momento del cierre. La supervisión del proyecto de abandono deberá asegurar que en el área se eliminen cualquier vestigio de pasivos ambientales.

8.3.2.7 PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO

Una vez finalizados los trabajos de abandono, se presentará un informe a la autoridad competente conteniendo las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aporte de fotografías para evidenciar la realidad de los resultados.

8.4 RESPONSABLE

Para la puesta en marcha y ejecución de los procedimientos descritos en el presente documento, Parque Eólico Marcona ha establecido los siguientes niveles de responsabilidad:

8.4.1 RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

- Velar porque las actividades que están a su cargo se adecuen al cumplimiento del presente *Plan de abandono*.
- Coordinar los trabajos de desmontaje o demolición definidos y el manejo de los residuos generados en estas actividades según lo establecido en el presente plan.
- Velar porque la supervisión de los trabajos se lleve a cabo de acuerdo con lo descrito en el plan.
- Coordinar con el responsable de la gestión, cuando sea necesario, la eliminación de los residuos. Como parte del informe final de cierre, se exigirá a las empresas encargadas de esta labor los respectivos certificados de disposición final de residuos o los informes de su tratamiento.

8.4.2 CONTRATISTAS

- Realizar las demoliciones respetando los requerimientos establecidos en el plan.
- Gestionar los residuos generados en las instalaciones y actividades a su cargo según lo establecido en los procedimientos del presente documento.
- Cumplir lo señalado con el *Plan de abandono* y los lineamientos de seguridad establecidos por Parque Eólico Marcona S.R.L.
- Llevar el control de la documentación según lo establecido en los procedimientos, dando cuenta a los responsables de Parque Eólico Marcona S.R.L.
- Supervisar las actividades velando para que los contratistas actúen de acuerdo con los principios y procedimientos que se establecen en el presente documento.

8.4.3 SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental y la política en materia ambiental de Parque Eólico Marcona S.R.L. durante el abandono.
- Supervisar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad personal.
- Promover el espíritu de prevención, minimización y de mejora continua en el círculo de la organización de Parque Eólico Marcona S.R.L.
- Supervisar que la limpieza y estado final de las zonas afectadas por el abandono de las instalaciones cumpla con todos los acuerdos obtenidos con la autoridad competente.
- Siempre priorizar la seguridad y el cuidado del medio ambiente.

7.0 PLAN DE CONTINGENCIA

PLAN DE CONTINGENCIAS

7.1 GENERALIDADES

El *Plan de contingencias* es el conjunto de normas y procedimientos que proponen acciones de respuesta que se tomarán para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva ante la ocurrencia de un accidente, incidente y/o estado de emergencia durante la construcción de las instalaciones y la operación del proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad con el área del proyecto. Estas contingencias, de ocurrir, pueden afectar la ejecución del proyecto, la seguridad integral o salud del personal que laborará en el proyecto y terceras personas. Asimismo, podría afectar la calidad ambiental del área del proyecto.

Este plan se preparó teniendo en cuenta las actividades que comprende el proyecto, pero deberá ser actualizado en la medida que se defina la estructura orgánica durante la fase de construcción y operación

Los tipos de accidentes y/o emergencias que podrían suceder durante la construcción y operación del proyecto están plenamente identificados y cada una de ellas tendrá un componente de respuesta y control.

7.2 OBJETIVOS

El *Plan de contingencias* tiene como objetivo fundamental planificar y establecer un procedimiento escrito que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito una emergencia de tal manera que cause el menor impacto a la salud, al medio ambiente y al proceso.

Asimismo, establecer una tabla de responsabilidades para la inmediata respuesta ante la ocurrencia de accidentes, fallas en los sistemas eléctricos, entre otros, que pudieran surgir tomando acciones de control de emergencias, notificación y comunicación permanente, capacitación y entrenamiento del personal.

7.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguir en caso de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza o por acciones del hombre.
- Minimizar y/o evitar los daños causados por desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- Ejecutar las acciones de control y rescate, durante y después de la ocurrencia de desastres.

- Brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.
- Establecer acciones operativas para minimizar los riesgos sobre trabajadores, terceros, instalaciones e infraestructura asociada al proyecto.

7.3 ALCANCES

Este alcance comprende desde el momento de la notificación de una emergencia hasta el momento en que todos los hechos que ponían en riesgo la seguridad de las personas, la integridad de las instalaciones y la protección del ambiente estén controlados.

Como estrategia de prevención, durante la ejecución del proyecto se deberá tener en cuenta:

- Ubicación de las zonas y lugares de mayor riesgo y vulnerabilidad y áreas críticas.
- Reconocimiento de las áreas de seguridad, tanto internas como externas, lugares vulnerables y áreas críticas.
- Especificaciones de las zonas de seguridad y su identificación.
- Señalización preventiva de lugares y zonas estratégicas, tanto interna como externa de tableros de control, equipos de generación, oficinas y todo otro sitio de trabajo que implique riesgo potencial.
- Plan general de evacuaciones en caso de accidentes, desastres, quemados, etc.
- Identificación y registro de contactos internos y externos.
- Comunicación oportuna.

7.4 ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

El *Plan de contingencias* debe contemplar todo el ámbito de influencia directa del proyecto. Toda contingencia que se produzca tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la empresa contratista (etapa de construcción) y Parque Eólico Marcona S.R.L (etapa de operación). Se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridades:

- Garantizar la integridad física de las personas.
- Evitar la ocurrencia de daños sobre el ambiente y su entorno.
- Garantizar la seguridad de las obras y su área inmediata.

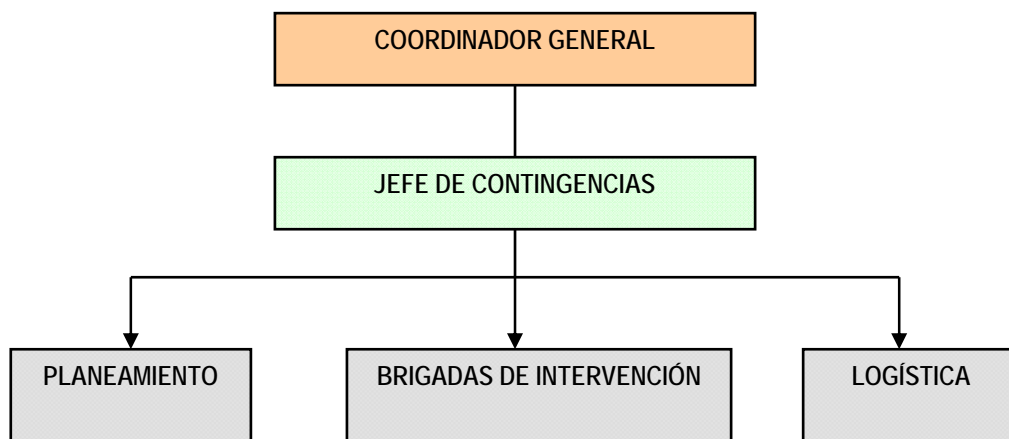
7.5 ORGANIZACIÓN GENERAL Y FUNCIONES ANTE CONTINGENCIAS

7.5.1 ORGANIZACIÓN TÉCNICA DE CONTINGENCIAS

Durante la etapa de construcción del proyecto, la empresa contratista implementará la Organización Técnica de Contingencias quien será la responsable de ejecutar las acciones para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse (accidentes laborales, incendios, sismos, etc.). Durante la etapa de operación, la Organización Técnica de Contingencia estará a cargo de Parque Eólico Marcona S.R.L. Este sistema de organización de contingencias, mantendrá coordinaciones con entidades de apoyo externo, tales como, el Cuerpo de Bomberos Voluntarios y la Policía Nacional del Perú.

La Figura 7-1 se presenta la Organización Técnica de Contingencias (propuesta) que tendrá la empresa contratista durante la etapa de construcción y de Parque Eólico Marcona durante la etapa de operación y funcionamiento del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión (parque eólico).

Figura 7-1 Organización técnica de contingencia



7.5.2 FUNCIONES DE LOS MIEMBROS DE LA ORGANIZACIÓN TÉCNICA DE CONTINGENCIAS

7.5.2.1 COORDINADOR GENERAL DE LA EMERGENCIA

Es la persona encargada de manejar las comunicaciones con los medios informativos, entidades fiscalizadoras y directivos de Parque Eólico Marcona, así como de la coordinación del apoyo externo cuando la emergencia sobrepase el nivel de respuesta de los recursos disponibles.

7.5.2.2 JEFE DE CONTINGENCIAS

Es la persona responsable de los siguientes aspectos:

- Conformar el sistema de comando de incidentes.
- Reportar al coordinador general.

- Coordina los apoyos logísticos y humanos propios, para el control y la mitigación de la emergencia.
- Gestiona las comunicaciones internas y externas.
- Coordina y reporta a la autoridad competente.

7.5.2.3 LOGÍSTICA

Es responsable de las siguientes funciones:

- Proveer recursos, materiales, equipos, etc. necesario para el control y mitigación de la contingencia.
- Responsable de la contabilidad de los recursos, del manejo de seguros, contratos y otros.
- Reporta al jefe de contingencias.

7.5.2.4 BRIGADAS DE INTERVENCIÓN

Las cuales estarán formadas por dos personas responsables de cada brigada, ya que los trabajos de construcción se realizarán en horario diurno y nocturno. Este personal podrá solicitar apoyo del personal laboral. Estas brigadas tendrán las siguientes funciones.

- Controlar y mitigar la emergencia con los recursos técnicos disponibles.
- Ubica posibles accidentados o rezagados durante la emergencia.
- Provee primeros auxilios y transporta al personal que lo requiera.

7.5.2.5 PLANEAMIENTO

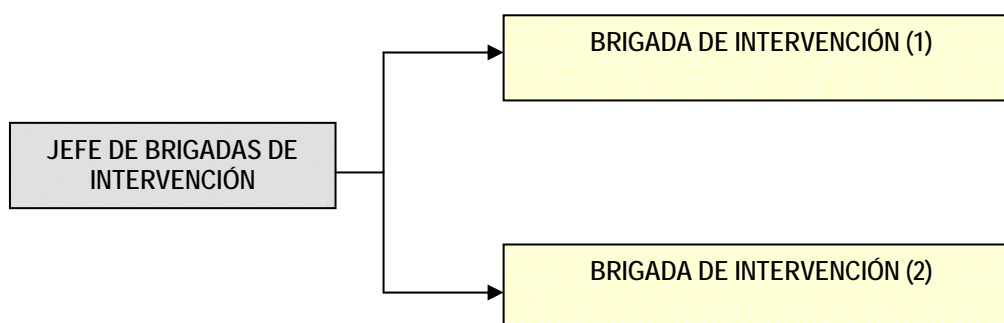
Conformado por personal encargado de las siguientes actividades:

- Evaluar los daños y las medidas correctivas a adoptar.
- Establece las necesidades inmediatas que puedan darse durante el desarrollo de las actividades de remediación que se llevan a cabo a causa de algún daño. Solicitarán a logística estas necesidades.
- Reporta al jefe de contingencia.

7.5.3 BRIGADAS DE INTERVENCIÓN

Como parte importante del plan de contingencia, se ha considerado la formación de una organización que tenga la finalidad de controlar una emergencia en su etapa inicial y pueda también mantener el control y/o mitigar los efectos de ésta hasta la llegada del personal de apoyo externo solicitado, tanto para los casos de construcción u operación (Ver Figura 7-2).

Figura 7-2 Organización de las brigadas de intervención



7.5.3.1 JEFE DE BRIGADAS DE INTERVENCIÓN

- Participa en el centro de control de la emergencia, conjuntamente con el coordinador general y el jefe de contingencias.
- Actúa bajo coordinación del jefe de contingencias, de acuerdo al desarrollo de la emergencia.
- Asume el mando de todas las brigadas de intervención del parque eólico.
- Es el responsable de las actuaciones que se lleven a cabo durante la emergencia.
- Coordina con el jefe de contingencias, el concurso de personal de ayuda externa (ambulancias, bomberos, defensa civil, etc.) cuando estime que los recursos disponibles en el parque eólico serán sobrepasados por la emergencia.
- Reporta al jefe de contingencias sobre el control de la emergencia, hasta la declaración de finalización de emergencia.

7.5.3.2 BRIGADAS DE INTERVENCIÓN

Durante una emergencia

- Seguir las órdenes del jefe de brigada de intervención.
- No ingresar a la emergencia hasta estar seguro de que sus equipos de intervención se encuentran adecuadamente instalados.
- La prioridad en toda emergencia es la vida de las personas.
- Revisar y asegurar la zona (interrumpir fluido eléctrico, control de incendio, etc.) afectada para evitar mayores daños personales (incluyendo a los brigadistas) o materiales.
- Asistencia a los heridos.
- Salvamento de la propiedad para reducir pérdidas.

Controlada la emergencia

- Restauración de los sistemas de funcionamiento del parque eólico.
- Limpieza de equipos luego de una emergencia.

- Rearmar equipamiento contra incendios, arreglar mangueras, reponer extintores, colocar mangueras en sus ubicaciones, dejar mandos en condiciones operativas, etc.
- Trasladar al almacén los extintores descargados.

7.5.4 ESQUEMA LOGÍSTICO Y EQUIPOS DE RESPUESTA

Los recursos logísticos y equipos de respuesta típicos estarán de acuerdo a las necesidades de protección contra incendio (fijo y portátil), atención de emergencias médicas, sismos y derrames de combustibles y lubricantes; los cuales, se listan a continuación:

Equipos contra incendio:

- Extintores portátiles de PQS.
- Extintores portátiles de CO₂.
- Extintores rodantes de 100 Kg. de PQS.
- Galones de espuma flúor-proteínica para combate de fuego en líquidos combustibles.
- Mangas contra incendio de 1½" de diámetro, 30 metros, 150 pis de lona.

Equipos de comunicación:

- Radios de largo alcance.
- Radios de corto alcance.
- Red de telefonía fija.
- Red de telefonía celular.

Equipos de primeros auxilios y apoyo:

- Tópico.
- Botiquines de primeros auxilios.
- Mascaras para respiración.
- Línea de protección a tierra.
- Implementos de protección personal cascos, cinturones, guantes, protectores de oídos, calzado especial, entre otros.

7.5.5 CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Con el propósito de mantener al personal de obra responsable del plan de contingencia debidamente entrenado para prevenir y enfrentar cualquier emergencia, la empresa contratista de la obra (etapa de construcción) y Parque Eólico Marcona S.R.L. (etapa de operación) deberá disponer de un plan de entrenamiento del personal involucrado en la solución de situaciones de emergencia a través de charlas periódicas en los que se describan los riesgos existentes, se analicen los sistemas

de evaluación y se indiquen las distintas formas de solucionarlos, las medidas de mitigación que se puedan adoptar y el monitoreo que se deba implementar.

Las acciones que deberá adoptarse serán las siguientes:

- Entrenamiento y capacitación en el plan de contingencias (personal de obra, personal administrativo y personal operativo).
- Difusión de los procedimientos del plan de contingencias a todo el personal (personal de obra y personal operativo).
- Charlas de capacitación y adoctrinamiento.
- Publicación de boletines de seguridad, afiches, etc.
- Instrucciones a las brigadas de intervención.
- Entrenamiento teórico/práctico de las estrategias de combate de emergencias de incendio.
- Prácticas y manejo de implementos de seguridad y de los de contraincendio.
- Práctica y entrenamiento sobre procedimiento de evacuación, simulacros y de emergencia.

El plan de entrenamiento incluirá los siguientes aspectos:

- a) Un programa trimestral (etapa de obra) y anual (etapa de operación) de entrenamiento al personal involucrado en el plan de contingencias, indicando tipo de emergencias, posibles lugares, fechas tentativas, acciones a tomar, material a utilizarse de acuerdo a la emergencia.
- b) Confección de un formato para reportar la secuencia y poder evaluar la practica del entrenamiento.
- c) Clasificación de los derrames de combustibles, aceites, solventes, etc., por categorías de acuerdo al volumen y el área dañada.
- d) Se incluirá la relación del personal que ha recibido entrenamiento para el control de emergencias, indicando su dirección y teléfono con la finalidad de ser ubicados en caso de producirse.

7.5.6 LISTA DE CONTACTOS Y APOYO EXTERNO

7.5.6.1 LISTA DE CONTACTOS DE CONTINGENCIAS

Durante el proceso de implementación del plan de contingencias para emergencias se deberá elaborar una lista de contactos claves tanto de entidades estatales, locales, proveedores de materiales y equipos y del personal a cargo de las operaciones. Esta lista deberá ser actualizada en la medida de la puesta en funcionamiento de parque eólico y en caso se cuente con nuevos proveedores. El Cuadro 7.1 presenta una lista de contactos para casos de contingencias.

Cuadro 7.1 Relación de contactos

Entidad	Área	Teléfono	Dirección
Ministerio de Energía y Minas.	Dirección general de electricidad	475-0065 475-0206	Av. Las Artes 260 San Borja.
Dirección Regional INDECI – Ica	Defensa Civil	(056) 239463 Teléfax: (056) 239463	Av. Prolongación Graú N° 1013 Vista Florida Parcona - Ica
Compañía de Bomberos – Marcona	Central de emergencias		

Las principales entidades de apoyo directo están representadas principalmente por el personal de la Policía Nacional del Perú, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú y el Ministerio de Salud, actuarán en coordinación con el jefe de contingencia y de acuerdo a los procedimientos de apoyo preestablecidos, tanto para la prevención como para lograr ayuda en casos de contingencia.

Las entidades de apoyo externo (de acuerdo a las posibilidades y coordinaciones previas) pueden proveer de personal adicional y de equipos y materiales para el control de contingencias; entre estas tenemos:

a) Comité de Defensa Civil

El cual se refiere al distrital, presentando como misión lo siguiente:

- Coordinación del *Plan de práctica de evacuación*.
- Aprobación del *Plan de evacuación*.
- Coordinación para el apoyo logístico en lo que a maquinaria se refiere.

b) Policía Nacional del Perú

- Facilitar la intervención de las compañías de bomberos que van a actuar.
- Facilitar la llegada de las ambulancias que intervienen.
- Prestar la seguridad armada a las instalaciones.
- Mantener el área despejada y el orden público.
- Proceder al retiro o desactivación de explosivos (fuerza especial).

c) Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú

- Acudir con su personal y unidades solicitadas para la intervención en el incendio o rescate.
- Hacer de conocimiento al personal acerca de uso del líquido elemento, en los diferentes equipos, así como las consecuencias correspondientes.
- Prestar los primeros auxilios al personal.

d) **Ministerio de Salud**

- Por medio de los centros de salud que se encuentran distribuidos en diferentes zonas cercanas al parque eólico, prestar apoyo médico.

7.6 CONTINGENCIAS POR ETAPAS DEL PROYECTO

7.6.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La empresa contratista encargada de la construcción presentará un plan que contenga los procedimientos de actuación en caso de emergencias. Las acciones comprenden la identificación de los centros de salud u hospitales de las localidades más cercanas antes del inicio de las obras para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir y establecer los contactos y/o coordinaciones para la atención en caso de emergencias.

De acuerdo al tipo de contingencia identificada, se plantea un procedimiento particular, el cual se presenta a continuación.

7.6.1.1 INCENDIO

El manejo respectivo se describe a continuación:

- a) En cuanto se detecte un incendio, el personal de área involucrada debe dar la voz de alerta.
- b) En caso de incendio de grandes proporciones avisar inmediatamente a la estación de bomberos más cercana.
- c) En el caso de combatir un amago de incendio de origen eléctrico, se deberá cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco o dióxido de carbono.
- d) Comunicar el suceso a la brigada de intervención, la misma que de acuerdo al nivel o magnitud que alcance el evento, activará en forma inmediata un plan de atención de emergencias que involucre las siguientes acciones inmediatas:
 - Enviar al sitio del accidente, una ambulancia y/o el personal necesario, para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
 - De acuerdo con la magnitud del caso, se comunicará a los centros hospitalarios para solicitar el apoyo necesario.
- e) Simultáneamente el encargado de la obra iniciará la evacuación del frente.
- f) Controlada la emergencia el contratista hará una evaluación de las causas que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del plan para eventos futuros.
- g) Preparación del reporte del incidente a la autoridad competente.

7.6.1.2 DERRAME DE COMBUSTIBLE, ACEITES Y/O LUBRICANTES

- Delimitar y cercar el área afectada.

- Utilizar los implementos de absorción (paños absorbentes) en caso de derrames de combustible.
- De ser necesario confinar el líquido derramado construyendo manualmente un dique de tierra rodeando la zona afectada. Lo pueden realizar los trabajadores de obra que se percaten de la situación.
- Se retirará el material del suelo afectado, hasta la profundidad de afectación que esta haya alcanzado.
- El material recogido de un derrame será dispuesto adecuadamente en cilindros para su posterior traslado y disposición, por una EPS-RS autorizada por DIGESA.

7.6.1.3 ACCIDENTES DE TRABAJO

- Se comunicará al jefe de brigada, acerca del accidente, señalando el tipo de accidente y nivel de gravedad.
- Los trabajadores de obra, de acuerdo a lo que indica los cursos de inducción de seguridad actuarán de manera calmada, con serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados.
- Se evaluará la situación antes de actuar, realizando una rápida inspección de la situación y su entorno que permita poner en marcha la denominada conducta PAS (proteger, avisar, socorrer).
- Dependiendo de la situación y magnitud del accidente del trabajador, se dará aviso a los bomberos.
- Cuando se actúe en una situación de emergencia por accidentes de los trabajadores, se tendrá en consideración lo siguiente:
 - Proteger al accidentado asegurando que tanto él como la persona que lo socorre estén fuera de peligro.
 - No mover de manera brusca al accidentado.
 - No dar de beber ni medicar al accidentado.
- Se realizará el traslado del personal afectado a los centros asistenciales más cercanos.
- Se registrará el incidente en un formulario en donde se incluya: lugar de accidente, fecha, hora, actividad que realizaba el accidentado, causa del accidente, gravedad, entre otros.

7.6.1.4 HUELGA DE TRABAJADORES

- En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al contratista de la obra, se deberá dar aviso inmediato a la supervisión técnica y al titular del proyecto sobre el inicio de la anomalía y las causas que la han motivado. En estos casos el contratista deberá asumir las responsabilidades por los retrasos y los costos extra originados por tal situación.

7.6.1.5 PROTESTAS O DISTURBIOS SOCIALES

- Para los casos de perturbación de orden público (paros, delincuencia común), donde el contratista sea uno de los actores afectados, se deberán realizar las siguientes acciones:
 - Se deberá comunicar a las autoridades policiales del hecho y al coordinador general.

- El personal de la empresa contratista deberá mantenerse dentro del perímetro de la obra.
- El personal de seguridad de la obra se hará cargo de la situación hasta la llegada de las fuerzas del orden.
- Se evitará en todo momento la confrontación.
- En caso de haber algún herido, se procederá a su atención inmediata en el tópico de la obra. En caso sea de gravedad se solicitará el apoyo de una ambulancia.
- Una vez tomado el control de la situación, el supervisor de la obra y residente, evaluarán la situación y emitirán un reporte dando cuenta a las autoridades policiales respectivas y a la gerencia de Parque Eólico Marcona S.R.L.

7.6.1.6 SISMOS

Durante el evento

- Paralizar las actividades constructivas.
- Poner en ejecución la evacuación del personal.
- Los trabajadores deben desplazarse calmadamente y en orden hacia las zonas de seguridad.

Después del evento

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, para evitar posibles réplicas.
- Atención inmediata de las personas accidentadas.
- Evaluar los daños en las instalaciones y equipos.
- Reparación y demolición de toda construcción dañada.
- Retorno del personal a las actividades normales.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el sismo y se elaborará un reporte de incidentes. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.

7.6.2 ETAPA DE OPERACIÓN

El presente plan de contingencias, dentro de la estructura general, contiene las recomendaciones básicas y los procedimientos que permitan administrar las emergencias que puedan ocurrir en la etapa de funcionamiento de las instalaciones del parque eólico, considerándose asimismo una lista de contactos (Ver Cuadro 7.1).

Es importante que el plan de contingencias sea implementado, desarrollado y actualizado, por lo menos una vez al año, con la finalidad de perfeccionarlo y evaluar su operatividad.

Con el fin de permitir la correcta operación del parque eólico, se establecerán un conjunto de medidas preventivas que cubrirán los aspectos de operación, inspección, mantenimiento, reparación de las instalaciones, control de la corrosión y manejo de combustibles.

7.6.2.1 OPERACIÓN

- Se detallarán por escrito los procedimientos de arranque, operación y paro de todo el sistema de generación eólico. Esto incluye el delinear medidas preventivas y las verificaciones requeridas para asegurar el buen funcionamiento del equipo de paro, control y alarma.
- Se contará con sistemas de medición continua en la casa de máquinas.
- Se contará con planes de emergencia o contingencia para el caso de fallas o accidentes y se promoverá que éstos sean conocidos por todo el personal involucrado en la operación del parque.
- Se contará con procedimientos para analizar y evitar las fallas y accidentes.
- Se harán revisiones periódicas y con base en ello se actualizarán los planes y procedimientos descritos.

7.6.2.2 INSPECCIÓN

- El fin de los trabajos de inspección es el de comprobar que se mantienen las condiciones originales del proyecto y de las instalaciones. Para ello, se efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.
- Se contará con un programa de inspección, que consistirá en inspecciones diarias del parque por inspectores calificados en las características y funcionamiento de los aerogeneradores. El equipo de inspección y mantenimiento viajara en pick-up u otros vehículos livianos por los caminos establecidos de circulación.

7.6.2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para garantizar el buen funcionamiento del equipo e instalaciones, durante la operación del parque se contempla realizar las siguientes acciones:

- Las actividades más frecuentes de mantenimiento se realizarán dentro de la casa de máquinas y consistía en el cambio de aceites y lubricantes.
- Ocasionalmente se requerirá de grúas o equipo pesado para labores más específicas de mantenimiento como el reemplazo de aspas o elementos de la casa de máquinas, limpieza y pintado de las estructuras.
- Estas actividades de operación y mantenimiento serán monitoreadas desde la base de cada torre y desde el centro de control por medio de sistemas computarizados.
- Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales, corrigiendo cualquier daño mediante el uso de pintura anticorrosiva.
- Anualmente se deberá realizar un examen de los requerimientos del sistema del parque, para asegurarse de que se cumple con el criterio de seguridad establecido.

7.6.2.4 REPARACIÓN

Se contemplarán métodos de reparación específicos para cada caso (aerogeneradores, casa de máquinas y aspas del rotor), en los cuales se indicarán las precauciones que deben tomarse en cuenta, las prohibiciones al realizar un tipo de reparación en particular, las pruebas que deben

realizarse antes de proceder a la reparación, las inspecciones a realizar después de la reparación con el fin de evitar posibles accidentes, y los estándares para aceptar la reparación.

Para garantizar esto se tiene considerado lo siguiente:

- Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado.
- En todos los casos, se seguirán las técnicas establecidas y aprobadas.
- Se informará a las autoridades cuando se detecta un daño en las instalaciones que pudieran poner en peligro la salud pública.

7.6.2.5 CONTROL DE CORROSIÓN

- Con el fin de prevenir la corrosión interior de los tubos de acero cónico de las torres de los aerogeneradores, habrá protección mediante recubrimientos para las tuberías superficiales.
- Estas acciones están complementadas en los programas de inspección de los tubos de acero de las torres, para detectar problemas de corrosión y el mantenimiento general de toda la infraestructura del proyecto.

7.6.2.6 RIESGOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN

Los riesgos que se podrían presentar en las instalaciones del parque durante la etapa de operación son las siguientes:

- Derrame de líquidos inflamables.
- Fuego y/o explosión.
- Accidentes laborales.

De acuerdo al tipo de contingencia identificada, se plantea diversos procedimientos o acciones, los que se presentan a continuación:

7.6.2.9.1 Derrame de líquidos inflamables

- Se comunicará al jefe de brigada, acerca del derrame, señalando su localización y tipo de sustancia vertida.
- En caso hayan resultado afectado algún miembro del personal de las instalaciones del parque, dependiendo de la gravedad, se procederá a trasladarlo a un centro asistencial.
- Si la sustancia continua saliendo de su fuente de almacenamiento, se procederá a utilizar los elementos de contención para los derrames pequeños como tapones y/o tarugos.
- Se debe registrar el accidente en formularios previamente establecidos, que tendrán como mínimo la siguiente información: las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de derrame, sustancia derramada, volumen derramado aproximado, número de personas afectadas (en caso existiesen).

7.6.2.9.2 Fuego

- En caso de la ocurrencia de algún incendio dentro de las instalaciones, se dará la voz de alarma y se activará las señales de alarma a fin de activar la organización de emergencia.
- Las brigadas de contingencia, bajo indicaciones del jefe de brigada de intervención iniciarán las acciones que permitan el control de la emergencia de incendio, utilizando los equipos y materiales contra incendio disponibles.
- El personal que no forma parte de las brigadas de contingencia, deberá retirarse del lugar lo más pronto posible.
- Se deberá proteger las instalaciones afectadas por el calor radiante, a fin de evitar la propagación de la emergencia, a tiempo de controlar el fuego con la finalidad de extinguirlo o mantenerlo confinado.
- Se inspeccionarán todas las instalaciones que fueron comprometidas en la emergencia de incendio.
- Se verificará las condiciones de seguridad de las instalaciones del parque eólico.

7.6.2.9.3 Accidentes laborales

- En caso de generarse incidentes, la persona accidentada será auxiliada inmediatamente con el equipo de primeros auxilios.
- Se comunicará al jefe de brigada de intervención, acerca del accidente, señalando el tipo de accidente y nivel de gravedad.
- Los trabajadores del parque eólico, de acuerdo a lo que indica los cursos de inducción de seguridad actuarán de manera calmada, con serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados.
- Se evaluará la situación antes de actuar, realizando una rápida inspección de la situación y su entorno que permita poner en marcha la llamada conducta PAS (proteger, avisar, socorrer).
- Dependiendo de la situación y magnitud del accidente del trabajador, se dará aviso a los bomberos.
- Cuando se actúe en una situación de emergencia por accidentes de los trabajadores, se tendrá en consideración lo siguiente:
 - Proteger al accidentado asegurando que tanto él como la persona que lo socorre estén fuera de peligro.
 - No mover de manera brusca al accidentado.
 - No dar de beber ni medicar al accidentado.
- Se realizará el traslado del personal afectado a los centros asistenciales más cercanos.
- Se registrará el incidente en un formulario en donde se incluya: lugar de accidente, fecha, hora, actividad que realizaba el accidentado, causa del accidente, gravedad, entre otros.

7.6.3 NOTIFICACIÓN – COMUNICACIONES

En cuanto se informe de la ocurrencia de un accidente/siniestro, se suspenderán todas las comunicaciones internas y externas, dejando libre las líneas de teléfonos fijos y celulares.

Todas las comunicaciones se atenderán a través de teléfonos directos, en horarios y días laborales regulares y en días feriados y horarios no laborables a través del servicio de vigilancia.

El jefe de obra (etapa de construcción) o jefe del parque eólico (etapa de operación), serán los responsables de emitir las comunicaciones internas y externas; asimismo, son las únicas personas autorizadas para las comunicaciones con los medios de comunicación.

7.6.4 EVALUACIÓN, REINICIO DE OPERACIONES Y EMISIÓN DE INFORMES

Una vez controlada la contingencia, el jefe de obra (etapa de construcción) o jefe del parque eólico (etapa de operación), dispondrán la inspección del lugar de la contingencia, para confirmar las condiciones de seguridad y operativas del sitio y restaurar la normalidad de las actividades constructivas u operaciones, según sea el caso. También dispondrá la investigación preliminar del accidente o siniestro y, si es el caso, estimar el tiempo y las acciones para la recuperación y rehabilitación de las instalaciones y/o áreas afectadas.

6.0 PMA

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.1 GENERALIDADES

El Plan de manejo ambiental (PMA) se define como una herramienta de gestión ambiental que en función a los impactos identificados, valorados y obtenidos su significación permite mitigar o controlar los impactos ambientales y sociales generados por las actividades de construcción y operación del Parque Eólico Marcona. Este proceso permite planificar, definir y facilitar el desarrollo de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir los impactos encontrados.

El PMA ha considerado los siguientes lineamientos generales: Ley General del Ambiente (Ley 28611), el Reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas (D.S. 029-94-EM), el Reglamento de seguridad y salud en el trabajo de las actividades eléctricas, aprobado por Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM/DEM, y la guía de estudios de impacto ambiental de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

El PMA está conformado por programas de medidas y lineamientos específicos, que se constituyen en parte integrales y dinámicos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el cual representa los compromisos de la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L. Dentro su política de responsabilidad ambiental y social.

Los programas y planes establecidos en el PMA consideran medidas de carácter preventivo, medidas relacionadas con el manejo de residuos, a la protección de la salud, de monitoreo y relaciones sociales o comunitarias; además de medidas ante la ocurrencia de eventualidades o contingencias y las medidas de abandono del proyecto. Estas dos últimas se desarrollan en los capítulos 7 y 8 respectivamente.

6.2 OBJETIVOS

6.2.1 OBJETIVO GENERAL

Prevenir, corregir o mitigar los efectos adversos causados sobre los elementos del medio físico, biológico y socio económico por la ejecución del proyecto a través de la aplicación de medidas técnico - ambientales y del cumplimiento de las normas ambientales vigentes en el país.

6.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer un conjunto de medidas de prevención, corrección y mitigación de los efectos sobre el ambiente que pudieran resultar de la ejecución del proyecto.
- Ejecutar el monitoreo y seguimiento ambiental de las medidas preventivas, correctivas o mitigantes.

- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante la ejecución del proyecto, en sus etapas de construcción y operación.
- Establecer lineamientos para responder en forma oportuna y rápida a cualquier contingencia que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Lograr una cultura ambiental (capacitación y sensibilización ambiental), a fin de armonizar el desarrollo de las actividades del proyecto, con los componentes del ambiente y factores sociales.

6.3 RESPONSABLE

Parque Eólico Marcona S.R.L es el responsable de la correcta implementación del *Plan de manejo ambiental*, exigiendo como tal, que la contratista durante las actividades de construcción y operación, cumpla cabalmente las medidas planteadas en el PMA como parte de sus obligaciones y sujetos a penalidades y retenciones. Asimismo, la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L contratará a una empresa contratista que además de contar con prestigio reconocido en la ejecución de proyectos, cuente con altos estándares de seguridad, salud y medio ambiente.

6.4 CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El PMA ha sido preparado bajo un esquema que permita implementar las medidas por actividades del proyecto durante las etapas de construcción y operación, lo que a su vez permitirá mitigar los impactos asociados a dichas actividades. Para ello, se ha considerado en el planteamiento del plan las etapas del proyecto señaladas anteriormente para la implementación de las medidas propuestas.

El Plan de Manejo Ambiental comprende los siguientes programas y planes:

- Programa de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental
- Programa de Manejo Ambiental Para Escombreras
- Programa de Manejo Ambiental Para Taludes
- Programa de Manejo De Residuos
- Programa de Salud, Higiene Y Seguridad Ocupacional
- Programa de Monitoreo Ambiental

6.5 PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL (PPCM)

Este programa tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del proyecto tanto durante la construcción como en la operación. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente del proyecto.

Las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y sociales, por lo tanto, minimizar la afectación del componente ambiental.

6.5.1 OBJETIVO

El objetivo del PPCM es establecer un conjunto de medidas a ser implementadas por el personal que desarrollará las actividades del proyecto con el fin de prevenir, controlar, corregir, evitar o mitigar los efectos sobre el medio ambiente y durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

6.5.2 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE MANEJO AMBIENTAL DE IMPACTOS POTENCIALES

De acuerdo al análisis de identificación y evaluación de impactos ambientales para las etapas de construcción, operación y abandono, en el presente programa se especifican las medidas técnicas ambientales para cada uno de los impactos identificados.

6.5.2.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo al análisis ambiental realizado se establece que los impactos ambientales generados en esta etapa serán puntuales y temporales, por lo que las medidas específicas para cada uno de ellos se presentan a continuación.

6.5.3.1.1 Impacto sobre el medio físico

a) IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Por el incremento de material particulado y gases de combustión

- El polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado humedeciendo las vías de acceso internas y las áreas intervenidas en general. Se evaluará la frecuencia de riego en función de los requerimientos específicos del proyecto. Asimismo, se tendrá en consideración las condiciones climáticas de la zona.
- Las pilas de almacenamiento de material producto de la excavación, se mantendrán húmedas para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos.
- Los materiales excedentes de las excavaciones, en la medida de lo posible serán trasladados inmediatamente a las zonas de disposición de excedentes autorizados por la Municipalidad.
- Para la disposición final del material excedente, se humedecerán las tolvas de los vehículos de transporte, a fin de evitar la dispersión de material particulado en el aire durante la ejecución de esta tarea. Asimismo, se evaluará la instalación de un recubrimiento por tolvas para minimizar la dispersión del material.
- Se controlará la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo, mediante la instalación de señales de advertencia y seguridad sobre los caminos de accesos internos. De realizarse algún recorrido cercano a zonas pobladas o donde existe personal, deberá en lo posible reducir la velocidad a 30km/h para evitar levantamiento de polvo.

- Los obreros que se encuentren mayormente expuestos a las emisiones de polvo durante las actividades de movimiento de tierra, contarán con equipos de protección buco nasal
- Los motores de los equipos de construcción serán inspeccionados regularmente y se les hará mantenimiento de forma que se minimicen las emisiones de gases.
- Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El apropiado funcionamiento dentro de los parámetros de diseño reduce la cantidad de contaminantes emanados durante la operación del equipo.
- Toda maquinaria y/o vehículos que serán usados durante el proyecto, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la legislación ambiental. El vehículo que supere los límites permisibles de emisiones deberá ser retirado de la obra, revisado, reparado o ajustado antes de entrar nuevamente al servicio.

Por la generación de ruido

- En el área de trabajo, se demarcarán claramente aquellas zonas que requieran del uso del equipo de protección auditivo apropiado para disminuir los niveles de ruido.
- Se realizará la inspección y mantenimiento adecuado de los vehículos, considerados como fuentes generadoras de ruido, de acuerdo a las recomendaciones técnicas del fabricante, a fin de disminuir la generación de ruido en los frentes de trabajo. La inspección y mantenimiento debe realizarse de forma periódica.
- La maquinaria utilizada para el proceso constructivo, contará con la instalación de silenciadores (tubos de escape) apropiados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, para minimizar la generación de ruido en la zona de trabajo.
- Se establecerá un adecuado programa de circulación de vehículos, el cual debe contemplar horarios, velocidades y frecuencias de circulación de vehículos, sobre todo, en las cercanías de núcleos urbanos y/o zonas de mayor afluencia de personal.
- Si en algún caso, se presentasen niveles altos de ruido en el uso de maquinaria pesada, el personal a cargo de este tipo de equipo deberá estar protegido con protectores auditivos para minimizar el impacto, y no podrán tener estos operarios turnos largos mayores de 10 horas continuas expuestos a estos ruidos.

b) IMPACTO EN EL RELIEVE

- Previo al inicio de las actividades de desbroce, a fin de evitar excesos de corte de vegetación, se realizará la demarcación y/o señalización topográfica del área correspondiente al emplazamiento de estructuras.
- Se designará una cuadrilla de personas, para el reconocimiento y revisión del área a desbrozar, con el fin de identificar la posible presencia de fauna, y adoptar las medidas necesarias para su conservación.
- Las excavaciones y remoción de suelos, se realizarán en las áreas estrictamente necesarias de manera que se minimice la intervención en la superficie de suelo.

- Las áreas intervenidas (camino de acceso y zanjas para instalación de cableado) serán humedecidas durante la etapa constructiva, para mitigar la generación de procesos erosivos, principalmente del viento.
- El material de corte extraído producto de las excavaciones, será apilado y dispuesto adecuadamente para disminuir los efectos del viento.

c) IMPACTOS EN EL SUELO

- Se protegerá el suelo de la contaminación por hidrocarburos, tomando en cuenta las siguientes medidas:
 - Se verificará que los equipos y maquinarias a utilizarse se encuentren en buen estado de funcionamiento sin la presencia de fugas. Para ello se realizarán inspecciones visuales diarias, así como el control del programa de mantenimiento de la unidad.
 - Se destinará un área específica para las labores de abastecimiento de combustible, mantenimiento y lavado de maquinaria y equipos, ubicada dentro de los límites del área constructiva.
 - Las actividades de cambio de aceite, cargado de combustible, entre otras, se llevará a cabo utilizando sistemas de contención como bandejas plásticas, para contener cualquier fuga.
 - Únicamente se reabastecerá de combustible y/o lubricante en campo, aquellos equipos y/o maquinarias que por sus propias características, no puedan trasladarse hasta las zonas de abastecimiento.
 - Los combustibles, aceites y lubricantes serán almacenados en cilindros, en áreas específicamente destinadas para dicho fin.
 - Estas áreas de almacenamiento contarán con un piso impermeabilizado de concreto y con sistemas de contención de derrames. Estos sistemas de contención estarán destinados a contener el 110% del cilindro de mayor volumen almacenado.
 - Las áreas de almacenamiento, así como los frentes de trabajo contarán con elementos y herramientas para la contención adecuada de derrames.
- Si en caso ocurriese un derrame sobre el suelo, se procederá de la siguiente manera:
 - Se colocará material absorbente sobre la parte líquida del derrame.
 - Una vez absorbido el líquido libre, el suelo será removido hasta el nivel de contaminación alcanzado. El suelo contaminado será dispuesto en cilindros metálicos de 55 galones. Para su disposición final se contratará los servicios de una EPS-RS, registrada y autorizada por DIGESA.
- Será necesario contar con recipientes herméticos (cilindros metálicos) para la disposición de residuos de aceites y lubricantes. Estos recipientes serán de una capacidad de 55 galones con tapas desmontables y cierre hermético.
- Se dictarán charlas de educación y capacitación ambiental al equipo de trabajo de las obras, donde se señale los procedimientos para prevenir derrames y para hacer frente a ellos. Estas se realizarán diariamente antes del inicio de las actividades de manera oral y mensual, en un ambiente adecuado, mientras dure las actividades de construcción.

- Se establecerá un adecuado programa de circulación de vehículos, el cual debe contemplar horarios, velocidades y frecuencias de circulación de vehículos, a fin de disminuir la compactación del suelo, en la medida de lo posible.

d) IMPACTOS EN EL PAISAJE

- Se delimitarán las áreas de intervención y construcción, de acuerdo a los planos de obra, con el fin de evitar la afectación del paisaje de áreas aledañas.
- Se deberá evitar el acopio innecesario del material de corte extraído, a fin de prevenir el deterioro de la calidad escénica del área intervenida.
- Al término de las actividades constructivas, se considerará revegetar las zonas intervenidas, en caso hubiesen sido afectadas áreas con vegetación.
- Se restringirá el tránsito de vehículos dentro y fuera del área destinada para la construcción del proyecto. Estos procedimientos deben estar contemplados en el programa de circulación de vehículos, teniendo en consideración la cercanía de los núcleos urbanos.
- Durante el proceso deberá considerarse la instalación de cercos que minimicen la visualización de las actividades constructivas.

6.5.3.1.2 Impacto sobre el medio biológico

a) IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

Dado que las formaciones vegetales en la zona del proyecto, están conformado por: lomas, gramadal, tillandsial; y desierto costero se estima el grado de afectación es negativa moderadamente significativa. Es posible que exista pérdida de la cobertura vegetal durante los procesos de desbroce, zanjamientos, canalizaciones y extracciones; dicha vegetación será conservada en zonas adyacentes a las áreas intervenidas.

- En caso de Tillandsias, estas serán retiradas para luego ser transplantadas a un lugar cercano a los demás individuos. El trasplante deberá considerar en la colocación que la planta mire hacia la dirección del mar para que pueda asentarse.
- En caso de cactus estos serán removidos junto con una capa de tierra, su trasplante debe adecuarse en la formación de lomas y en lugares similares de donde fue hallado. Su conservación deberá tener en cuenta el riego mínimo de una vez al mes hasta que empiece la temporada de lomas.
- De realizarse desbroce en la formación vegetal correspondiente a las lomas, en el caso de cactus el procedimiento deberá ser el mismo que fue indicado en el párrafo anterior. Para las demás especies se deberá colectar capas de topsoil, debido a que estas contienen las semillas en estado de latencia, estas semillas deberán ser esparcidas luego que el proceso de construcción haya concluido.

b) IMPACTOS EN LA FAUNA

Los impactos en la fauna se pueden ocasionar por la generación de ruidos en el área de trabajo, por emisión de gases que afecten su hábitat natural y/o por posibles pérdida accidental de fauna por el movimiento y traslado de las maquinarias, estos impactos son medianamente

significativos por lo que las actividades que se deben tomar en cuenta para minimizar estos impactos deben considerar lo siguiente:

- El personal de obra está prohibido de coleccionar o cazar fauna silvestre.
- Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación a las aves o fauna identificada.
- Restringir las áreas de intervención, movilización de los vehículos y maquinarias específicamente a zonas establecidas para las actividades constructivas.
- Los equipos, maquinarias y vehículos, deberán ser revisados periódicamente para asegurar que se encuentran en buen estado de funcionamiento, de tal forma, que se disminuyan las emisiones de gases y ruidos fuertes y molestos que puedan afectar a la fauna silvestre.
- Los equipos, maquinarias y vehículos deberán contar con los silenciadores (tubos de escape) de acuerdo a las consideraciones técnicas del fabricante, a fin de minimizar la generación de ruidos.
- Se prohibirá la generación de ruidos innecesarios, como el accionamiento de las bocinas; siendo utilizado solamente como aviso preventivo.
- Se deberá cumplir con lo establecido en el programa de circulación de vehículos, manteniendo una velocidad adecuada para evitar la generación de material particulado.

6.5.3.1.3 Otros impactos

IMPACTOS EN LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

Si bien no se han previsto impactos en las aguas superficiales y subterráneas, se procederá a prevenir que se generen en base a las siguientes medidas.

- Se limitarán las áreas intervenidas a las estrictamente necesarias para la ejecución de las obras, de modo que se minimice el posible incremento de sedimentos en los cuerpos de aguas superficiales.
- El material extraído, producto de las excavaciones del terreno será dispuesto en zonas alejadas de los cuerpos de agua superficiales (quebradas y/o litoral).
- Se tendrá especial cuidado con el abastecimiento, transporte y el almacenamiento de combustible para evitar cualquier infiltración a las aguas subterráneas.

Para los desechos sanitarios:

- Se debe instalar un baño químico portátil por cada 20 personas que laboren en la construcción e implementación del proyecto.
- La limpieza de los baños se llevará a cabo a través de la empresa proveedora registrada ante la DIGESA. La frecuencia dependerá de la recomendación de la misma empresa especializada en manejo de estos desechos.

RESIDUOS GENERADOS

- Los residuos generados en la etapa constructiva, serán manejados de acuerdo a lo establecido en el *Programa de manejo de residuos* del presente estudio.

- Se deberá manejar adecuadamente los residuos sólidos, de acuerdo a lo establecido en el *Programa de manejo de residuos sólidos* del presente estudio, a fin de evitar la acumulación innecesaria de estos y no se altere la calidad escénica del área.

6.5.2.2 ETAPA DE OPERACIÓN

6.5.3.2.1 Impacto sobre el medio físico

a) IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

- Los vehículos de usados durante el funcionamiento del Parque Eólico serán inspeccionados regularmente y se les hará mantenimiento de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante de forma que se minimicen las emisiones de gases.
- Se realizará el control de las velocidades de los vehículos, durante las actividades de inspección y mantenimiento de las instalaciones.
- Se realizará el mantenimiento adecuado de los aerogeneradores, a fin de optimizar sus condiciones de funcionamiento, Se harán mediciones continuas de la generación de ruidos producidos por los aerogeneradores, estas mediciones se detallarán más adelante en el Programa de Monitoreo Ambiental.
- Según lo especificado en el Anexo F-2, donde se presenta el **modelamiento de predicción de ruido** de los aerogeneradores; se indica que los niveles de emisión de ruido cumplirán con los estándares de calidad ambiental de ruido para zonificación residencial en el horario diurno y nocturno establecido en 60 dB (A) y 50 dB (A).

b) IMPACTOS EN EL SUELO

Durante la etapa de operación pueden generarse impactos en la calidad del suelo durante las actividades de engrase y cambio de aceite de las maquinarias (aerogeneradores). Esto puede generar impactos poco significativos, por lo cual deberán ser prevenidos con medidas similares que en la etapa de construcción

- Las actividades de cambio de aceite, engrase y/o lubricación, se llevará a cabo utilizando sistemas de contención como bandejas plásticas, para contener cualquier fuga.
- Los combustibles, aceites y lubricantes serán almacenados en cilindros, en áreas específicamente destinadas para dicho fin. Las áreas de almacenamiento contarán con un piso impermeabilizado de concreto y con sistemas de contención de derrames. Estos sistemas de contención estarán destinados a contener el 110% del cilindro de mayor volumen almacenado.
- Las áreas de almacenamiento, así como los frentes de trabajo contarán con elementos y herramientas para la contención adecuada de derrames. Asimismo se deberá contar con recipientes herméticos (cilindros metálicos) para la disposición de residuos de aceites y lubricantes. Estos recipientes serán de una capacidad de 55 galones con tapas desmontables y cierre hermético.
- En caso de ocurrencia de derrame sobre el suelo, se deberá colocar material absorbente sobre la parte líquida del derrame. Una vez absorbido el líquido libre, el suelo será removido hasta el nivel de contaminación alcanzado. El suelo contaminado será dispuesto en cilindros metálicos

de 55 galones. Para su disposición final se contratará los servicios de una EPS-RS, registrada y autorizada por DIGESA.

- Asimismo para el cambio de usos actual del suelo, se deberá realizar previo del inicio de las actividades el cambio de uso del terreno ocupado a zonificación industrial

c) IMPACTOS EN EL PAISAJE

- Se deberá dar mantenimiento a todas las unidades instaladas y estas deben realizarse y cumplirse en función al Programa De Mantenimiento De Las Unidades Del Proyecto, elaborado por la empresa. Estas actividades de mantenimiento mantendrán en condiciones óptimas de estética de los aerogeneradores y demás instalaciones.

6.5.3.2.2 Impacto sobre el medio biológico

a) IMPACTOS EN LA FAUNA

- Se realizará el mantenimiento adecuado de los aerogeneradores, a fin de optimizar sus condiciones de funcionamiento.
- El parque dispondrá de balizas luminosas que ayudarán a incrementar la visibilidad del parque.

6.5.2.3 ETAPA DE ABANDONO

En esta etapa del proyecto se aplicaran en la medida de lo posible, las medidas indicadas para la etapa de construcción, para los diferentes componentes ambientales. Cabe resaltar que las actividades desarrolladas en la etapa de abandono causaran impactos muy poco significativos.

En el momento de abandono deberá considerarse la reglamentación actualizada en materia ambiental, a fin de que en el desarrollo de sus actividades se cumpla con lo establecido en el marco legal de esa época.

Se deberá elaborar un documento específico y detallado sobre las actividades que se realizarán durante esta etapa, que deberá presentarse a la entidad competente para su aprobación y seguimiento.

6.6 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EXCEDENTES DE OBRA

6.6.1 GENERALIDADES

Este programa será aplicado para la etapa de construcción del proyecto, ya que se necesitará de un lugar adecuado para la disposición final de los materiales excedentes producto de su ejecución, siempre y cuando exista material sobrante ya que se pretende el uso de material de desmonte para relleno de otras áreas donde sea necesario.

6.6.2 OBJETIVO

El objetivo del programa es realizar un adecuado manejo y gestión de los residuos de construcción. El manejo de los residuos se realizará considerando el marco legal ambiental y las políticas de la municipalidad de Marcona.

6.6.3 RESPONSABLE

El responsable de la aplicación del presente programa es el contratista de obra.

6.6.4 MANEJO DE MATERIALES EXCEDENTES DE OBRA

Todo el material proveniente de las actividades de movimiento de tierras, el cual no sea apto para los requerimientos civiles, será considerado como material excedente.

El material excedente se deberá utilizar como material de relleno en terrenos adyacentes que requieran ser nivelados y otros que necesiten estabilizar taludes.

6.7 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA TALUDES

El presente programa tiene como objetivo minimizar la ocurrencia de procesos de erosión a consecuencia de las actividades de corte para la implementación de caminos de acceso, debido a que estos podrían dar lugar a procesos de inestabilidad.

6.7.1 ESTABILIZACIÓN DE LOS TALUDES DE CORTE

En zonas donde se realizarán cortes de taludes producto de las actividades constructivas de las vías de acceso para los caminos de acceso del proyecto; se podrían generar taludes inestables, para tal efecto se considera perfilar el talud, hasta que alcance su grado de estabilidad.

6.8 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

Teniendo en consideración las actividades del proyecto, se define un inventario general de residuos que se generarían, utilizando para ello la clasificación que se muestra en los Cuadros 6-1 y 6-2.

Cuadro 6-1 Residuos – etapa de construcción

Tipo De Residuo	Residuos Representativos	Disposición Final
Residuos sólidos	Material producto de la excavación	Relleno de depresiones naturales
	Piezas de tubería	Depositado en el relleno sanitario por servicio municipal.
	Cartón de empaques	
	Plásticos de empaques	
	Madera de embalaje	

Tipo De Residuo	Residuos Representativos	Disposición Final
	Papel de desecho en oficinas temporales	
	Restos de alimentos	
	Papel sanitario	
Residuos peligrosos	Aceites lubricantes gastados	Si se llegara a realizar mantenimiento en el área del proyecto, el almacenamiento temporal y disposición final de estos, estará a cargo de una EPS-RS registradas ante DIGESA.
	Estopas y trapos impregnados	
Aguas residuales	Aguas residuales sanitarias	Cabinas sanitarias portátiles
Emisiones a la atmósfera	Material particulado por movimiento de tierras	Atmósfera y suelo
	Polvos por carga y descarga de vehículos materialistas	
	Gases de combustión de maquinarias y vehículos	
	Humos de soldadura	
Emisiones de ruido	Ruido de maquinaria y herramientas	Atmósfera
	Ruido por movimiento vehicular	

Cuadro 6-2 Residuos – etapa de operación

Tipo De Residuo	Residuos Representativos	Disposición Final
	Papel de desecho en oficinas temporales	Depositado en el relleno sanitario por servicio municipal.
	Restos de alimentos	
	Papel sanitario	
Residuos peligrosos producto del mantenimiento	Aceites lubricantes gastados	El almacenamiento temporal y disposición final de estos, estará a cargo de una EPS-RS registradas ante DIGESA.
	Estopas y trapos impregnados	

6.8.1 MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El manejo de los residuos será realizado según su origen, grado de inflamabilidad, peligrosidad y toxicidad. Para ello, se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos generados en esta etapa del Proyecto. La gestión y manejo de los residuos peligrosos estarán a cargo de EPS-RS registradas ante la DIGESA.

La empresa contratista tomará conocimiento y aplicará lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos* (aprobado por D.S. 057-2004-PCM). Parque Eólico Marcona SRL supervisará el cumplimiento de las disposiciones establecidas en cuanto al almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados.

En general, la gestión de los residuos, como parte del cumplimiento de la legislación aplicable, será de responsabilidad de Parque Eólico Marcona SRL, quien debe supervisar la gestión y adecuado manejo de los residuos generados.

6.8.1.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Durante la etapa de construcción se generarán residuos provenientes de materiales excedentes de obra, residuos sólidos (orgánicos, inorgánicos, metálicos) y residuos peligrosos.

Se llevará un registro de los residuos generados, donde se consigne la descripción del tipo y cantidad de residuos. Luego, se informará el lugar de disposición final. Las empresas encargadas de la disposición final al relleno sanitario, entregarán los certificados de disposición final a Parque Eólico Marcona SRL para su registro y control. En este certificado de disposición final se registrarán los volúmenes dispuestos, así como el tipo de residuo y tratamiento. Los residuos corresponderán mayormente a los de construcción civil y materiales inertes (plásticos, maderas, cartones etc.).

6.8.1.2 ALMACENAMIENTO

a) Residuos sólidos

Se hará uso de cilindros metálicos (55 galones), los cuales serán ubicados estratégicamente en las áreas de trabajo y estarán debidamente etiquetados. Los cilindros serán dispuestos con su respectiva tapa, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie, lo cual evitará la posible generación de vectores infecciosos que atenten contra la salud del personal de obra y/o población local. Estos cilindros estarán pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados. Para este efecto, se considera los siguientes colores:

- Contenedor verde (residuos orgánicos): Se dispondrán restos de alimentos (sin envases plásticos) como cáscaras de fruta, cáscaras de verduras, residuos de alimentos de los trabajadores.
- Contenedor azul (residuos inorgánicos no contaminados): Se dispondrán residuos de material sintético como plásticos (bolsas, recipientes, frascos vacíos), envases tetrapack, vidrios, micas, jebes, lapiceros, así como restos de caucho, vidrio, tecnopor. Todos estos residuos estarán libres de contaminantes como hidrocarburos.
- Contenedor plomo (residuos metálicos no contaminados): Se dispondrán residuos metálicos como chatarra pequeña (candados, herramientas, alambres), entre otros.

b) Residuos peligrosos

Los residuos generados serán adecuadamente acondicionados en recipientes herméticos y separados según su composición y origen. Estos recipientes estarán debidamente rotulados y serán reciclados al final de la obra de construcción.

Se hará uso de cilindros metálicos (55 galones), con tapas desmontables y cierre hermético pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados. Durante su utilización estos recipientes serán llenados hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad; la hermeticidad se garantizará por el cierre tipo fleje o anillo de compresión metálico sobre la tapa desmontable. Para este efecto, se considera los siguientes colores:

- Contenedor negro (residuos contaminados con hidrocarburos, aceites y/o grasa): Se dispondrán residuos de madera, cartón, plástico, piezas metálicas, paños absorbentes, guantes, trapos, entre otros.

- Contenedor rojo (residuos contaminados con sustancias químicas): Se dispondrán residuos contaminados con reactivos químicos, envases de aerosoles, solventes, pintura, tiner, floculante, cal, entre otros.

Para el almacenamiento temporal de estos residuos se designará un área especial cuyas características del lugar serán las siguientes:

- El área contará con piso impermeabilizado, estará techada y debidamente identificada con carteles visibles que indiquen el nombre y tipo de residuos a almacenarse.
- Se contará con un dique o barrera de contención, de modo que se forme una poza de contención que pueda recibir por lo menos el 110% de la capacidad total del almacén.
- Se colocarán paneles con las hojas de seguridad de los residuos a almacenarse.
- En todo momento habrá un operador quien deberá mantener un registro de todos los ingresos y salidas de materiales de ésta área.

Los residuos peligrosos serán retirados y dispuestos para su posterior traslado y su manejo adecuado por una EPS-RS autorizada por DIGESA. Se cumplirá lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos*.

6.8.1.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

La recolección de los residuos generados en las actividades del proyecto se realizará según sea necesario. De acuerdo a la naturaleza de residuos generados, éste será tratado, reutilizado, reciclado o dispuesto para su confinamiento y disposición final. El transporte de residuos al lugar de disposición final se realizará por una EPS-RS registrada ante DIGESA y autorizada por la respectiva municipalidad. Se consideran las siguientes medidas:

- Los residuos peligrosos, como trapos impregnados con grasas e hidrocarburos serán confinados en recipientes rotulados y dispuestos adecuadamente en el medio de transporte. Se evitará la mezcla de este tipo de residuo con otros de carácter combustible o inflamable.
- Se deberá asegurar que los vehículos recolectores sean cerrados o cuenten con toldos completos para cubrir los residuos generados hasta el lugar de su disposición final.
- Se deberá asegurar que los vehículos usados para el transporte de desechos cuenten con un apropiado mantenimiento.

6.8.1.4 DISPOSICIÓN FINAL

Parque Eólico Marcona SRL y/o la(s) empresa(s) contratista(s) realizará una evaluación de los lugares de disposición final y tramitarán los respectivos permisos. En todo momento se evitará el uso de botaderos clandestinos para la disposición de los residuos generados. Para ello, se deberá supervisar adecuadamente el transporte y la disposición final. Las empresas encargadas de esta tarea presentarán a la supervisión ambiental los debidos certificados de disposición final emitidos por el relleno sanitario autorizado.

Los desechos sólidos y líquidos generados en los baños portátiles serán manejados por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

6.8.2 MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Para el manejo de residuos durante esta etapa se cumplirá lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos* y los procedimientos internos que Parque Eólico Marcona SRL sobre el particular desarrolle. La gestión y manejo de los residuos peligrosos estarán a cargo de EPS-RS registradas ante la DIGESA.

6.8.2.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados en esta etapa estarán constituidos principalmente por las actividades de mantenimiento, operaciones administrativas y por desechos generados por los operarios del Parque Eólico Marcona.

a) Aguas residuales

Durante la etapa de operación se producirán descargas de aguas, como resultado de los procesos de aguas residuales sanitarias producto de la actividad humana.

b) Residuos peligrosos

En el caso de la operación de los aerogeneradores se tendrá como residuos aceites y lubricantes gastados, producto del mantenimiento.

c) Residuos sólidos

En el Centro de Control, se generarán residuos sólidos (papel, plástico, cartón, latas, botellas) como producto de las operaciones de la administración.

6.8.2.2 MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Con el propósito de reducir la generación de residuos, se mantendrá un listado de todos los materiales e insumos con posibilidad de ser reemplazados por otros que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos. Este listado deberá ir acompañado de las fichas técnicas y de seguridad correspondientes.

6.8.2.3 REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE

Con la finalidad de reducir los residuos a ser dispuestos, el personal, en la medida de lo posible, reutilizará los materiales, por ejemplo:

- El papel de oficina.- todo el personal debe procurar reutilizar el papel bond de manera que este sea eliminado sólo cuando esté usado por ambos lados.
- Las cajas de cartón y otro tipo de embalajes deben ser reutilizados para los mismos fines siempre que sea posible, de manera que se evite su eliminación inútil.

6.8.2.4 RECOLECCIÓN Y SEGREGACIÓN

Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados (residuos de aceites y lubricantes gastados) serán segregados para su posterior reciclaje o disposición final. Estos recolectores estarán debidamente rotulados e identificados por colores. Se cumplirá con lo establecidos en el artículo 16º

del *Reglamento de la ley de residuos sólidos* que señala que la segregación de residuos sólo está permitida en la fuente de generación.

6.8.2.5 ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Los residuos recolectados o segregados se almacenarán temporalmente en un área especialmente acondicionada. El almacenamiento de los residuos cumplirá con lo establecido en los artículos 38°, 39° y 40° del *Reglamento de la ley de residuos* que señala, que "los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que pueden ocurrir con el material del recipiente que lo contiene".

Parque Eólico Marcona SRL y/o la contratista acondicionará y almacenará en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previo a su entrega a la EPS-RS o a la municipalidad, para continuar con su manejo hasta su destino final.

6.8.2.6 DISPOSICIÓN FINAL

El control de los efluentes líquidos domésticos generados durante la operación de la central eólica será manejado por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

Los residuos sólidos que hayan sido segregados en las instalaciones de la planta, serán trasladados a centros de reciclaje o a rellenos sanitarios autorizados.

Los residuos peligrosos serán transportados por una EPS-RS registrada ante la DIGESA y se elaborará un Manifiesto de estos residuos de acuerdo al los artículos 42° y 43° del *Reglamento de la ley general de residuos*. La disposición final se realizará cumpliendo lo establecido en el artículo 51° del mencionado reglamento.

6.9 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

6.9.1 GENERALIDADES

El Programa establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales que podrían ser afectados durante la ejecución del proyecto, así como los sistemas de control y medida de estos parámetros. Este programa permitirá evaluar sistemáticamente variables ambientales con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante la construcción y operación del Parque Eólico .

La información obtenida en los monitoreos permitirá implementar, de ser necesario, medidas preventivas y/o correctivas. Por ello, el Programa de Monitoreo Ambiental servirá como una herramienta de gestión que retroalimente al Programa de Prevención, corrección y Mitigación, de tal modo que todos los impactos ambientales se atenúen o eliminen.

Al implementar este Programa en lo referente al Monitoreo Ambiental, se cumplirá con la legislación nacional vigente que exige su ejecución y reporte ante la autoridad ambiental competente por lo que sus resultados se reportarán a OSINERG y a la DGAAE.

Es importante destacar que Parque Eólico Marcona SRL evaluará los indicadores de desempeño ambiental a través de la ejecución del presente programa. Para ello contratará a una empresa ambiental debidamente registrada y con el personal idóneo para la ejecución del programa. Esta empresa de acuerdo a los resultados encontrados en los monitoreos ambientales, podrá evaluar la eficacia y eficiencia de las medidas de manejo ambiental adoptadas, así como la pertinencia de las medidas correctivas necesarias y aplicables en las diversas etapas del proyecto.

6.9.2 OBJETIVOS

El objetivo del programa de monitoreo es proporcionar información que asegure que los impactos pronosticados para las actividades del proyecto se encuentren dentro de los límites ambientales establecidos por la regulación vigente y el EIA.

Complementariamente se establecen los siguientes objetivos:

- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas, proporcionando advertencias inmediatas acerca de los problemas ambientales que se presenten, a fin de definir las soluciones adecuadas para la conservación del ambiente.
- Cumplir la legislación ambiental del subsector electricidad del MEM.
- Establecer los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

6.9.3 MONITOREO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante los trabajos de construcción el seguimiento se deberá verificar la correcta implementación de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el personal designado para esta labor se encargará de supervisar el nivel de cumplimiento de sus contratistas, y evaluar la eficiencia de las medidas de este Plan. Se deberá reportar a través de los canales correspondientes a la Gerencia del Parque Eólico Marcona SRL, los resultados de los monitoreos realizados.

Las actividades de monitoreo establecidas para la etapa de construcción se especifican a continuación:

6.9.4.1 Monitoreo de actividades generales

Los parámetros de las actividades generales, los puntos de monitoreo y la frecuencia, se presentan en el Cuadro 6-3.

Cuadro 6-3 Parámetros de actividades generales

Actividad	Elementos	Puntos	Frecuencia
Revisión de los equipos y maquinarias	Inspección del correcto funcionamiento de los equipos y maquinaria; así como registro de mantenimiento	En el área de parqueo de maquinarias y vehículos (lugar de construcción)	- Inspección visual diaria - Registro quincenal

Actividad	Elementos	Puntos	Frecuencia
Revisión de la humedad de las vías de tráfico.	Riego de la superficie del camino de acceso y frente de trabajo, de acuerdo a las necesidades.	Inspección del lugar de construcción	- Inspección diaria - Registro semanal
Revisión del uso de protección auditiva	Elementos de protección auditiva (orejera)		
Verificar que los trabajadores cuenten con el respectivo implemento de seguridad.	Uso de indumentaria (cascos, guantes, botas, protector de vista, ropa de trabajo)	Almacén y área de trabajo	- Diaria
Revisión de quejas	Implementar un buzón de quejas	Al interior de la zona de trabajo (para los obreros); y en el exterior del mismo (para la población)	- Según se requiera
Inspección de la gestión de residuos	Registro de cantidad y destino de eliminación de desechos. Exigencia de los certificados de disposición final	Área de disposición de residuos y lugar de las actividades constructivas	- Según se requiera
Revisión de correcta eliminación de efluentes	Registro de la eliminación de aguas residuales	Área de trabajo, baños portátiles	- Según se requiera

6.9.4.2 Monitoreo de calidad del aire

Los estándares de calidad del aire son aplicables a las emisiones gaseosas y partículas en suspensión generadas por las actividades de construcción a desarrollarse cercanas a la obra.

Los valores que se determinen luego de las mediciones serán comparados con los valores límites establecidos en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (Decreto Supremo No. 074-2001-PCM). En el Cuadro 6-4 se presentan los estándares de calidad del aire.

Cuadro 6-4 Estándares de calidad del aire

Actividad	Parámetros	Puntos	Frecuencia	E.C.A. Nacional (µg/m ³)
Movimiento de tierra	PM 10	- Tres (03) puntos en la periferia de las áreas del proyecto.	- Trimestral (medición de 24 horas)	150 (NE más de 3 veces/año)
Operación de Maquinarias (Combustión)	CO	- Tres (03) puntos en la periferia de las áreas del proyecto.	- Trimestral (medición de 24 horas)	10000 (Medidos en 8 h.)
Operación de Maquinarias (Combustión)	SO ₂	- Tres (03) puntos en la periferia de las áreas del proyecto.	- Trimestral (medición de 24 horas)	365 (Medidos en 24 h.)
Operación de Maquinarias (Combustión)	NO _x	- Tres (03) puntos en la periferia de las áreas del proyecto.	- Trimestral (medición de 24 horas)	200 (Medidos en 2 h.)

6.9.4.3 Monitoreo de los niveles sonoros

Los niveles de presión sonora que genera las actividades de construcción, están determinados por los ruidos generados por las maquinarias y equipos. Se realizará el monitoreo de ruido ambiental

considerando la ubicación de receptores sensibles en el área de influencia del Proyecto para esta etapa.

La revisión de la normatividad vigente referida a los niveles de ruido, indica que no se cuenta con estándares aplicables a la maquinaria. Por esto, para el control de los niveles sonoros, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruidos* (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM); estos niveles de estándares están definidos para exposiciones continuas. Ver Cuadro 6-5,

Cuadro 6-5 Estándares de calidad ambiental para ruido

Zonas de Aplicación	Valores expresados (Decibeles)		Puntos	Frecuencia
	Horario Diurno	Horario Nocturno		
Zona industrial	80	70	- Tres (03) en el perímetro exterior de la ubicación de la planta.	Trimestral

6.9.4 PROGRAMA DE MONITOREO DURANTE LA OPERACIÓN

Para esta etapa del proyecto, las acciones de monitoreo estarán orientadas a:

6.9.5.1 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Durante esta etapa se han previsto emisiones muy poco significativas, durante el engrase de aerogeneradores del Parque Eólico y dado que en el Programa de Prevención, corrección y Vigilancia, se adecuaran medidas para reducir estos impactos, no se ha considerado la necesidad de un monitoreo.

6.9.5.2 MONITOREO DE RUIDO

Se realizará el monitoreo de ruido ambiental en el interior y en la periferia de la Central Eólica. Los límites máximos permisibles para ruido ambiental están determinados por el *Reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido* (ECA-Ruido), aprobado mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM del 30 de octubre del 2003. El Cuadro 6-6 presenta frecuencia y método del monitoreo de ruido.

Cuadro 6-6 Monitoreo de ruido

Actividad	Elementos	Puntos	Frecuencia	Método	Estándar de Calidad Ambiental
Ruido	dB	- Dos (02) puntos en el interior y tres (03) puntos en el exterior del Parque Eólico	- Trimestral	Lectura directa (medición <i>in situ</i>)	70 – 80 dB (ECA de ruido)

6.9.5.3 MONITOREO DEL MANEJO DE RESIDUOS

Con el propósito de llevar un control adecuado del manejo de los residuos, se realizará el monitoreo y seguimiento de la gestión de los residuos de acuerdo a su naturaleza. Para ello, se elaborará

fichas de control y de manifiesto en cumplimiento del reglamento de la Ley 27314. Asimismo, Parque Eólico Marcona SRL solicitará a la EPS-RS designada su respectivo registro ante la DIGESA.

6.9.5.4 MONITOREO BIOLÓGICO

El objetivo del monitoreo en la etapa de operaciones es el de estimar los impactos directos del proyecto a la avifauna en términos de tasas de mortalidad en aves causadas por la colisión con los aerogeneradores; asimismo documentar los impactos indirectos de la construcción y operación del comportamiento de las aves y mamíferos en el área del proyecto.

Se deberá realizar un monitoreo biológico de todos los grupos biológicos, en temporada de lomas y en verano en el área del proyecto, dando una mayor relevancia a la zona donde se forman las lomas, eso para monitorear si ha habido alguna alteración de la fauna luego de la colocación de los aerogeneradores y la línea de transmisión. Además este monitoreo permitirá conocer si ha habido variación en el proceso natural de migraciones de aves.

Los puntos de monitoreo serán los mismo que los evaluados en el EIA, de ser necesario y a criterio del evaluador, se adicionarán puntos de muestreo.

6.9.5.5 INFORMES DE MONITOREO

Los informes de monitoreo semestrales se presentarán a la DGAAE-MEM dentro de los 30 días después de terminado el trimestre o según sea aprobado por la DGAAE-MEM.

6.10 PROGRAMA DE CAPACITACION, SALUD, Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

6.10.1 GENERALIDADES

Este programa involucra aspectos ambientales y la protección del personal con el fin de cumplir con los estándares ambientales establecidos.

El personal del proyecto (fase de construcción y operación) recibirá capacitación sobre las directivas y lineamientos de salud, protección ambiental, y seguridad industrial desarrollados para el proyecto. Los trabajadores serán capacitados específicamente en los procedimientos de las operaciones en las que participen, además de una inducción general de los temas de salud y seguridad ocupacional, especialmente aquellos que realicen actividades de riesgo ambiental, social y ocupacional.

No se permitirá que los trabajadores sin capacitación específica realicen actividades peligrosas o de riesgo ambiental.

Para el cumplimiento de dicho programa se tendrá las siguientes obligaciones:

- Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con las actividades que se desarrollen en sus instalaciones.
- Realizar y mantener actualizada una completa evaluación de los riesgos existentes en las diferentes actividades del proyecto.

- Mantener condiciones seguras de trabajo mediante la realización de inspecciones y adopción de medidas correctivas.
- Adoptar las medidas necesarias para que el personal propio y de sus contratistas reciban información y las instrucciones adecuadas, con relación a los riesgos existentes en las diferentes actividades; así como las medidas de protección y prevención correspondientes.
- Ejecutar los programas de adiestramiento y capacitación en seguridad para sus trabajadores incluyendo a su personal contratado.
- Otorgar los equipos de protección e implementos de seguridad a sus trabajadores y verificar que los contratistas hagan lo propio con los suyos.
- Establecer las medidas y dar instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y, si fuera necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo.
- Autorizar la práctica de reconocimientos médicos iniciales y anuales de sus trabajadores y verificar su cumplimiento por los contratistas.
- Cubrir las aportaciones del seguro complementario por trabajo de riesgo (SCTR) para efecto de las coberturas por accidente de trabajo y enfermedades profesionales y de las pólizas de accidentes, de acuerdo con la legislación laboral vigente y verificar su cumplimiento y vigencia por los contratistas.
- Mantener un registro de las enfermedades de los trabajadores en general y otro de accidentes e incidentes de trabajo que ocurrieran en sus instalaciones. Estos registros se mantendrán, por lo menos, durante los últimos cinco años, en archivos impresos debidamente foliados.
- Tener información escrita de la nómina del personal del contratista que efectúe los trabajos y las personas responsables de las cuadrillas o grupos; así como la información de la fecha de inicio o reinicio de las labores, el plazo y la secuencia de las faenas, a fin de coordinar las actividades de supervisión y medidas de seguridad.
- Asegurar que se coloque avisos y señales de seguridad para la prevención del personal y público en general, antes de iniciar cualquier obra o trabajo.
- Asegurar la disponibilidad permanente de un vehículo para la evacuación de accidentados que requieran atención urgente en centros hospitalarios, el cual deberá contar en forma permanente con botiquines u otros elementos de primeros auxilios.

6.10.2 OBJETIVO

El objetivo del presente programa es el de proteger, preservar y mantener la integridad de los trabajadores mediante la identificación, reducción y control de los riesgos a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.

6.10.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

6.10.3.1 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

La capacitación del personal en temas de seguridad considera como premisa los aspectos inductivo, instructivo y formativo; incidiendo fuertemente en el aspecto inductivo. En tal sentido, el programa

establece que cada trabajador, independientemente de su nivel técnico y su vínculo laboral (contratación directa o subcontratado), deberá recibir al ingresar a la obra, una charla de inducción inicial y firmar un compromiso individual de cumplimiento, sin el cual no podrá iniciar su trabajo. Todo trabajador que haya recibido la charla de inducción contará con un sticker o distintivo que deberá portar en un lugar visible de su casco de seguridad. En el distintivo se incluirá un número que lo identificará en una base de datos del personal con charla de inducción.

La capacitación dada al personal contempla el desarrollo de los siguientes puntos:

- Causas y consecuencias de los accidentes de trabajo.
- Riesgos típicos en los trabajos de construcción
- La prevención de accidentes y riesgos.
- Procedimientos para el control y cumplimiento de normas de seguridad y procedimientos de trabajo seguro.
- Calificación de la conducta preventiva del trabajador.
- Procedimiento para casos de accidentes o emergencias médicas.
- Actitud y conducta personal en obra.

6.10.3.2 ASPECTOS Y ACTIVIDADES A CONSIDERAR

El planeamiento de trabajo seguro deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- Permisos de trabajo, cuando se requieran.
- Distribución adecuada de materiales y equipos.
- Distribución de implementos de seguridad.
- Determinación de accesos y vías de circulación.
- Señalización preventiva y carteles de motivación y promoción de la seguridad.
- Mantenimiento preventivo de herramientas, equipos y maquinarias.
- Actualización de planes de contingencia.

6.10.3.3 RIESGO Y TRABAJO SEGURO

Los riesgos asociados a las actividades del proyecto, se identifican en el *Plan de contingencias*. Las actividades indicadas a continuación, podrían generar peligros asociados a su ejecución.

- Construcciones provisionales de las áreas para contratistas, servicios, almacenes.
- Habilitación de acero de refuerzo.
- Encofrado y desencofrado de estructuras
- Preparación y colocación de concreto.

Para trabajos especiales o actividades críticas se desarrollarán procedimientos de trabajo seguro (PTS) y se entrenará al personal que intervenga en dichas operaciones.

Estos procedimientos formarán parte del presente programa y se deberá cumplir con lo siguiente:

- Que el personal de las diferentes áreas efectúe sus actividades empleando prácticas seguras de trabajo.
- Evitar lesiones personales, daños materiales, e interrupción del proceso constructivo, consecuencia de la ocurrencia de accidentes, o en su defecto se deberá minimizar dichas pérdidas.
- Todo el personal deberá estar dotado de elementos para la protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, entre otras). Los elementos deben ser de buena calidad y serán revisados periódicamente para garantizar su buen estado.

Asimismo, para el control de riesgos durante la construcción, se considera el planeamiento de trabajo seguro, el mismo que deberá ser supervisado para su puesta en práctica. Considera los siguientes aspectos:

- Entrega y verificación de materiales, equipos y herramientas.
- Verificación de las condiciones de seguridad del entorno.
- Determinación de vías de circulación.
- Colocación de avisos de seguridad, prevención, advertencia y prohibición.
- Selección y distribución de equipos y equipos de protección individual.
- Revisión del procedimiento de trabajo seguro y directivas de seguridad para trabajos específicos.
- Disponibilidad de ayuda médica.

6.10.3.4 PROTECCIÓN DE LA SALUD

- Todos los trabajadores asignados a la obra deberán someterse a un examen médico anual por el tiempo que duren las actividades de construcción.
- Reforzar las medidas preventivas de salud.
- Durante la etapa de construcción se colocará en el área de contratistas y en lugares visibles, afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, uso de servicios higiénicos, entre otros).

6.10.4 ETAPA DE OPERACIÓN

En este contexto, se propone a Parque Eólico Marcona SRL y/o la contratista la constitución de un personal encargado de la seguridad e higiene ocupacional. Dicho personal estará encargado de:

- Proponer y recomendar políticas de seguridad e higiene ocupacional.
- Proponer el *Reglamento interno de seguridad* y su actualización permanente.
- Velar por la correcta aplicación del reglamento interno de seguridad.
- Analizar las causas de posibles accidentes ocurridos, emitir y difundir recomendaciones correctivas.

- Analizar los reportes y registros de accidentes e incidentes de trabajo.
- Promover y vigilar que se establezca prácticas de primeros auxilios y de atención de emergencia para el personal trabajador.
- Participar en las inspecciones de las áreas de trabajo a fin de verificar las condiciones de seguridad e higiene ocupacional.
- Difundir los conceptos de seguridad e higiene ocupacional mediante conferencias, cursillos, prácticas y simulacros, sistemas de señalización, entre otros.
- Capacitar a los trabajadores con respecto al mantenimiento del sistema.

ANÁLISIS DE IMPACTOS

5.1 GENERALIDADES

El proyecto se ubicará en la costa Sur del Perú, en el distrito de Marcona, en la provincia de Nazca, departamento de Ica. El parque eólico se desarrollará sobre un terreno, con una extensión de 400 ha.

El proyecto comprende la instalación de 16 aerogeneradores de una potencia bruta de 2 MW cada una, la instalación de una subestación de despacho y la instalación de una línea de transmisión de 220 kV y 31 km de longitud. Se calcula que se producirá una producción anual aproximada de 150 GWh y que tendrá una vida útil aproximada de 20 años.

La energía almacenada será trasladada desde la subestación de despacho hasta la subestación de San Juan de Marcona que finalmente abastecerá al sistema interconectado nacional (SEIN).

El análisis de impacto ambiental utiliza como método de evaluación la interrelación de las acciones y/o actividades del proyecto con los elementos del ambiente, con un criterio de causa-efecto, y evaluando el carácter adverso o favorable del impacto; los primeros capaces de generar impactos y los otros susceptibles de ser afectados.

5.2 ELEMENTOS DEL PROYECTO GENERADORES DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los aspectos de una actividad que interactúan con el ambiente se denominan elementos del proyecto. Cuando los efectos de estos resultan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales. Las actividades que se identificaron se desarrollarán para la construcción, operación y abandono del proyecto, las cuales se presentan a continuación:

Cuadro 5-1 Elementos del proyecto por etapas

Construcción	Obras civiles	Desbroce y nivelación del terreno
		Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material
		Disposición y eliminación de material removido
		Canalizaciones para tendido del cableado
	Operación de maquinarias	Desplazamiento de maquinaria pesada
		Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales
	Montaje de aerogeneradores	Arribo y transporte de equipamiento electrónico
		Instalación de las torres y rotores

	Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares	Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.
		Ejecución de acabados de los recintos
Operación	Funcionamiento de aerogeneradores y aspas	
	Engrase y cambio de aceite de maquinarias	
	Sistema de recolección de energía generada	
	Transmisión de energía eléctrica	
	Empleo de vías existentes	
Abandono	Desmontaje y retiro de estructuras	
	Remoción de concreto	
	Desmantelamiento de la infraestructura	
	Descompactación del terreno	
	Limpieza y reconfiguración de la zona	

Elaboración: Walsh Perú S.A.

5.3 FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio ambiente físico natural (aire, suelo, agua, biota, etc.) y del medio ambiente social (relaciones sociales, actividades económicas, etc.), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, a partir de una acción o conjunto de acciones dadas. Los factores ambientales identificados son los siguientes:

Cuadro 5-2 Factores o componentes ambientales

Factores o componentes ambientales		
Medio físico	Atmósfera	Emisión de gases
		Incremento de material particulado
		Incremento de ruido
		Modificación de las condiciones microclimáticas
	Relieve	Modificación del relieve
		Desestabilización de taludes
		Erosión
	Suelo	Cambios en la calidad del suelo
		Compactación
		Cambio de uso actual
	Paisaje	Belleza escénica
		Desarmonías
		Sombra
Medio biológico	Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal
		Intrusión de especies vegetales
	Fauna	Migración temporal de la fauna
		Perturbación de los hábitat
		Pérdida de individuos
		Perturbación en corredor migratorio
Medio social	Expectativas	Generación de expectativas por empleo local
		Expectativas de ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en Marcona

Factores o componentes ambientales		
		Expectativa de disminución del costo de la energía eléctrica
		Expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona
	Alteración de cotidianidad	Migración temporal
		Incremento del tránsito local
	Dinamización de la economía local	Incremento en la demanda de servicios de alojamiento y alimentación
		Incremento de los ingresos económicos en las familias de trabajadores locales del proyecto.
Otros	Arqueología	Afectación de zonas arqueológicas

Elaboración: Walsh Perú S.A.

5.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación de impactos permite determinar el carácter cualitativo y cuantitativo de los impactos identificados. Se realizó la identificación de los impactos ambientales para cada una de las fases del proyecto, de acuerdo a las exigencias establecidas en el estándar del MINEM.

Los impactos ambientales se evaluaron a partir de criterios de prognosis, predicción y juicio de expertos. Es decir, emitir un juicio valorativo respecto a la información aportada en la línea base para definir los cambios que podrían ocurrir a partir de alguna actividad propuesta para el proyecto.

Se ha determinado la naturaleza de un impacto, en función a su naturaleza favorable o adversa sobre los componentes ambientales. Un impacto es positivo cuando su ocurrencia causa una mejora en la calidad de un componente del medio ambiente. Asimismo, un impacto es negativo si el cambio reduce la calidad del componente ambiental.

Para la identificación de los impactos ambientales se empleó una matriz de doble entrada, donde se analizó el impacto de los elementos del proyecto (columnas) sobre los componentes del ambiente. En esta matriz se representan los impactos positivos con la letra "P" y los negativos, con la letra "N". Los Cuadros 5-3 y 5-4 muestran los resultados del análisis de identificación de impactos ambientales y sociales, respectivamente. Cabe señalar que estas matrices no indican la significancia de los impactos.

Cuadro 5-3 Matriz de identificación de impactos ambientales

		Etapas de Construcción										Etapas de Operación y Mantenimiento					Abandono					
		Obras Civiles				Operación de maquinarias		Montaje de aerogeneradores		Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares		Funcionamiento de aerogeneradores y aspas	Engrase y cambio de aceite de maquinarias	Sistema de recolección de energía generada	Transmisión de energía eléctrica	Empleo de vías existentes	Desmontaje y retiro de estructuras	Remoción de concreto	Desmantelamiento de la infraestructura	Descompactación del terreno	Limpieza y reconformación de la zona	
		Desbroce y nivelación del terreno	Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material	Disposición y eliminación de material removido	Canalizaciones para tendido del Cableado	Desplazamiento de maquinaria pesada	Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales	Arribo y transporte de equipamiento electrónico	Instalación de las torres y rotores	Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.	Ejecución de acabados de los recintos											
COMPONENTES AMBIENTALES	ATMÓSFERA																					
	Emisión de gases					N	N	N					N									
	Incremento de material particulado	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N					N	N	N		N	N	
	Incremento de ruido	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N						N	N	N		
	RELIEVE																					
	Modificación del relieve	N	N	N	N																P	
	Desestabilización de taludes	N	N		N																	
	Erosión	N	N		N																	
	SUELO																					
	Cambios en la calidad de suelo					N	N						N							P		
	Compactación					N	N	N	N	N	N								P		P	P
	Cambio de uso actual	P	P	P									P									
	PAISAJE																					
	Belleza escénica												P									P
	Desarmonías	N	N	N	N				N	N	N							P	P	P	P	P
	Sombra												N									
	VEGETACIÓN																					
	Pérdida de la cobertura vegetal	N	N	N	N																	
	FAUNA																					
	Migración temporal de la fauna	N	N	N	N	N	N	N		N			N		N	N					P	P

		Etapas de Construcción										Etapas de Operación y Mantenimiento					Abandono						
		Obras Civiles				Operación de maquinarias		Montaje de aerogeneradores		Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares				Funcionamiento de aerogeneradores y aspas	Engrase y cambio de aceite de maquinarias	Sistema de recolección de energía generada	Transmisión de energía eléctrica	Empleo de vías existentes	Desmontaje y retiro de estructuras	Remoción de concreto	Desmantelamiento de la infraestructura	Descompactación del terreno	Limpieza y reconfiguración de la zona
Perturbación de los hábitat		N	N		N		N	N			N												
Pérdida de individuos		N	N		N						N												
Perturbación en corredor migratorio											N												

Cuadro 5-4 Matriz de identificación de impactos sociales

	Etapas del Proyecto		
	Construcción	Operación	Abandono
Expectativas			
Generación de expectativas por empleo local	N	N	N
Expectativas de ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en Marcona		N	
Expectativa de disminución del costo de la energía eléctrica		N	
Expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona		N	
Alteración de cotidianidad			
Migración temporal	N		N
Incremento del tránsito local	N		N
Dinamización de la economía local			
Incremento en la demanda de servicios de alojamiento y alimentación	P		P
Incremento de los ingresos económicos en las familias de trabajadores locales del proyecto	P		P

Luego, los impactos se calificaron empleando un índice o valor numérico de significancia. El método aplicado ha sido adaptado del método de criterios relevantes (Consortio SWECO et al. 1997), el cual se basa en otorgar puntajes de acuerdo a la magnitud, extensión, duración, acumulación y fragilidad del componente ambiental afectado. En las matrices se muestra el valor máximo, la moda y el valor mediano de significancia.

Para la aplicación de este método, se trabajará con una matriz de doble entrada que permite analizar el impacto de los elementos del proyecto (columnas) sobre los componentes del ambiente (filas).

5.4.1 ÍNDICE DE SIGNIFICANCIA (S)

Es un valor numérico que permite tener una idea de la importancia del impacto ambiental a partir de la evaluación de atributos del impacto: magnitud (m), duración (d), extensión (e), acumulación (a) y la fragilidad del componente ambiental afectado (f). Estas características se asociaron a una puntuación entre 1 y 5.

5.4.1.1 MAGNITUD

Es el grado de incidencia o afectación de una actividad sobre un determinado componente ambiental en el ámbito específico en que actúa, considerando la sensibilidad de los ecosistemas. Este parámetro mide el cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción.

5.4.1.2 DURACIÓN

Es el tiempo que se presume durará un impacto. Este puede tener una duración muy corta de pocos días o extensiva si son años e incluso permanente.

5.4.1.3 EXTENSIÓN

Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto. Esta puede ser puntual o comprender toda el área de influencia del proyecto.

5.4.1.4 ACUMULACIÓN

Los impactos acumulativos se definen como los efectos ambientales esperados de los impactos combinados de proyectos pasados, presentes y razonablemente esperados para el futuro, dentro del área del proyecto.

5.4.1.5 FRAGILIDAD DEL COMPONENTE AMBIENTAL

La fragilidad está relacionada con la capacidad del componente ambiental de soportar acciones potencialmente alteradoras, sin sufrir modificaciones. Este concepto está relacionado con la sensibilidad y la capacidad de respuesta del componente ambiental. Es decir, un componente ambiental es frágil cuando modifica o pierde su cualidad de forma parcial o total. La fragilidad es una propiedad inherente al componente ambiental que estamos considerando.

Como se explicó anteriormente, a cada atributo se le otorga una puntuación entre 1 y 5, de acuerdo a lo que se muestra en el Cuadro 5-5.

Cuadro 5-5 Puntuación por atributo

Puntuación	Atributos				
	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)
1	Muy baja	Días	Áreas puntuales	No acumulativo	Muy baja fragilidad
2	Baja	Semanas	50% del área de influencia del proyecto	Bajo	Baja fragilidad
3	Mediana	Meses	100% del área de influencia del proyecto	Moderado	Medianamente frágil
4	Alta	Años	Distrital / Provincial	Alto	Frágil
5	Muy Alta	Décadas	Departamental / Regional	Muy alto	Extremadamente frágil

Elaboración: Walsh Perú S.A.

El valor numérico de la significancia se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$S = \left[\frac{(2m + d + e + a)}{125} \right] * f$$

Los resultados permitirán agrupar los impactos de acuerdo a su índice de significancia favorable o adverso en cinco rangos:

Cuadro 5-6 Rangos de significancia del impacto

Valor	Significancia
0.10 – 0.25	Muy poco significativos
>0.25 – 0.40	Poco significativos
>0.40 – 0.60	Moderadamente significativos
>0.60 – 0.80	Muy significativos
>0.80 – 1.00	Altamente significativos

Cuadro 5-7 Matriz de interacción para la etapa de construcción

		Etapa de Construcción																														
		Obras Civiles						Operación de maquinarias					Montaje de aerogeneradores					Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares														
Destroce y nivelación del terreno		Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material		Disposición y eliminación de material removido		Canalizaciones para tendido del Cableado		Máxima	Moda	Mediana	Desplazamiento de maquinaria pesada		Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales		Máxima	Moda	Mediana	Arribo y transporte de equipamiento electrónico		Instalación de las torres y rotores		Máxima	Moda	Mediana	Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.		Ejecución de acabados de los recintos		Máxima	Moda	Mediana	
COMPONENTES AMBIENTALES	ATMÓSFERA																															
	Emisión de gases									0,19	0,19	0,19	0,192	0,19	0,19		0,19		0,19													
	Incremento de material particulado		0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,176	0,18	0,19	0,19	0,19	0,192	0,19	0,19	0,16	0,19		0,18	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Incremento de ruido		0,14	0,14		0,18	0,18	0,144	0,18	0,19	0,19	0,19	0,192	0,19	0,19	0,16	0,19		0,18	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	RELIEVE																															
	Modificación del relieve		0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,176	0,18																							
	Desestabilización de taludes		0,14	0,14		0,14	0,14	0,144	0,14																							
	Erosión		0,14	0,14		0,14	0,14	0,144	0,14																							
	SUELO																															
	Cambios en la calidad de suelo									0,16	0,16	0,16	0,16	0,16																		
	Compactación									0,21	0,21	0,21	0,208	0,21	0,19	0,16	0,19		0,18	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Cambio de uso actual		0,18	0,18	0,18		0,18	0,176	0,18																							
	PAISAJE																															
	Belleza escénica																															
	Desarmonías		0,18	0,18	0,22	0,18	0,22	0,176	0,22							0,16	0,16		0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Sombra																															
VEGETACIÓN																																

		Etapas de Construcción																						
		Obras Civiles						Operación de maquinarias					Montaje de aerogeneradores					Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares						
		Desbroce y nivelación del terreno	Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material	Disposición y eliminación de material removido	Canalizaciones para tendido del Cableado	Máxima	Moda	Mediana	Desplazamiento de maquinaria pesada	Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales	Máxima	Moda	Mediana	Arribo y transporte de equipamiento electrónico	Instalación de las torres y rotores	Máxima	Moda	Mediana	Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.	Ejecución de acabados de los recintos	Máxima	Moda	Mediana	
	Pérdida de la cobertura vegetal	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,544	0,54																
	FAUNA																							
	Migración temporal de la fauna	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,512	0,51	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36		0,36		0,36	0,16		0,16			0,16
	Perturbación de los hábitat	0,51	0,51		0,51	0,51	0,512	0,51	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,34	0,36		0,35						
	Pérdida de individuos	0,42	0,42		0,42	0,42	0,416	0,42																
	Perturbación en corredor migratorio																							

Cuadro 5-8 Matriz de interacción para la etapa de operación

		Etapa de Operación y Mantenimiento							
		Funcionamiento de aerogeneradores y aspas	Engrase y cambio de aceite de maquinarias	Sistema de recolección de energía generada	Transmisión de energía eléctrica	Empleo de vías existentes	Maxima	Moda	Mediana
COMPONENTES AMBIENTALES	ATMÓSFERA								
	Emisión de gases		0,21			0,22	0,22		0,22
	Incremento de material particulado					0,22	0,22		0,22
	Incremento de ruido	0,27					0,27		0,27
	RELIEVE								
	Modificación del relieve								
	Desestabilización de taludes								
	Erosión								
	SUELO								
	Cambios en la calidad de suelo		0,16				0,16		0,16
	Compactación								
	Cambio de uso actual	0,22					0,22		0,22
	PAISAJE								
	Belleza escénica	0,26					0,26		0,26
	Desarmonías								
	Sombra	0,21					0,21		0,21
	VEGETACIÓN								
	Pérdida de la cobertura vegetal								
	FAUNA								
	Migración temporal de la fauna	0,48		0,42	0,42		0,48	0,42	0,42
	Perturbación de los hábitat	0,48					0,48		0,48
	Pérdida de individuos	0,48					0,48		0,48
	Perturbación en corredor migratorio	0,48					0,48		0,48

Cuadro 5-9 Matriz de interacción para la etapa de abandono

		Abandono							
		Desmontaje y retiro de estructuras	Remoción de concreto	Desmantelamiento de la infraestructura	Descompactación del terreno	Limpieza y reconfiguración de la zona	Maxima	Moda	Mediana
COMPONENTES AMBIENTALES	ATMÓSFERA								
	Emisión de gases								
	Incremento de material particulado	0,19	0,19		0,18	0,18	0,19	0,19	0,18
	Incremento de ruido	0,19	0,19	0,19	0,18		0,19	0,19	0,19
	RELIEVE								
	Modificación del relieve				0,22		0,22		0,22
	Desestabilización de taludes								
	Erosión								
	SUELO								
	Cambios en la calidad de suelo				0,22		0,22		0,22
	Compactación		0,24		0,22	0,22	0,24	0,22	0,22
	Cambio de uso actual								
	PAISAJE								
	Belleza escénica					0,21	0,21		0,21
	Desarmonías	0,22	0,21	0,21	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21
	Sombra								
	VEGETACIÓN								
	Pérdida de la cobertura vegetal								
	FAUNA								
	Migración temporal de la fauna				0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
	Perturbación de los hábitat								
	Pérdida de individuos								
	Perturbación en corredor migratorio								

Cuadro 5-9 Matriz de interacción para el medio social

Factor Social	Etapas del Proyecto		
	Construcción	Operación	Abandono
Expectativas			
Generación de expectativas por empleo local	0,51	0,54	0,51
Expectativas de ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en Marcona		0,54	
Expectativa de disminución del costo de la energía eléctrica		0,54	
Expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona		0,54	
Alteración de cotidianidad			
Migración temporal	0,38		0,38
Incremento del tránsito local	0,34		0,34
Dinamización de la economía local			
Incremento en la demanda de servicios de alojamiento y alimentación	0,38		0,34
Incremento de los ingresos económicos en las familias de trabajadores locales del proyecto.	0,38		0,36

5.5 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Los elementos del proyecto considerados para la etapa de construcción son:

Obras civiles

- Desbroce y nivelación del terreno
- Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material
- Disposición y eliminación de material removido
- Canalizaciones para tendido del cableado

Operación de maquinarias

- Desplazamiento de maquinaria pesada
- Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales

Montaje de aerogeneradores

- Arribo y transporte de equipamiento electrónico
- Instalación de las torres y rotores

Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares

- Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.
- Ejecución de acabados de los recintos

En la etapa de construcción se generarán una serie de impactos locales de carácter temporal y se presentan a continuación.

5.5.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

5.5.1.1 IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de construcción, las principales fuentes de emisión de material particulado y gases, así como incremento de ruido serán vehículos, maquinaria pesada y los movimientos de tierra:

- Incremento de material particulado por el desbroce y limpieza del área, cortes, zanjamientos y excavaciones, por transporte y durante la nivelación del terreno en todas las obras civiles y para el emplazamiento de la infraestructura.
- Emisión de gases por el aumento de uso de vehículos para transporte de materiales y maquinaria pesada.
- Generación de ruido durante los cortes y excavaciones, operación de maquinaria, instalación de torres y rotores y durante la nivelación del terreno para el emplazamiento de infraestructura.

En líneas generales, si bien es cierto que los impactos son negativos, se trata de impactos muy poco significativos.

5.5.1.2 IMPACTOS EN EL RELIEVE

El relieve se modificará debido a la construcción de accesos, a las excavaciones y nivelación del terreno de todas las obras civiles del proyecto. Se trata de un impacto negativo muy poco significativo.

Los trabajos de excavaciones, nivelación del terreno, desbroces incluidos en las obras civiles del proyecto, pueden generar una desestabilización de taludes, este proceso puede presentarse en aéreas donde la pendiente es inclinada y/o empinada. Estos impactos serán negativos muy poco significativos dada la poca pendiente del terreno donde se implantarán los aerogeneradores.

Durante la excavación de material, desbroces y apertura de zanjas para colocar el cableado subterráneo, el suelo quedará parcialmente desprovisto de cobertura protectora pudiendo generarse procesos erosivos de manera localizada; principalmente por acción del viento. Estos impactos también son negativos muy poco significativos.

5.5.1.3 IMPACTOS EN EL SUELO

En los lugares de operación de maquinarias y equipos existe la posibilidad de contaminar el suelo debido al derrame de aceites, lubricantes, solventes y otras sustancias contaminantes. Se trata de un impacto negativo muy poco significativo

El constante paso de maquinaria pueden ocasionar la compactación del suelo. De igual manera en los lugares de emplazamiento de la estructura e infraestructura. Este impacto sería negativo y muy poco significativo.

La mayor parte de los suelos del área de influencia directa son terrenos sin uso e improductivos, dado que se trata de suelos de protección, con limitaciones por tipo de suelo y sales. El emplazamiento de los componentes del proyecto sobre estos terrenos conllevaría a un cambio en el uso actual de la tierra. Este impacto sería positivo muy poco significativo.

5.5.1.4 IMPACTOS EN LAS AGUAS SUPERFICIALES

No se ha previsto cambio en la cantidad y calidad del agua debido a que durante la construcción del proyecto, el agua necesaria será abastecida por camiones cisternas.

5.5.1.5 IMPACTOS EN EL PAISAJE

Los movimientos de tierra constituyen un elemento importante en cuanto al contraste y armonía del paisaje. Durante la etapa de construcción, los desbroces, cortes, zanjamientos y excavaciones así como la disposición temporal del material excedente son las actividades que generarían un impacto negativo pero muy poco significativo en el paisaje.

5.5.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

5.5.2.1 IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

Las formaciones vegetales encontradas en el área de estudio está conformado por: lomas, gramadal, tillandsial y una zona sin vegetación la cual se denominó desierto costero. Dentro del área de estudio se encontró la especie *Ephedra rupestris* considerada en peligro crítico (CR).

Asimismo se ha registrado cuatro especies de cactáceas consideradas en las listas de UICN y CITES con categorización en el apéndice II: *Corryocactus brachypetalus*, *Cumulopuntia sphaerica* (Foerster), *Haageocereus decumbens* (Vaupel) Backeb y *Islaya islayensis* Backeb que fueron encontrada en las formaciones de lomas, gramadal y tillandsial. Cabe resaltar que merecen especial consideración y cuidado, la especie *Corryocactus brachypetalus* y *Cumulopuntia sphaerica*, por su escasa presencia.

Dentro del área de estudio se encuentra ocho especies consideradas como endémicas del Perú y son las siguientes: *Onoseris odorata* (D. Don) Hook. & Arn; *Tiquilia tacnensis* A. Richardson; *Nolana arequipensis* M.O. Dillon & Quipuscoa; *Nolana spathulata* R. y P; *Plantago limensis* Pers; *Corryocactus brachypetalus* (Vaupel) Britton & Rose; *Haageocereus decumbens* (Vaupel) Backeb y *Islaya islayensis* Backeb.

Por lo que la pérdida de cobertura vegetal durante las obras civiles de construcción como desbroce, zanjamientos, remoción de tierras, entre otros, podrían generar impactos negativos moderadamente significativos

5.5.2.2 IMPACTOS EN LA FAUNA

Debido a la remoción de tierras y circulación de vehículos se podría ocasionar pérdida temporal de hábitat del chorlo del campo *Oreopholus ruficollis* y la agachona chica *Thinocorus rumicivorus*, por haberse encontrado estas en la zona donde se cimentarán los aerogeneradores, siendo estas especies de hábitos terrestres, llegando incluso a mimetizarse con el terreno para no ser vistas., Este impacto sería negativo moderadamente significativo.

Las actividades de construcción podría generarse perturbamiento en el hábitat y en el desplazamiento temporal del guanaco peruano *Lama guanicoe cacsilensis*; esta especie se encuentra incluida en la categoría en peligro (EN) por la legislación nacional (DS 034-2004-AG) y como de preocupación menor (LC) por la Lista Roja de la IUCN, su presencia en el área de estudio parece ser estacional y está relacionada principalmente con la disponibilidad de vegetación de lomas durante el invierno. Este impacto sería negativo moderadamente significativo en las actividades de obras civiles y poco significativos durante el uso de maquinaria pesada y montaje de estructuras e infraestructura.

Asimismo en el área del proyecto se registró tres especies endémicas de lagartijas: la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus*, la lagartija de los arenales *Microlophus theresiae* y la lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa*.

La lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa* se encuentra en la categoría vulnerable (VU) según el DS 034-2004-AG.

Estas especies también se verán afectadas por la perturbación de hábitats e incluso es posible ocurra pérdidas de individuos. Los impactos son negativos moderadamente significativos en el

proceso de obras civiles, como desbroce, zanjamiento, canalizaciones. En el desplazamiento de maquinarias, montaje de infraestructura los impactos serían negativos poco significativos.

5.5.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

5.5.3.1 GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS

La generación de expectativas, en la etapa de construcción del proyecto en la población de Marcona está relacionada fundamentalmente con la generación de empleo local.

Dichas expectativas han sido identificadas en los pobladores de Marcona, a través de las sugerencias y comentarios expresados en los talleres de participación ciudadana así como en el estudio cualitativo realizado en el marco de la elaboración de la línea base social del presente EIA.

Otras expectativas identificadas en la población corresponden al incremento de la empleabilidad de los jóvenes, a través de la contratación mano de obra local y la capacitación técnica y de generación de proyectos productivos, está última sobredimensiona la capacidad de acción y responsabilidad de la empresa.

Al no ser resueltas o satisfechas dichas expectativas, pueden generar malestar o decepción en la población. Como consecuencia, en los pobladores podría surgir la necesidad de realizar acciones de fuerza, que se desencadenarían en conflictos con la empresa, afectando el desarrollo del Proyecto. Sin embargo el *Plan de relaciones comunitarias* contiene un programa de comunicación y participación ciudadana que es la continuidad del *Plan de participación ciudadana* para la elaboración y evaluación del EIA; en este programa se plantean acciones comunicacionales que permitirán establecer diálogo directo con la población previniendo y/o mitigando el impactos de generación de expectativas que sobredimensionan el accionar de la empresa. Por tal motivo, se considera un impacto negativo moderadamente significativo.

5.5.3.2 ALTERACIÓN DE LA COTIDIANIDAD

La alteración de la cotidianidad, se define como cambios en la dinámica local habitual, cabe resaltar que San Juan de Marcona es un centro poblado, cuya población está mayormente vinculada a la actividad minera de la zona; la cual influye significativamente en la dinámica local (horarios de trabajo, horas de mayor tránsito, relacionado con la movilización del personal hacia la mina, la demanda y calidad de servicios de alimentación y alojamiento, inmigración temporal por motivos laborales derivados del personal de las empresas contratistas o subcontratistas de la minera).

La inmigración local temporal podría ocurrir en la etapa de construcción del proyecto, por expectativas de empleo, donde la población de localidades que no pertenecen al área de influencia podría desplazarse hacia Marcona en busca de una oportunidad laboral. Por tanto este impacto sería negativo poco significativo.

El incremento del tránsito vehicular local resultaría ser un impacto negativo poco significativo que se produciría por la movilización del personal desde San Juan de Marcona, hasta las áreas de trabajo (emplazamiento del parque eólico y línea de transmisión). Cabe resaltar que esta ruta de movilización, incluye sólo una pequeña parte del centro poblado San Juan de Marcona; siendo la mayor parte de la ruta la carretera que une San Juan de Marcona con la Panamericana Sur y el

camino que conduce hacia el emplazamiento; en las que no existe población asentada a los costados de estas vías.

5.3.2 DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMIA LOCAL

La generación de mano de obra local dinamizará la economía local, los pobladores y trabajadores de la empresa contarán con recursos económicos para adquirir más y nuevos productos en el mercado. El empleo local generaría nuevas oportunidades de negocio por la demanda de bienes y servicios (empleo indirecto). Las familias dispondrán entonces de ingresos adicionales, los mismos que podrán ser destinados tanto a la adquisición de bienes y servicios a nivel local como al mejoramiento de las condiciones de vida.

Para las actividades del Proyecto se requerirá contratar mano de obra no calificada (se estima entre 100 ayudantes y operarios), esto generará un ingreso adicional a los trabajadores y sus familias, que les permitirá mayor acceso a bienes y servicios de manera temporal. Este impacto resulta positivo poco significativo.

Asimismo la presencia de personal foráneo (ingenieros y personal de gerencia) que radicará en Marcona en la etapa de construcción, incrementará la demanda de servicios de calidad en cuanto a alojamiento y alimentación fundamentalmente. Este es un impacto positivo poco significativo, debido al poco personal foráneo que radicará temporalmente en Marcona.

5.5.4 OTROS IMPACTOS

ARQUEOLOGÍA

Debido a que no se ha encontrado materiales arqueológicos significativos, ni sitios arqueológicos dentro de las áreas evaluadas. No se presentarán impactos en este aspecto, debido a que los trabajos de ingeniería a desarrollarse en el Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión no afectaran de manera alguna, sitios o evidencias arqueológicas.

5.6 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Para la etapa de operación, los elementos considerados son:

- Funcionamiento de aerogeneradores y aspas
- Engrase y cambio de aceite de maquinarias
- Sistema de recolección de energía generada
- Transmisión de energía eléctrica
- Empleo de vías existentes

Se ha estimado que la etapa de operación del proyecto durará 20 años.

5.6.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

5.6.1.1 IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de operación se prevé una ligera emisión de gases debido al transporte de vehículos ligeros (camionetas). Asimismo, el funcionamiento de las instalaciones y su mantenimiento provocaría un incremento de material particulado pero en pequeña escala. Se trata de un impacto negativo muy poco significativo.

Otro impacto probable será el incremento en los niveles de ruido. Hay que considerar que las actividades humanas pueden “enmascarar” el ruido producido por las turbinas (debido al viento sobre las aspas y a la rotación de las mismas); asimismo, el ruido disminuye de forma exponencial con la distancia en la que se encuentre el receptor. Este impacto sería negativo poco significativo.

En el Anexo F-1 se presenta el *Modelamiento de predicción de ruido de aerogeneradores del Parque Eólico Marcona* elaborado por Walsh Perú. Dicho anexo incluye un mapa de curvas isofónicas elaborado a partir de la ubicación de los aerogeneradores.

Los niveles de ruido estimados en los vértices del Parque Eólico Marcona y dentro del área del Parque (CR-01) no excederán el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido para zonas industriales en los horarios diurnos y nocturnos 80 dB(A) y 70 dB(A) respectivamente. El aporte de ruido debido al funcionamiento del proyecto en cada receptor (punto de monitoreo) no variará los actuales niveles. Esto debido de atenuación de niveles sonoros con respecto a la distancia a la fuente y al efecto enmascaramiento, que ocurre cuando un sonido impide la percepción de otro sonido.

El nivel sonoro actual registrado en la población de San Juan de Marcona no será afectado por la operación del proyecto debido principalmente a la disminución de los niveles sonoros con el cuadrado de la distancia con respecto a la fuente. Es decir mientras más alejados se encuentren los receptores de la fuente de emisión la disminución de los niveles sonoros será mayor.

5.6.1.2 IMPACTOS EN EL RELIEVE

No se ha previsto impactos en el relieve para esta etapa del proyecto.

5.6.1.3 IMPACTOS EN EL SUELO

Se ha previsto impactos para esta etapa del proyecto referidos al cambio de uso, dado que se trata de suelos que actualmente son terrenos sin uso e improductivos. Después de las instalaciones de los componentes del proyecto, existirá un cambio en su clasificación de uso actual, ocasionando esto un impacto positivo muy poco significativo.

5.6.1.4 IMPACTOS EN EL PAISAJE

La introducción de las instalaciones para el aprovechamiento de energía eólica cambiaría el paisaje desértico a ser un paisaje industrial y moderno. Este impacto resulta ser positivo poco significativo para la población de San Juan de Marcona.

De igual manera, hay que considerar que los aerogeneradores podrían proyectar una sombra en las áreas vecinas cuando el sol esté visible (al igual que cualquier estructura alta). Asimismo, el

movimiento de las aspas del rotor puede causar un efecto de parpadeo. Si bien la proyección de sombra es un impacto negativo, esta sombra no llegará a la población por lo que resulta ser muy poco significativo.

5.6.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

5.6.2.1 IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

Se trata de un medio desértico y la empresa Parque Eólico Marcona no introducirá especies vegetales para decoración de instalaciones; por tanto, no se ha previsto impactos para este componente ambiental.

5.6.2.2 IMPACTOS EN LA FAUNA

La presencia de aerogeneradores puede provocar un efecto barrera en las especies de aves y mamíferos mayores. Por lo cual estos impactos podrían calificarse como negativos moderadamente significativos.

Asimismo, existe la posibilidad de pérdida de individuos debido a la colisión de los mismos con la infraestructura. Tal es el caso del gallinazo cabeza roja *Cathartes aura*, especie muy común en toda el área del proyecto, y que fue registrada a una altura de vuelo aproximada de entre 80 y 200 m. Si se tiene en cuenta que los aerogeneradores miden alrededor de 120 m, es posible que sea afectada, considerando esto como un impacto moderadamente significativo.

La modificación del hábitat durante la operación del proyecto, podría generarse para las siguientes especies: ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*, listado por IUCN como una especie de preocupación menor (LC) asimismo el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* es listada en situación vulnerable en el apéndice II por el CITES, también puede afectarse el hábitat del guanaco peruano que en época de invierno se acerca a las lomas de la zona donde se colocarán los aerogeneradores. Si bien es cierto la pérdida del hábitat no parece ser una fuerte amenaza, pero es un impacto negativo moderadamente significativo que podría presentarse debido al cambio del entorno y actividad.

5.6.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

5.6.3.1 EXPECTATIVAS DE LA POBLACIÓN

Las expectativas e la población en torno al proyecto, para la etapa de operaciones, responde a la necesidad de mejorar la cobertura y calidad del servicio eléctrico con el que actualmente cuenta Marcona, el cual presenta un déficit de cobertura de aproximadamente 14.2% en las viviendas. Esto sumado a las proyecciones de la población de implementar proyectos productivos y de transformación (como plantas de procesamiento de algas, peces, entre otras); incrementan la expectativa de cubrir estas necesidades con la energía que producirá el parque eólico.

Sin embargo dada la organización del sistema eléctrico que tiene claramente diferenciadas las actividades de generación, distribución y comercialización de la energía eléctrica, no es competencia de la empresa Parque Eólico Macona S.R.L, la distribución de la energía, por tanto, estas expectativas no podrán ser satisfechas por parte de la empresa.

Otra expectativa es la disminución del costo de la energía eléctrica, expectativa que tampoco podrá ser respondida por parte de la empresa, dado que el costo de dicho recurso está determinado por OSINERGMIN.

Estas expectativas, han sido recogidas a través del proceso de participación ciudadana, las entrevistas y talleres de evaluación participativa con los grupos de interés del proyecto; a las cuales se ha respondido oportunamente en los espacios de participación ciudadana correspondiente a la etapa de elaboración del proyecto, señalando el rol de la empresa como generadora de energía y su nula injerencia en la determinación del costo o distribución de la energía que producirá el Parque Eólico Marcona.

También existe la expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona. Esto derivado del contacto directo de la población con otras empresas presentes en la zona, dedicadas al sector minero y recientemente del sector energético; quienes tienen compromisos de realizar acciones de responsabilidad social con la población.

Cabe resaltar que Marcona, históricamente tuvo una de las bases sindicales más fortalecidas del país y actualmente aún implementan medidas de "lucha sindical", como huelgas, movilizaciones sobre todo en relación a la empresa minera, demandando mayor contribución al desarrollo local, y mejoras salariales para los trabajadores. Por lo tanto todas las expectativas generadas por el proyecto durante la operación son consideradas como impactos negativos medianamente significativos.

5.7 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE ABANDONO

Para la etapa de abandono, se ha considerado los siguientes elementos.

- Desmontaje y retiro de estructuras
- Remoción de concreto
- Desmantelamiento de la infraestructura
- Descompactación del terreno
- Limpieza y reconfiguración de la zona

En esta etapa se generarán una serie de impactos locales de carácter temporal y se presentan a continuación.

5.7.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

5.7.1.1 IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Existe la posibilidad de incremento de material particulado debido a las actividades de desmontaje, remoción del concreto, descompactación del terreno y limpieza del área. Este impacto sería negativo muy poco significativo.

Se producirá un incremento en los niveles de ruido producidos por el desmantelamiento de las estructuras, infraestructura y la descompactación del terreno. Este impacto sería negativo muy poco significativo.

5.7.1.2 IMPACTOS EN EL RELIEVE

El relieve, luego de ser descompactado, será restaurado a su condición inicial, en la medida de lo posible. Este impacto es considerado como positivo de muy poca significancia.

5.7.1.3 IMPACTOS EN EL SUELO

En esta etapa del proyecto, la descompactación y remoción del suelo provoca una aireación que resulta beneficiosa para la calidad de los mismos. Se considera un impacto positivo muy poco significativo.

5.7.1.4 IMPACTOS EN EL PAISAJE

Es desmontaje de estructuras, infraestructura y la limpieza de las áreas afectadas contribuiría con la belleza escénica y la mejora en la armonía del paisaje del área en esta etapa del proyecto. Se trata de un impacto positivo muy poco significativo.

5.7.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

5.7.2.1 IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

La finalidad de la etapa de abandono es la restauración de las áreas disturbadas de modo que la condición de dichas áreas sea lo más parecida posible a su estado original.

5.7.2.2 IMPACTOS EN LA FAUNA

Luego de algún tiempo, los hábitats serían restaurados de manera natural, considerando que los responsables del proyecto dejarían el área del proyecto en la medida de lo posible, en las condiciones que fue encontrada inicialmente, por lo cual se produciría un impacto positivo poco significativo.

5.7.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

5.7.3.1 EXPECTATIVAS DE LA POBLACIÓN

Las expectativas generadas por el proyecto son parte de un proceso natural en las personas y especialmente en lugares con demandas de satisfacción de necesidades básicas y falta de empleos permanentes. La expectativas desaparecerán con la finalización del Proyecto y gracias a un trabajo de comunicación constante con la población. Se trata de un impacto negativo moderadamente significativo.

5.7.3.2 ALTERACIÓN DE LA COTIDIANIDAD

Para la etapa de abandono queda abierta la posibilidad de contratación de mano de obra no calificada, esto podría motivar el desplazamiento de población de otras localidades. Se trata de un impacto negativo poco significativo.

Debido a las actividades de movilización para el desmantelamiento de los componentes, se incrementará el tránsito, sin embargo este resulta ser un impacto negativo poco significativo.

5.7.3.3 DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL

La presencia de personal foráneo generará una demanda de servicios permitirá una dinamización temporal de la economía local. Asimismo se generará una ligera demanda de mano de obra local, temporal, que hará que incrementen los ingresos de los trabajadores y haya un ligero incremento en la calidad de vida. Ambos impactos son positivos poco significativos.

5.8 SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

EL Parque Eólico Marcona y línea de transmisión está conformada por la subestación eléctrica para conectarse al sistema eléctrico, el cableado subterráneo, el conjunto de aerogeneradores y la línea de transmisión; la cantidad y distribución de los aerogeneradores son los principales determinantes de impactos. Los impactos negativos atribuibles al proyecto eólico están relacionados con el ruido, la modificación del paisaje y afectaciones a la fauna; asimismo los impactos positivos están relacionados a la producción de energía y el cambio de uso de suelos de la zona, esto durante la etapa de operación del proyecto. Durante la etapa de construcción y abandono, los impactos no difieren de cualquier otra obra; siendo limitados y de corto plazo, pudiendo ser tratados con las medidas de manejo habituales para cualquier obra teniendo en cuenta la fragilidad del entorno y del ambiente.

A continuación se presenta de manera resumida, los impactos previstos para las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro 5-13 Síntesis de la evaluación de impactos

Componente Ambiental	Etapas del Proyecto		
	Construcción	Operación	Abandono
Medio Físico	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de material particulado. Emisión de gases. Emisión de ruido Modificación del relieve. Compactación Desestabilización de taludes. Erosión. Cambio de la calidad del Suelo Compactación Cambio de uso de suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de gases. Incremento de material particulado. Emisión de ruido. Cambio de la calidad del Suelo Cambio de uso de suelo. Cambio en la vista panorámica. Sombra 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de material particulado. Incremento de ruido Modificación del relieve. Calidad del Suelo Compactación Cambio en la vista panorámica.

Componente Ambiental	Etapas del Proyecto		
	Construcción	Operación	Abandono
	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la vista panorámica. • Sombra 		
Medio Biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cobertura vegetal. • Perturbación de los hábitats. • Pérdidas de individuos 	<ul style="list-style-type: none"> • Migración Temporal • Perturbación de los hábitats. • Pérdida de individuos. • Cambio del corredor migratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Migración de la fauna
Medio Social	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Migración temporal • Incremento del tránsito local. • Incremento de la demanda de servicios de alojamiento y alimentación • Incremento de los ingresos económicos en las familias de trabajadores locales del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas por empleo local • Expectativas de ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en Marcona • Expectativa de disminución del costo de la energía eléctrica • Expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas de empleo local • Migración temporal • Incremento del tránsito local • Incremento en la demanda de servicios de alojamiento y alimentación • Incremento de los ingresos económicos en las familias de trabajadores locales del proyecto.

4.4

LÍNEA BASE SOCIAL

4.4 LÍNEA BASE SOCIAL

4.4.1 GENERALIDADES

La línea base social (LBS) presenta una descripción y evaluación de la situación socioeconómica de la población del área de influencia del proyecto antes de su ejecución, ésta recoge los aspectos sociales, económicos y culturales. Dentro de cada sección se presenta información sobre las variables socioeconómicas y culturales comparándolas con la información regional, provincial y del distrito del área de influencia. Los temas y variables consideradas en la LBS son:

- Demografía: ocupación actual del área, características sociodemográficas, densidad poblacional, proceso migratorio.
- Capital humano: educación y salud.
- Capital físico: condiciones de habitabilidad de la vivienda, acceso a los servicios básicos, transporte y comunicaciones.
- Capital económico: PEA y PET, características productivas de la población y actividades económicas.
- Bienestar social y desarrollo humano: Mapa de pobreza, IDH, pobreza monetaria y problemática social.
- Capital social: organización social y grupos de interés, aspectos culturales y percepciones sobre el proyecto.

La línea base social servirá para analizar y predecir los posibles impactos sociales que puedan presentarse como consecuencia del proyecto; así mismo permitirá establecer medidas preventivas y de mitigación pertinentes al contexto social económico y cultural del área de influencia del proyecto.

4.4.1.1 OBJETIVOS DE LA LÍNEA BASE SOCIAL

1. Caracterizar la población que se encuentra dentro del área de estudio social del proyecto en términos sociales, económicos y culturales.
2. Establecer una línea base o medición inicial de los indicadores sociales, económicos y culturales de la población del área de influencia del proyecto, previo al desarrollo del proyecto.
3. Recoger las percepciones y recomendaciones de la población y/o grupos de interés involucrados, respecto a los posibles impactos sociales causados por la ejecución del proyecto
4. Dotar a la operadora de criterios sobre la realidad socioeconómica actual de las poblaciones del área de influencia del proyecto para la toma de decisiones respecto a su política de relacionamiento comunitario.

4.4.1.2 ÁREA DE ESTUDIO SOCIAL (AES)

El proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, se desarrollará en una área concesionada por el estado peruano, ubicada a 8,5 km al sureste del centro poblado San Juan de

Marcona, capital administrativa del distrito Marcona, provincia de Nazca, región Ica. (Ver Mapa de ubicación del área de estudio social. Mapa 4.4-1).

En el área concesionada para el proyecto y la línea de transmisión, no existen poblaciones asentadas o usos de estas áreas por parte de la población. Por tanto el estudio social se focalizó en el área más cercana al proyecto (8,5 km), que es el centro poblado San Juan de Marcona, capital del distrito Marcona, y cuya población representa el 99,4% del total poblacional del distrito.

Por tanto la información que consideramos en la LBS es de nivel distrital, dado que el 0,6% del resto de la población distrital corresponde a población dispersa asentada en lugares periféricos de San Juan de Marcona. Dicho porcentaje no influye de manera significativa en los resultados de nivel distrital, pues es poco representativo, por lo cual se ha definido como área de estudio social (AES) el distrito Marcona.

4.4.1.3 METODOLOGÍA

La información que es considerada en la línea base social proviene de dos fuentes: secundaria (información estadística y otros) y primaria (información directamente de la población involucrada), cada una con un objetivo distinto, según el tipo de variable socioeconómica analizada.

La información cuantitativa que se presenta en la línea base procede de fuentes secundarias oficiales, que aseguran la legitimidad de la información.

Esta información ha sido complementada con un recojo de información primaria mediante la aplicación de técnicas cualitativas, con la finalidad de corroborar y validar aspectos específicos de la información cuantitativa y ampliar el marco de análisis de la misma, con la interpretación propia de los grupos de interés sobre las variables sociales estudiadas.

a. INFORMACIÓN PRIMARIA

La información primaria fue recogida a través de técnicas cualitativas, que permiten un análisis de las variables relacionadas con las percepciones de la población respecto al proyecto, así como de las variables socioeconómicas consideradas en la LBS. Las técnicas empleadas fueron:

- **Entrevista semiestructurada.**

La aplicación de esta técnica de recojo de información cualitativa, permite recoger registros narrativos de las percepciones y actitudes de la población en relación al proyecto y sobre las variables socioeconómicas y culturales evaluadas; según el grado de información o capacidad argumentativa y reflexiva del entrevistado. Las entrevistas semiestructuradas fueron aplicadas a autoridades y representantes de la sociedad civil de Marcona. Los objetivos de las entrevistas se presentan a continuación:

- a. Obtener información que permita complementar y precisar la información de fuentes secundarias y establecer la línea de base social del AES del proyecto.
- b. Documentar la percepción de la población respecto a la situación socioeconómica actual de la zona.
- c. Recoger percepciones de la población entrevistada respecto del proyecto.

Las variables consideradas en la entrevista semiestructurada fueron: proceso de migración, principales recursos de la zona, principales problemas de la zona: causas y posibles soluciones,

participación del Estado y del sector privado en el desarrollo local, principales actividades económicas, posibilidades existentes de generación de empleo directo e indirecto, percepciones sobre el proyecto y su relación con proyectos similares, medio de comunicación y acceso a la información.

Esta técnica se aplicó mediante una guía de entrevista, elaborada sobre la base de los objetivos definidos, lo cual facilitó una comunicación directa y dinámica. Se realizó un total de 26 entrevistas, los nombres y cargos de los entrevistados se indican en el Cuadro 4.4-1.

Cuadro 4.4-1 Listado de personas entrevistadas

N°	Institución / Organización	Cargo	Entrevistados
1	Municipalidad Provincial de Marcona	Alcalde	Joel Rosales Pacheco
2	Gobernación del distrito de Marcona	Gobernador	Gustavo Mendoza Moyano
3	Juzgado de Paz Letrado de Marcona	Secretario Judicial	Fredy Wilmer Alata Ramírez
4	Capitanía de Puerto	Capitán	Amílcar Velásquez Vargas
5	Base Naval San Juan	Comandante	David Haro Courtney
6	EsSalud	Jefe Administrativo	Roger Alejandro Jayo Cevallos
7	Centro de Salud José Paseta Bar	Médico responsable	Carola Saldaña Medina
8	Comisaría de Marcona	Comisario	Daniel Sánchez
9	Bomberos	Teniente	Roda Oyu Lemo
10	Centro de Creatividad y Desarrollo Empresarial de Marcona (CCDEM)	Director	José Morán Aquije
11	Instituto Luis Felipe de las Casas	Directivo	Aldo Donayre Peña
12	Institución Educativa Primaria Elena Francia	Director	Teodoro Tueros Merino
13	Institución Educativa Secundaria Almirante Miguel Grau	Director	Manuel Morán Aquije
14	Institución Educativa Ricardo Palma	Director	Víctor Raúl Salcedo Huamaní
15	Sindicato de Trabajadores Municipales	Presidente	José Ventura Vera
16	Frente de Defensa de Marcona	Secretario general	Carlos Jahnsen Aspilcueta
17	Centro Federado de Periodistas de Marcona	Presidenta	Dery Falconi de Camacho
18	Asociación de Discapacitados	Presidente	Miguel Ángel Herrera Vásquez
19	Círculo del Adulto Mayor	Coordinador	Simón Julián Chirinos
20	Asociación de Empresarios de Marcona	Presidente	Julio Berrocal Jiménez
21	Asociación Taxis Sur	Miembro	Miguel Ángel Tipismana
22	Comité de Coordinación de Educación (COCOE)	Coordinador	Víctor Contreras Vega
23	Empresa de Transporte Turismo Marcona y Asociación de Mototaxistas Todopoderoso	Gerente general	Nilo Quispe Huamaní
24	Asociación de Jóvenes Pescadores	Presidente	Marcos Salazar Vega
25	Asociación de Armadores, Extractores y Maricultores Artesanales de la Bahía de San Juan (AAEMAR)	Presidente	Julio César Sandoval Flores
26	Gremio de Pescadores	Presidente	Hermógenes Tapahuasca Vásquez

Elaboración: Walsh Perú S.A, 2010

• Grupos focales

Esta técnica de recojo de información cualitativa, tuvo como propósito principal, identificar percepciones de los grupos de personas, cuyas actividades socioeconómicas podrían tener alguna relación con el desarrollo del proyecto. Se desarrollaron dos grupos focales, con los siguientes grupos de interés: un grupo representativo de administradores y/o dueños de hoteles y restaurantes de Marcona y un grupo de representantes de gremios, sindicatos y asociaciones gremiales de Marcona.

Los objetivos de los grupos focales fueron:

- Obtener información que permita complementar la información de fuentes secundarias sobre las actividades económicas relacionadas con los servicios de hospedaje y alimentación en Marcona, analizando la oferta, demanda y calidad de estos servicios.

- b. Obtener información que permita analizar los intereses y temores de las organizaciones gremiales y sindicales de Marcona, respecto a la situación socioeconómica actual de la zona, expectativas y percepciones respecto al proyecto.

- Talleres de evaluación participativa (TEP).

Esta técnica tuvo como propósito principal, identificar percepciones de los grupos de interés del proyecto, respecto a la realidad socioeconómica del distrito, sus principales problemas, limitaciones y oportunidades para el desarrollo; así como sus percepciones sobre el proyecto y sus sugerencias para prevenir posibles impactos sociales.

En el TEP participaron representantes de las organizaciones sociales de base (OSB) y las organizaciones vecinales; así como organizaciones gremiales de pesca, comercio informal y obreros y empleados del sector minero.

Los objetivos de los TEP fueron:

- a. Recoger información que contribuya a precisar la información socioeconómica y cultural del AES.
- b. Identificar percepciones acerca de los posibles impactos positivos y negativos en las condiciones sociales y económicas de la población del área de influencia del proyecto.
- c. Identificar los roles de los actores sociales y el tipo de relaciones predominantes entre dichos actores, y las principales preocupaciones de los actores sociales y los conflictos actuales existentes en Marcona.

Cuadro 4.4-2 Herramientas y tipo de información obtenida de los TEP.

Herramientas		Información obtenida
1.	Líneas de tiempo y Análisis de tendencias	<ul style="list-style-type: none"> • Historia de la localidad • Evolución de recursos naturales
2.	Flujos económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Productos comercializados • Mercados
3.	Calendario de actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Festividades religiosas • Calendario cívico de Marcona.
4.	Análisis FODA	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades para el desarrollo local.
5.	Mapa Social	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de instituciones públicas y privadas, organizaciones de la sociedad civil y su participación en el desarrollo local.
4.	Lluvia de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativas de la población respecto al proyecto. • Temores y dudas sobre el proyecto. • Medios de comunicación más usados.

Fuente: Adaptado de la Guía de Evaluación Participativa - Walsh Perú S.A.

- Ficha de registro de observación

Se utilizó una ficha de registro de observación para recoger en forma rápida y sistemática información general acerca de los siguientes temas: infraestructura educativa y de salud, infraestructura de las viviendas, actividades económicas, transportes y comunicaciones.

b. INFORMACIÓN SECUNDARIA

La información secundaria, provino de fuentes oficiales del Estado Peruano así como de documentos oficiales del gobierno local y regional del área de estudio. Estas fuentes permiten describir la situación y condiciones de vida de la población del área de estudio del proyecto. Las principales fuentes de información secundaria, de acuerdo a las variables socioeconómicas estudiadas se detallan en el Cuadro 4.4-3.

Cuadro 4.4-3 Variables de estudio y fuentes de información.

Tema	Variable	Indicador	Fuente secundaria
Demografía	Características sociodemográficas	<ul style="list-style-type: none"> % de población por sexo por distrito. % de población por grupos de edad por distrito. Migración 	INEI. Censo XI de Población y VI de Vivienda. Resultados Definitivos. Lima, 2007.
Capital Humano	Salud	<ul style="list-style-type: none"> Establecimientos de salud por nivel de complejidad, por tipo de profesionales de salud, por distrito. Mortalidad por distrito. Morbilidad por distrito. 	Dirección Regional de Salud – Ica. Reportes estadísticos 2008, 2009 y 2010. Reporte del CLAS Marcona -2010.
	Educación	<ul style="list-style-type: none"> Nº Centros educativos por nivel primario, secundario y técnico. Características de la infraestructura, equipamiento y servicios del centro educativo. Centros educativos por alumnos matriculados y docentes. Porcentaje de abandono escolar 2009. Porcentaje de repitencia escolar – 2009. Nivel educativo. Analfabetismo 	MINISTERIO DE EDUCACION. Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE). Base de datos al 2009. Indicadores de Cobertura Educativa y Culminación de la Educación Básica y Analfabetismo, según Provincia y Distrito – Escala 2007. Unidad de Gestión Educativa Local de Nazca. Reporte 2009. INEI. Censo XI de Población y VI de Vivienda. Resultados Definitivos. Lima, 2007
Capital Físico	Servicios de viviendas por distrito	<ul style="list-style-type: none"> Tenencia y materiales de construcción de la vivienda Abastecimiento de agua potable. Abastecimiento de energía eléctrica. Alcantarillado 	INEI. Censo X de Población y V de Vivienda. Resultados Definitivos. Lima, 2007.
	Medios de información	<ul style="list-style-type: none"> Canales de televisión de Lima Metropolitana vistos en los distritos del área de influencia. 	INEI. Registro Nacional de Municipalidades 2007.
	Infraestructura en comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Red vial nacional, departamental y vecinal. 	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Plan Vial Participativo de Nazca 2009 – 2018.
	Aeródromos	<ul style="list-style-type: none"> Características de los aeródromos. 	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Dirección General de Aeronáutica Civil.
	Puertos	<ul style="list-style-type: none"> Características de los puertos 	DICAPI.
Capital Económico.	Industrias	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de producción por sectores y por departamento. <ul style="list-style-type: none"> - Pesca Industrial - Pesca Artesanal - Actividad y producción de la 	MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN. Oficina General de Tecnología de la Información y Estadística. Pesca Artesanal Marítima – Características Operativas de los Puntos de Desembarque. PRODUCE 2008.

Tema	Variable	Indicador	Fuente secundaria
		Industria azucarera. - Actividad y producción de la Industria esparaguera. - Actividad de la Industria de la molienda de granos.	MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO. La Industria Azucarera Peruana en el Contexto Internacional y la Posible Firma del TLC con los Estados Unidos. Octubre 2004. Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) – Instituto de Estadística e Informática (INEI), y el Censo Nacional 2007, XI Población y VI Vivienda
Capital Social	IDH	■ Índice de Desarrollo Humano Provincial 2000. ■ Índice de Desarrollo Humano Distrital 2005.	PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2005. Hagamos de la competitividad una oportunidad para todos. Lima, 2005. PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano Perú. 2002. Aprovechando las potencialidades. Lima, 2002.
	Pobreza	■ Pobreza Monetaria ■ Pobreza Necesidades Básicas Insatisfechas – Mapa de Pobreza.	MEF FONCODES. Informe Técnico La Pobreza en el Perú en el año 2007. INEI. 2007

Fuente: Walsh Perú, 2010

El tratamiento de la información secundaria ha seguido el siguiente proceso:

- Recolección de información secundaria.
- Elaboración de matriz de fuentes secundarias, según indicador.
- Análisis de contenido de la información.
- Ordenamiento y análisis de información secundaria.

4.4.1.4 OCUPACIÓN ACTUAL DEL ÁREA

El distrito de Marcona, se encuentra asentada sobre un desierto árido propio de la costa central del país, cuyas características topográficas son ligeramente accidentadas, tiene cerros, pampas y mesetas con altitudes que van desde 0 a 800 msnm.

Históricamente, esta extensa área desértica fue utilizada como zona de tránsito de los antiguos pescados de las culturas preincas Paracas, Nazca e Inca, y en época de la colonia, para transportar productos a través de acémilas, desde la Villa de Nazca hasta la caleta San Nicolás, donde las embarcaciones enrumbaban hacia el Callao.

En la época republicana y la primera década del siglo XX, se desarrollaron temporalmente actividades como la explotación guanera y el desarrollo de la industria del cuero y aceite de lobo marino, en las bahías de Marcona.

El primer registro de la existencia de hierro en las pampas de Marcona, data de 1870, a través de las crónicas de Antonio Raimondi. En el año 1900 el Perú presenta un mapa mostrado la ubicación de este recurso en una feria Internacional de París para promover la inversión en estudios exploratorios en la zona. En 1904 se desarrolla la exploración de cobre en el cerro Tunga, esta investigación no tuvo éxito, sin embargo de regreso a Lima, los investigadores Federico Fuchs y Roberto Letts, coinciden con un lugareño llamado Justo Pastor, quien les refirió la existencia de piedras de gran dureza en esas pampas y los guió a los yacimientos ahora conocidos como El Justo y La Justa.

Este descubrimiento fue anunciado y publicado en 1915 en las Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú. Fuchs y Letts formaron una sociedad para explotar los depósitos pero no tuvieron éxito.

Más tarde, el gobierno del presidente Augusto B. Leguía creó la Comisión Carbonera y Siderúrgica Nacional, la cual se encargaría de estudiar los recursos de hierro y carbón del Perú, y en 1925 la zona de Marcona fue declarada como Reserva Nacional.

En 1943 el Estado peruano crea la Corporación Peruana del Santa, a la que se le encomendó la industrialización del acero en el Perú, escogiendo Chimbote como sitio para la fundición, por ser un puerto que se encuentra cerca de yacimientos carboníferos y fuente de energía hidroeléctrica.

Entre 1945 y 1951 la Corporación Peruana del Santa, efectuó exploraciones en las Pampas de Marcona, y en 1952 el Estado Peruano, la Corporación Peruana del Santa y Utah Construction Company llegaron a un acuerdo mediante el cual este último continuaría con los trabajos de exploración, con el compromiso de explotar los recursos que se identifiquen.

Este estudio, determinó que la reserva tenía un enorme potencial, y que se necesitaría grandes capitales para iniciar la explotación; por ello la empresa Utah Construction Company, se unió con minera Cyprus de Estados Unidos, además de socios minoritarios peruanos y formaron la empresa minera Marcona Mining Company, quien inicia la explotación de los yacimientos de hierro en 1953. Como resultado de la explotación minera y del crecimiento demográfico del campamento minero en 1955 mediante la Ley 12314, el Estado creó oficialmente el distrito de Marcona. Desde entonces el desarrollo de Marcona está ligado a al desarrollo de la actividad minera en la zona.

En 1975, el gobierno de Juan Velasco Alvarado, tomo el control del yacimiento de Marcona y mediante decreto N° 21228 se crea la Minera Estatal del Hierro del Perú, Hierro Perú, que tuvo bajo su administración los yacimientos por 17 años; hasta 1992, cuando el gobierno de Alberto Fujimori la privatiza, otorgando la concesión de explotación a la empresa Shougang Hierro Perú, que hasta la actualidad se mantiene en actividad.

Como se mencionó, la historia y el crecimiento del distrito de Marcona está fuertemente relacionado con el desarrollo de la actividad minera; así en el Censo de 1961, Marcona registro una población total de 7 172 habitantes, en 1981 se incremento a 18 321 y en el 2007 se registró 12 876. El incremento de población está relacionado con la cantidad de población que migró a Marcona por oportunidades de trabajo y la subsiguiente disminución de la población está relacionada con la disminución de oportunidades laborales en la zona.

Marcona, cuenta con los puertos San Juan y San Nicolás y las bahías del mismo nombre. Entre sus playas, destacan Acapulco, Los Pingüinos, Los Leones, Barranquito, La Lobera, Punta Colorada, Tres Hermanas y los balnearios de Yanyarina y La Libertad.

Actualmente la expansión urbana estableció asentamientos humanos como San Pedro, Túpac Amaru, Justo Pastor; Villa Hermosa, Víctor Raúl Haya de la Torre, Micaela Bastidas, Ruta del Sol, San Juan Bautista, Nueva Esperanza, San Martín de Porres, Milagritos, Bella Vista, entre otros.

4.4.2 DEMOGRAFÍA

4.4.2.1 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional es un indicador que mide el grado de concentración de la población asentada sobre un espacio determinado, relacionando el número de habitantes con la superficie territorial.

La región Ica, tiene una densidad poblacional es de 33,4 hab/km², cuya población representa el 2,6% del total nacional, la misma que ha crecido anualmente en 1,6%, siendo esta superior al promedio a nivel nacional¹.

La región Ica, está conformada por cinco provincias: Ica, Chincha, Nazca, Palpa y Pisco, se ubica en la parte centro sur del país, limitando por el norte con la región Lima, por el sur con Arequipa, por el este con Huancavelica y Ayacucho y por el oeste con el Océano Pacífico; por su ubicación, constituye una puerta de salida para el intercambio económico y productivo de las regiones de Ayacucho y Huancavelica, con otras ciudades de la costa.

La provincia Nazca, en el 2007, registró una población total de 57 531 habitantes, los mismos que representan el 8,1% del total regional. Con una superficie de 5 234,24 km², por ello es la segunda provincia en extensión geográfica de la región Ica, después de la provincia del mismo nombre, cuya densidad poblacional alcanza los 10,9 habitantes por km², que se concentra entre los distritos de Nazca, Changuillo, El Ingenio, Marcona y Vista Alegre.

El distrito de Marcona se encuentra asentado en una superficie total de 1 955,36 km², cuya población de 12 876 habitantes representan el 22,4% del total de la provincia de Nazca, alcanzando una densidad poblacional de 6,6 habitantes por km².

Cuadro 4.4-4 Densidad poblacional

Área Geográfica	Población 2007	Superficie (km ²)	Densidad (hab./km ²)
Región Ica	711 932	21 327,83	33,4
Provincia Nazca	57 531	5 234,24	10,9
Distrito Marcona	12 876	1 955,2	6,6

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.2.2 CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

En el periodo intercensal 1993 – 2007 la región Ica registró un crecimiento demográfico de 25,9%, es decir, su población aumentó en 146 246 habitantes en 14 años. En la provincia de Nazca se registró la misma tendencia, pues en el mismo periodo ínter censal creció en 9,1%, es decir, 4 789 habitantes. (Ver Cuadro 4.4-5).

Diferente situación se registró en el distrito de Marcona, pues el crecimiento demográfico se dio a la inversa debido a que su población disminuyó en 0.9%, es decir descendió en 112 habitantes en el mismo periodo ínter censal 1993 – 2007.

¹ Tasa de crecimiento anual de la población en el Perú es de 1.5. Perú en Números 2008. Instituto Cuanto, 2008.

Respecto a la tasa de crecimiento anual, la región Ica presenta un aumento de 1,7%, mientras que en Nazca se dio en 0,6%, siendo esta menor al promedio regional y superior a la tasa inversa que presenta en el distrito de Marcona (-0,06%), pues en esta última se ha registrado una disminución de la población, posiblemente relacionada a la creciente emigración, fundamentalmente de jóvenes, hacia otras ciudades en busca de mejores oportunidades de capacitación y trabajo.

Cuadro 4.4-5 Crecimiento demográfico

Área Geográfica	Población 1993	Población 2007	Crecimiento Demográfico Intercensal 1993-2007		Tasa de crecimiento anual (%)
			Total	%	
Región Ica	565 686	711 932	146 246	25,85	1,66
Provincia Nazca	52 742	57 531	4 789	9,08	0,62
Distrito Marcona	12 988	12 876	-112	-0,86	-0,06
Hombres	6 840	6 957	117	1,71	0,12
Mujeres	6 148	5 919	-229	-3,72	-0,27

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

El crecimiento demográfico en Marcona, está fuertemente relacionada con el desarrollo de la actividad minera; así en el Censo de 1961, Marcona registró una población total de 7 172 habitantes, en 1981 se incremento a 18 321 y en el 2007 se registró 12 876. El incremento de población entre 1961 y 1981, está relacionado con la cantidad de población que migró a Marcona por oportunidades de trabajo; así mismo la disminución poblacional que se presenta entre el periodo 1981, 1993 y 2007; está relacionada con la disminución de oportunidades laborales y el cambio en las condiciones laborales de los trabajadores de las empresas del sector minero presentes en la zona².

4.4.2.3 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

- Distribución poblacional según tipo de área de residencia

Según Censo 2007 (INEI), la región Ica es mayoritariamente urbana dado que el 89,3% de su población vive en espacios urbanos y solo un 10,7% en espacios rurales. De igual manera, en la provincia Nazca el 87,8% de la población vive en áreas urbanas, mientras el 12,2% en el área rural. (Ver Cuadro 4.4-6)

Cuadro 4.4-6 Población según área de residencia

Área Geográfica	Urbana		Rural		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	635 987	89,3	75 945	10,7	711 932	100,0
Provincia Nazca	50 507	87,8	7 024	12,2	57 531	100,0
Distrito Marcona	12 795	99,4	81	0,6	12 876	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

² Informe del estudio cualitativo de los aspectos sociales y económicos en Marcona. Walsh Perú S.A, Agosto 2010.

En el distrito de Marcona casi la totalidad de la población habita en el casco urbano denominado San Juan de Marcona (99,4%), mientras que el resto (menos del 1%) en el área rural conformada por asentamientos conocidos como San Nicolás, San Fernando, La Reparación y Lagunal Grande.

San Juan de Marcona, se encuentra conformado por 32 zonas urbanas, organizadas en juntas vecinales (13), juntas directivas de pueblos jóvenes (2), juntas directivas de asentamientos humanos (98) y juntas directivas de asentamientos vecinales (8). De estos, el más grande es el pueblo joven Túpac Amaru, ubicado en el centro de la ciudad albergando una población aproximada de 3 800 habitantes en 600 viviendas.

- **Distribución poblacional por sexo**

Respecto al sexo, en la región Ica el número de mujeres supera al de los hombres por una mínima diferencia de 0,8%, situación que difiere de lo registrado en la provincia de Nazca y en el distrito de Marcona donde el número de hombres es mayor al de las mujeres en 2,6% y 8,0%, respectivamente. (Ver Cuadro 4.4-7).

Cuadro 4.4-7 Población según sexo

Área Geográfica	Hombres		Mujeres		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	353 386	49,6	358 546	50,4	711 932	100,0
Provincia Nazca	29 492	51,3	28 039	48,7	57 531	100,0
Distrito Marcona	6 957	54	5 919	46	12 876	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, los hombres representan el 54% de la población, mientras las mujeres el 46%, estas diferencias significativas en la composición poblacional por sexo se expresa en el índice de masculinidad superior a 100, que presenta el distrito (117,5). Este porcentaje se mantiene casi en todos los grupos de edad, siendo mayor en la población entre los 20 y años (121,2) y en los adultos mayores a 60 años, que alcanzan un índice de masculinidad de 174,2.

Esta composición poblacional es característica de áreas rurales con desarrollo agrícola o en asentamientos mineros; donde la mayoría de actividades son desarrolladas por la mano de obra masculina, en asentamientos mineros además este porcentaje es mayor debido a la presencia de población obrera temporal.

Por otro lado en núcleos urbanos, como es el caso de Marcona, este índice está determinado por otros factores como longevidad (generalmente mayor en las mujeres), y la migración diferencial, dado que son generalmente las mujeres que emigran, por razones de estudio y búsqueda de oportunidades laborales y varones que migran por motivos laborales.

- **Distribución poblacional según edad**

Respecto a la edad, por grandes grupos de edad, más de la mitad de la población en la región Ica se encuentra entre los 15 a 64 años (64,4%), seguido por los infantes y adolescentes menores de 15 años (28,8%) y, en menor medida, por los adultos de 65 años a más (6,8%). (Ver Cuadro 4.4-8)

Similar situación se registra en la provincia Nazca, donde la población entre los 15 a 64 años (65,1%) es más del doble y la población infantil y adolescente menor a de 15 años menos de la tercera parte (28,5%), mientras que los adultos mayores a los 64 años representan el 6,4% de la población.

Cuadro 4.4-8 Población por grandes grupos de edad

Área Geográfica	Menos de 15 años		De 15 a 64 años		De 65 a más años		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	204 910	28,8	458 321	64,4	48 701	6,8	711 932	100
Provincia Nazca	16 424	28,5	37 433	65,1	3 674	6,4	57 531	100
Distrito Marcona	3 447	26,8	8 872	68,9	557	4,3	12 876	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, la población entre 15 y 64 años de edad representa más de las dos terceras partes de la población total (68,9%), mientras que la población menor de 15 años representa el 26,8% y los adultos mayores a los 64 años, representan el 4,3%.

Asimismo, según grupos quinquenales de edad, Marcona presenta una concentración poblacional en los estratos jóvenes; teniendo en primer lugar al grupo de niños y adolescentes entre 10 y 14 años de edad, que representan el 9,9%.

Otros grupos importantes de edad son los adultos jóvenes entre los 25 y 29 años de edad (9,6%) y los que se ubican entre los 30 y 34 años (9,5%). Estos grupos de edad son importantes y tienden a mantenerse debido principalmente, a que la actividad minera, el comercio y los servicios relacionados a dicha actividad, emplean mayormente a la población ubicada en dichos rangos de edad.

Analizando las diferencias de concentración poblacional por sexo, resalta que en casi todos los grupos quinquenales de edad el número de hombres es mayor al de las mujeres, posiblemente por las razones expuestas líneas arriba (a excepción de los menores de edad).

Cuadro 4.4-9 Población según grupos quinquenales de edad, Marcona

Rango de edad	Hombre	Mujer	Total	%
De 0 a 4 años	572	538	1 110	8,62
De 5 a 9 años	543	518	1 061	8,24
De 10 a 14 años	671	605	1 276	9,91
De 15 a 19 años	542	490	1 032	8,01
De 20 a 24 años	526	489	1 015	7,88
De 25 a 29 años	687	553	1 240	9,63
De 30 a 34 años	678	546	1 224	9,51
De 35 a 39 años	547	424	971	7,54
De 40 a 44 años	469	399	868	6,74
De 45 a 49 años	381	373	754	5,86
De 50 a 54 años	383	373	756	5,87
De 55 a 59 años	338	255	593	4,61
De 60 a 64 años	267	152	419	3,25
De 65 a 69 años	188	80	268	2,08

Rango de edad	Hombre	Mujer	Total	%
De 70 a 74 años	100	54	154	1,20
De 75 a 79 años	35	33	68	0,53
De 80 a 84 años	12	15	27	0,21
De 85 a 89 años	13	14	27	0,21
De 90 a 94 años	2	6	8	0,06
De 95 a 99 años	3	2	5	0,04
Total	6 957	5 919	12 876	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

- **Distribución poblacional según estado civil**

Respecto al estado civil de la población, en la región Ica, la mayoría son solteros y representan el 37,4%, seguido por aquellos que son casados (32,6%) y convivientes (21,8%). En la provincia de Nazca, la situación es similar pues el 37,2% de la población es soltera, mientras el 28,7% son convivientes y el 25,9% son casados. (Ver Cuadro 4.4-10)

Cuadro 4.4-10 Población según estado civil

Área Geográfica	Conviviente		Separado(a)		Casado(a)		Viudo(a)		Divorciado(a)		Soltero(a)		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	119 987	21,8	22 119	4,0	179 554	32,6	20 046	3,7	2 832	0,5	206 108	37,4	550 646	100,0
Provincia Nazca	12 919	28,7	1 882	4,2	11 649	25,9	1 600	3,5	243	0,5	16 746	37,2	45 039	100,0
Distrito Marcona	2 513	24,6	359	3,5	3 687	36,1	235	2,2	69	0,7	3 360	32,9	10 223	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona, el 36% de la población tiene el estado civil casado, otro grupo importante es la población soltera que representa el 32,9%, conformada principalmente por la población joven, muchos de ellos dependientes de la familia, mientras otros independientes migrantes en busca de oportunidades laborales principalmente.

Asimismo, aquellos que prefieren la convivencia representan cerca del 25% de la población, mientras que en menor medida se encuentran separados (3,5%), viudos (2,2%) y divorciados (0,7%).

- **Distribución poblacional según documento de identidad**

En la región Ica, el 1,7% de la población mayor de 18 años aún no cuenta con el documento nacional de identidad (DNI), es decir, no están reconocidos ante el Registro Nacional de Identificación de Estado Civil (RENIEC), en la provincia de Nazca, este porcentaje es ligeramente mayor (2%). En el distrito Marcona, aquellos que no cuentan con dicho documento constituyen el 1,1%, es decir 95 personas mayores de 18 años de edad.

Cuadro 4.4-11 Población según Documento Nacional de Identidad (DNI)

Área Geográfica	Si tiene DNI		No tiene DNI		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	457 549	98,26	8 091	1,74	465 640	100,00
Provincia Nazca	36 724	97,96	766	2,04	37 490	100,00
Distrito Marcona	8 663	98,92	95	1,08	8 758	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.2.4 MIGRACIÓN

La migración es uno de los factores que determina las características del crecimiento poblacional e influye en la composición, social, económica y cultura de una determinada área geográfica. Se produce en dos sentidos: inmigración, cuando la población de otros lugares decide cambiar de lugar de residencia, ubicándose en el área de estudio, en este caso Marcona. Asimismo, la emigración, se produce en sentido inverso de la inmigración y está conformada por las personas que decidieron salir de Marcona y residir en otros lugares. Estos movimientos migracionales pueden ser permanentes o temporales, dependiendo del tiempo de estadía en un determinado lugar.

Según Censo 2007 (INEI), el 31,4% de la población de la región Ica nació en un lugar diferente al que actualmente habita, es decir es población migrante. En la provincia Nazca, esta población representa el 37,7%, mientras que en el distrito Marcona es casi la mitad (49,3%), debido principalmente al auge minero que se produjo en la década del 50 del siglo pasado. (Ver Cuadro 4.4 -12)

Cuadro 4.4-12 Población migrante

Área Geográfica	Nacidos dentro de la localidad		Nacidos fuera de la localidad		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	488 158	68,57	223 774	31,43	711 932	100,00
Provincia Nazca	35 828	62,28	21 703	37,72	57 531	100,00
Distrito Marcona	6 531	50,72	6 345	49,28	12 876	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En la migración reciente, se considera a aquellas personas que cambiaron de lugar de residencia y radican en un determinado lugar por menos de 5 años³. En la región Ica constituyen el 6,1%, en la provincia de Nazca el 13% y en el distrito de Marcona, el 20,6%.

Respecto de aquella población que emigra al extranjero, el 7,3% de hogares de la región Ica tienen algún miembro fuera del país, mientras que en la provincia de Nazca y el distrito de Marcona, la cifra es de 11,4% de hogares.

³ En relación al Censo 2007.

Cuadro 4.4-13 Flujo migratorio

Área Geográfica	Población 2007	Población migrante ⁴				Hogares con algún miembro en otro país	
		Por lugar de nacimiento ⁵ (migración definitiva)		Por lugar de residencia ⁶ (migración reciente)			
		Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	711 932	131 248	18,4	39 199	6,1	13257	7,3
Provincia Nazca	57 531	18 677	32,5	6 820	13,0	1799	11,4
Distrito Marcona	12 876	6 304	49,0	2 421	20,6	434	11,4

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En relación al lugar de procedencia de la población migrante, en la región Ica la mayoría provienen de la región Ayacucho (5,02%), Huancavelica (3,9%) y Lima (3,3%). (Ver Cuadro 4.4-14)

Similar situación sucede en la provincia de Nazca, pues el 9.6% de su población proviene de la región Ayacucho, el 4% de Apurímac y Arequipa y el 3.8% de Lima.

Cuadro 4.4-14 Lugar de procedencia

Área Geográfica	Región Ica		Provincia Nazca		Distrito Marcona	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	579 508	81,40	41 770	72,6	8 593	66,7
Región Ayacucho	35 770	5,02	5 516	9,59	629	4,9
Región Arequipa	7 631	1,07	2 301	4,00	804	6,2
Región Apurímac	7 926	1,11	2 311	4,02	952	7,9
Región Cusco	2 939	0,41	493	0,86	176	1,4
Región Huancavelica	27 650	3,88	196	0,34	40	0,3
Región Lima	23 703	3,33	2 207	3,84	793	6,2
Otras Regiones	685 127	3,80	54 794	4,80	11 987	6,9

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

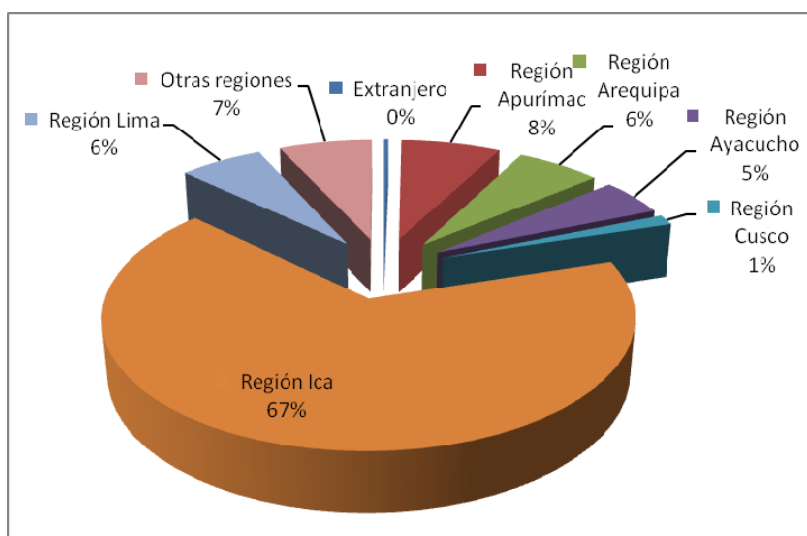
En el distrito de Marcona, la mayoría de la población migrante procede de la región Apurímac (7,9%), Arequipa y Lima (6,2% cada uno) y Ayacucho (4,9%), entre otras. En Marcona casi la mitad de la población, es población migrante (49,28%). El alto porcentaje de migración en la zona está relacionado principalmente con la minería, que representa una fuente de trabajo para la mayoría de familias del distrito.

4 Excluye a la población nacida en otro país y la que no especificó su lugar de residencia 5 años antes.

5 Población registrada en un lugar diferente al de su nacimiento. Migración definitiva.

6 Población que declaró haber cambiado de lugar de residencia cinco años antes de la aplicación del Censo 2007. Migración reciente.

Figura 4.4-1 Lugar de procedencia de la población de Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

• Movimientos migratorios

Los movimientos migratorios permiten entender el nivel de permanencia y cambio de residencia de la población, lo que está generalmente relacionado con la dinámica, potencialidades y oportunidades socioeconómicas al interior de un determinado territorio.

En la región Ica, el 4,3% de la población declaró no residir de manera permanente en la región. En la provincia de Nazca, el 7,3% radica temporalmente en el mismo, y en Marcona el 10,23%. Esta población, se moviliza constantemente hacia otras provincias de la región Ica y/o fuera de ella, principalmente, por motivos laborales y de educación especialmente en la población joven que concluye la secundaria y se moviliza a ciudades como Ica, Arequipa o Lima buscando oportunidades de desarrollo para acceder a la educación superior o inserción laboral (Ver cuadro 4.4 -15).

Cuadro 4.4-15 Movimientos migratorios

Área Geográfica	Sí vive permanentemente		No vive permanentemente		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	681 150	95,68	30 782	4,32	711 932	100,00
Provincia Nazca	53 339	92,71	4 192	7,29	57 531	100,00
Distrito Marcona	11 559	89,77	1 317	10,23	12 876	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.2.5 PERFIL DEMOGRÁFICO DEL JEFE (A) DE HOGAR

• Sexo del jefe de hogar

Según el Censo 2007 (INEI), la mayoría de hogares en la región Ica se encuentran constituidos por jefes de hogar varones (70,1%) y el 29,9% por mujeres jefas del hogar. Similar situación se

manifiesta en la provincia de Nazca, pues el 31,1% de jefes de hogar son mujeres que asumen roles como proveedoras y cuidado de los hijos.

En el distrito Marcona, los jefes de hogar varones son mayores a lo registrado en la región Ica y la provincia de Nazca, pues éstos representan el 77,4%, mientras las mujeres jefas del hogar, el 22,6%.

Es preciso indicar que si bien la definición operacional que utilizó el INEI para recoger información del jefe de hogar es: “miembro del hogar, hombre o mujer, que las otras personas del hogar lo consideran como jefe, por razones de dependencia, parentesco, edad, autoridad o respeto”, para la mayoría de personas el concepto de jefe de hogar está asociado a la persona que lidera el hogar y aporta en mayor medida a la economía familiar. En este sentido las características del jefe de hogar como: tipo ocupación y nivel educativo, son relevantes dado que delimitan las posibilidades de acceso a recursos económicos de la familia.

Cuadro 4.4-16 Sexo del jefe (a) de hogar

Área Geográfica	Hombre		Mujer		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	126 680	70,06	54 148	29,94	180 828	100,00
Provincia Nazca	10 833	68,89	4 893	31,11	15 726	100,00
Distrito Marcona	2 957	77,41	863	22,59	3 820	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Edad del jefe de hogar**

La mayoría de los hogares en la región Ica, se encuentran constituidas por jefes(as) mayores a los 60 años de edad (24,2%), seguido por aquellos entre los 30 a 39 años (22,5%) y los de 40 a 49 años (21,6%). También existen jefes (as) hogar jóvenes entre los 15 a 19 años que representan el 1,5% y entre los 20 a 24 años.

En la provincia de Nazca, la mayoría de jefes (as) de hogar se encuentran entre los 30 a 39 años de edad (23,4%) y entre los 40 a 45 años (22,3%), mientras que la minoría se encuentra constituido por los más jóvenes entre los 15 a 19 años (1,6%) y entre los 20 a 24 años (4,5%).

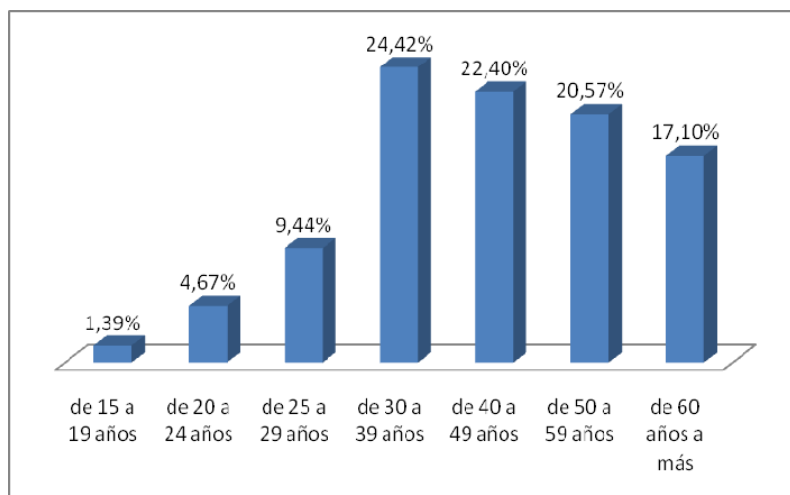
Cuadro 4.4-17 Edad del jefe (a) de hogar

Edades quinquenales de los Jefes de Hogar	Región Ica		Provincia Nazca		Distrito Marcona	
	Total	%	Total	%	Total	%
de 15 a 19 años	5 822	1,5	246	1,6	53	1,4
de 20 a 24 años	20 542	5,2	702	4,5	178	4,7
de 25 a 29 años	34 439	8,7	1 257	8,0	360	9,4
de 30 a 39 años	89 569	22,5	3 672	23,4	931	24,4
de 40 a 49 años	85 703	21,6	3 495	22,3	854	22,4
de 50 a 59 años	64 627	16,3	2 894	18,4	784	20,6
de 60 años a más	95 991	24,2	3 411	21,8	652	17,1
Total	396 693	100,0	15 677	100,0	3 812	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Marcona, presenta las mismas tendencias que la provincia y región, siendo mayoría de jefes(as) de hogar personas entre los 30 a 39 años de edad (24,4%), seguido por el grupo de jefes de hogar entre 40 y 49 años. Se registra un número mayor de jefes de hogar entre 50 y 59 años (20,6) en comparación con la provincia y región, que presentan porcentajes de jefes de hogar en este rango de edad, de 18,4% y 16,3% respectivamente.

Figura 4.4-3 Edad del jefe (a) de hogar, Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

• Nivel educativo del jefe de hogar

Respecto al nivel educativo, la mayoría de hogares en la región Ica se encuentran constituidos por jefes(as) que lograron alcanzar el nivel básico regular, el 42,6% y el 23,2% la primaria, seguido por aquellos con nivel superior universitario completo (11,7%) y superior no universitario completo (9,7%). En menor medida, el 2,8% de jefes (as) de hogar no lograron acceder a ningún nivel de educación.

Similar situación que en la región, presenta la provincia Nazca; con breves diferencias como: el porcentaje de jefes(as) de hogar que no accedieron a ningún educativo es mayor al porcentaje regional en 2,3%. Respecto a los demás niveles educativos los porcentajes de logro de nivel educativo son similares a los porcentajes regionales.

Cuadro 4.4-18 Nivel educativo alcanzado por el jefe (a) de hogar.

Área Geográfica	Sin Nivel	Primaria	Secundaria	Sup. No Univ. incompleta	Sup. No Univ. completa	Sup. Univ. Incompleta	Sup. Univ. completa	Sup. Univ. completa	Total
Región Ica	2,79%	0,04%	23,19%	42,61%	5,55%	9,73%	4,36%	11,73%	100%
Provincia Nazca	4,49%	0,06%	23,25%	42,57%	6,61%	10,89%	4,16%	7,97%	100%
Distrito Marcona	1,62%	0,08%	13,35%	44,95%	7,91%	16,18%	4,97%	10,94%	100%

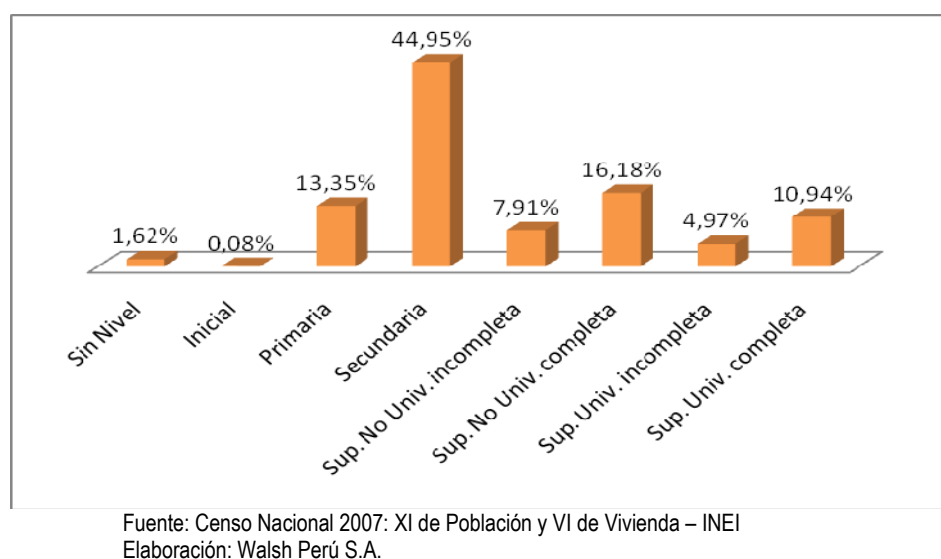
Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito Marcona, aproximadamente 45% de los jefes(as) de hogar, lograron culminar la educación básica regular, siendo este porcentaje mayor al nivel provincial y regional. Así mismo

existe los porcentajes de logro de educación superior no universitaria, completa e incompleta son mayores a la región y provincia; esto puede estar relacionado con la presencia del instituto de educación superior en Marcona, que facilita el acceso a los jóvenes a este nivel de estudios.

En este mismo sentido, el porcentaje de jefes(as) de hogar que alcanzan los niveles educativos superior universitaria completa e incompleta son menores a los que se presentan a nivel regional y superiores a los del nivel provincial. Lo cual está relacionado con las condiciones que limitan el acceso a este nivel superior como: la presencia de universidades en la capital regional, que incrementa la inversión económica que las familias deben hacer para educar a sus hijos en la universidad.

Figura 4.4-4 Nivel educativo alcanzado por el jefe (a) de hogar, Marcona



- Estado civil del jefe de hogar

En relación al estado civil de los jefes(as) de hogar de la región Ica, la mayoría son casados (46,7%), seguido por los jefes de hogar convivientes (27,8%) y en tercer orden por jefes derogar solteros (as), que representan el 9,9%.

En la provincia de Nazca, los jefes(as) de hogar casados, representan el 36,4%, similar al porcentaje de convivientes (36%); mientras que en menor medida se encuentran aquellos jefes de hogar solteros(as) (11,8%), los separados (as) (7,6%) y los viudos (as) (7,2%).

Cuadro 4.4-19 Estado civil o conyugal del jefe (a) de hogar

Área Geográfica	Conviviente		Separado(a)		Casado(a)		Viudo(a)		Divorciado(a)		Soltero(a)		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	50 328	27,83	12 746	7,05	84 461	46,71	13 777	7,62	1 604	0,89	17 912	9,9	180 828	100
Provincia Nazca	5 666	36,03	1 201	7,64	5 718	36,36	1 139	7,24	141	0,9	1 861	11,83	15 726	100
Distrito Marcona	1 095	28,66	249	6,52	1 840	48,17	151	3,96	38	0,99	447	11,7	3 820	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona, los jefes de hogar casados constituyen el 48,2% superior a los porcentajes que presenta la región Ica y la provincia Nazca. Los jefes de hogar convivientes representan el 28,7%, mientras que el grupo de solteros representan el 11,7%. El porcentaje de jefes de hogar viudos en Marcona es aproximadamente la mitad de los que se presentan a nivel provincial y regional.

- **Principal ocupación del jefe de hogar**

En la región Ica, las ocupaciones principales del jefe(a) de hogar están relacionados con trabajos no calificados como peones, vendedores, ambulantes y a fines (29,9%), es decir, independientes sin goce de beneficios laborales y alta dependencia económica. Seguidamente, se encuentran aquellos jefes (as) de hogar que se dedican a la construcción y la actividad comercial, quienes representan el 16,5% y el 12,1% respectivamente.

En la provincia de Nazca, de igual manera, aquellos jefes (as) de hogar que realizan trabajos considerados como no calificados representan el 24%. Seguidamente, se encuentran aquellos que laboran como obreros y operarios mineros, la industria manufacturera y similar, quienes representan el 17,1%, mientras que los que se dedican a la construcción y al comercio representan el 15,1% y el 13,4% respectivamente.

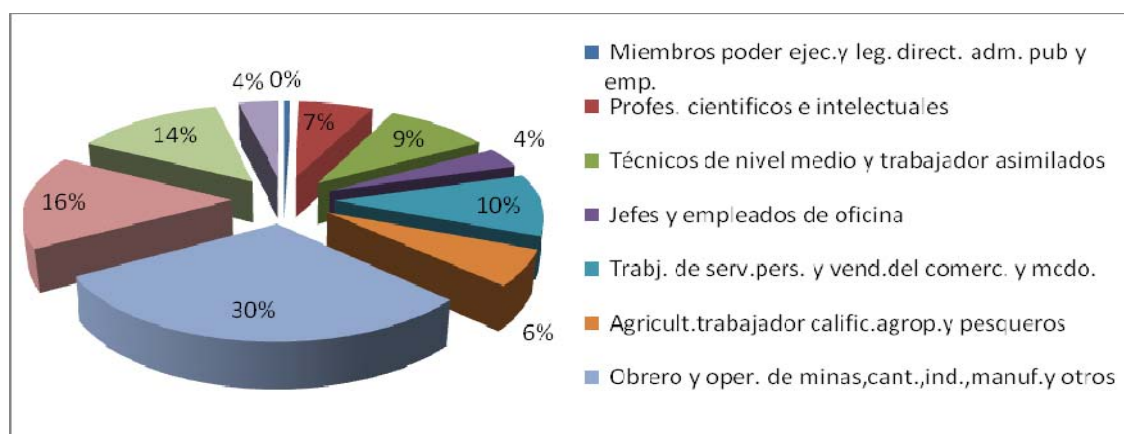
Cuadro 4.4-20 Principal ocupación del jefe (a) de hogar

Ocupación principal del jefe de hogar	Región Ica		Provincia Nazca		Distrito Marcona	
	Total	%	Total	%	Total	%
Miembros poder ejecutivo y legislativo, directores administración pública y empresas.	497	0,39	47	0,42	15	0,49
Profesores, científicos e intelectuales	11 820	9,37	748	6,64	210	6,83
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	6 299	4,99	643	5,71	293	9,53
Jefes y empleados de oficina	4 252	3,37	415	3,68	111	3,61
Trabajadores de servicios personales y vendedores del comercio y mercado	15 240	12,08	1 504	13,35	321	10,44
Agricultores, trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	11 168	8,85	1 184	10,51	186	6,05
Obrero y operarios de minas, canteras, industria manufacturera y otros	14 782	11,72	1 929	17,12	921	29,95
Obreros construcción, confección, papel, fábricas instr.	20 778	16,47	1 699	15,08	486	15,80
Trabajo no calificado, servicios, peón, vendedores ambulantes y afines	37 802	29,97	2 702	23,99	419	13,63
Otras ocupaciones	3 508	2,78	394	3,50	113	3,67
Total	126 146	100,00	11 265	100,00	3 075	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, el 30% de jefes(as) de hogar trabajan como peones u obreros en el sector minero, seguido por aquellos que se dedican a la construcción y a las actividades consideradas como no calificadas, quienes representan el 15,8% y el 13,6%. Debido a la actividad minera, el comercio se ha constituido como otra ocupación importante, ocupando al 10,4% de los jefes(as) de hogar.

Figura 4.4-5 Ocupación principal del jefe del hogar, Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.3 CAPITAL HUMANO

4.4.3.1 EDUCACIÓN

• Nivel educativo alcanzado

En el Perú, la clasificación de nivel educativo de la población está dada por: la educación inicial, primaria, secundaria, superior universitaria y superior no universitaria. Dada las diversas características sociales, geográficas y económicas en el que se desarrolla un individuo la culminación de los niveles educativos puede ser interrumpida, subdividiéndose los niveles de educación superior en completos e incompletos.

En la región Ica, los logros (culminación de estudios) en la formación de la población indican que el 38% alcanzó el nivel educativo básico (es decir, primaria y secundaria), 13,9% ha culminado estudios superiores no universitarios o universitarios, mientras que aún existe un nivel importante de población sin ningún nivel educativo que representan el 6% del total

Similar es la situación en la provincia de Nazca, donde el 40,1% de la población culminó la educación básica regular, aquellos que alcanzaron el nivel primaria representan el 25,7%. Asimismo, el 14,9% de la población culminó estudios de nivel superior técnico o universitario, siendo mayor al que presenta la región Ica.

Cuadro 4.4-21 Nivel educativo alcanzado

Área Geográfica	Sin Nivel		Inicial		Primaria		Secundaria		Sup. No Univ Incomp.		Sup. No Univ. Comp.		Sup. Univ Incomp.		Sup. Univ Comp.		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	44175	6,60	17592	2,63	173737	25,95	258402	38,60	38107	5,69	53507	7,99	31123	4,65	52873	7,90	669516	100,00
Provincia Nazca	3825	7,01	1379	2,53	14060	25,79	21894	40,15	3315	6,08	4835	8,87	1932	3,54	3287	6,03	54527	100,00
Distrito Marcona	642	5,27	352	2,89	2501	20,52	4839	39,70	782	6,42	1502	12,32	480	3,94	1090	8,94	12188	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, el 39,7% de la población alcanzó el nivel educativo básico regular, el 21% de la población culminó estudios superiores universitarios o técnicos y el 10,3% de población tiene estudios superiores incompletos, siendo estos mayoritariamente de nivel técnico. Estos porcentajes señalan que en Marcona existe un mayor logro educativo en comparación a los que se presentan a nivel provincial y regional; siendo este uno de los indicadores más importantes porque está directamente relacionado con capacidad de la población para interactuar con su entorno social y económico determinadas condiciones de empleabilidad, acceso a recursos económicos y calidad de vida.

- **Analfabetismo**

El analfabetismo es un indicador que mide la condición de saber leer y escribir, en población mayor de 15 años. Es importante dado que la población analfabeta, no cuenta con esta capacidad para enfrentar los retos de una sociedad moderna.

En cuanto al analfabetismo, en la región Ica, el 2.8% de la población mayor de 14 años no sabe leer ni escribir, mientras que en la provincia de Nazca dicha población representa el 4.2%. Debido a esta situación, en diversos centros poblados de la región se vienen implementando el Programa Nacional de Movilización por la Alfabetización (Pronama), impulsado por el Estado. El Pronama realizó una investigación en el presente año, cuyos resultados señalan que el nivel de analfabetismo descendió hasta 3% en la región Ica, por lo cual será declarada por el estado como zona libre de analfabetismo (según parámetros internacionales).

Cuadro 4.4-22 Analfabetismo, población mayor de 14 años que no sabe leer ni escribir, 2007

Área Geográfica	Si sabe leer y escribir		No sabe leer y escribir		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	492 646	97,2	14 376	2,8	507 022	100,00
Provincia Nazca	39 389	95,8	1 718	4,2	41 107	100,00
Distrito Marcona	9 248	98,1	181	1,9	9 429	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, la población analfabeta representa el 1,9%, siendo mayoritaria la población femenina, que representan el 78.4% de la población analfabeta. En Marcona también se desarrolla el Programa Nacional de Movilización por la Alfabetización (Pronama).

- **Infraestructura educativa**

La provincia de Nazca cuenta con 53 establecimientos educativos, siendo el distrito de Nazca el que alberga la mayor cantidad (14) en sus diferentes modalidades (inicial, primaria, secundaria, básica alternativa, educación especial y superior).

Cabe resaltar que la provincia de Nazca no cuenta con ningún establecimiento de educación básica alternativa, educación especial y primaria no escolarizada.

Cuadro 4.4-23 Instituciones educativas por nivel y modalidad – 2008, provincia de Nazca

Área Geográfica	Nivel										
	Inicial	Primaria	Secundaria	Primario de Adultos	Secundaria de Adultos	Básica alternativa	Educ. Especial	Educ. Superior	No escolarizado Inicial	No escolarizado o Primaria	No escolarizado o Secundaria
Provincia Nazca	12	14	7	2	2	0	0	12	3	0	1

Fuente: DRE - Ica/Unidad de estadística 2008.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

De acuerdo a la información brindada por la Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación, en el distrito de Marcona se ubican 23 de estas instituciones educativas públicas y 6 privadas. De las IE públicas, tres brindan educación primaria a un total a 1 387 alumnos, siendo la más importante la IE 23544 “Francisco Bolognesi” que atiende a 741 estudiantes, mientras que en el sector privado sólo dos brindan educación primaria siendo su población estudiantil mucho menor que las que presentan las IE públicas.

De igual manera, sólo tres instituciones educativas del sector público brindan educación. Entre dichas instituciones, la IE Almirante Miguel Grau es la más importante en educación secundaria que atiende a la mayor cantidad de alumnos (609 estudiantes). Del mismo modo, existen dos IE's que brindan educación para adultos, estas atiende un total de 204 alumnos. La cobertura educativa de nivel inicial está dada por once IE públicas y dos privadas.

Asimismo, el distrito posee un Instituto Superior Tecnológico (IST) denominado “Luis Felipe de las Casas Grieve” que ofrece las siguientes carreras: Computación e Informática, Enfermería Técnica, Mecánica de Producción y Mecánica Automotriz. Este IST comenzó a operar desde 1988 y tiene un promedio de 200 alumnos cada año.

El siguiente cuadro muestra las instituciones educativas ubicadas en el distrito de Marcona.

Cuadro 4.4-24 Instituciones Educativas, distrito de Marcona

Adm.	Nombre del Centro Educativo	Nivel / Modalidad	Alumnos (2009)	Docentes (2009)	Secciones (2009)
E	22398 Elena Francia Ramos	Primaria	463	23	19
E	23544 Francisco Bolognesi	Primaria	684	29	24
E	23585 Ricardo Palma	Primaria	194	6	6
E	264 Mi Pequeño Mundo	Inicial – Jardín	178	7	7
E	270 José Olaya Balandra	Inicial – Jardín	16	1	3
E	611 Santa María Goretti	Inicial - Cuna-Jardín	384	15	14
E	613 Ricardo Palma	Inicial – Jardín	89	3	3
E	Almirante Miguel Grau	Secundaria	663	37	23
E	Angelitos del Saber	Inicial – Jardín	S.I.	S.I.	S.I.
E	CEBA – PRONEPSA	Educ. Básica Alternativa	66	5	S.I.
E	CEBA - San Juan	Educ. Básica Alternativa	10	1	S.I.
E	Francisco Bolognesi	Educación Especial	17	1	S.I.
E	Las Perlitás	Inicial – Jardín	S.I.	S.I.	S.I.

Adm.	Nombre del Centro Educativo	Nivel / Modalidad	Alumnos (2009)	Docentes (2009)	Secciones (2009)
E	Luís Felipe de las Casas Grieve	IST	179	22	S.I.
E	Mi Dulce Caminar	Inicial – Jardín	S.I.	S.I.	S.I.
E	Mi Mundo Feliz	Inicial – Jardín	S.I.	S.I.	S.I.
E	Mi Primer Paso	Inicial – Jardín	S.I.	S.I.	S.I.
E	Rayito de Sol	Inicial – Jardín	S.I.	S.I.	S.I.
E	Rayitos de Oro	Inicial – Jardín	S.I.	S.I.	S.I.
E	Ricardo Palma	Secundaria	180	12	5
E	San Juan	Secundaria	447	19	13
P	Apóstol Santiago	Inicial - Cuna-Jardín	50	S.I.	4
P	Apóstol Santiago	Primaria	51	S.I.	3
P	CETPRO CCDEM	CETPRO	98	S.I.	S.I.
P	San Juan Bautista	CETPRO	11	S.I.	S.I.
P	Virgen de Chapi	Inicial – Jardín	47	S.I.	3
P	Virgen de Chapi	Primaria	11	S.I.	2

Fuente: Unidad de Estadística Educativa. Ministerio de Educación. 2009.

1/ E: Estatal, P: Privado.

2/S.I: Sin Información

Elaboración: Walsh Perú S.A.

• Recursos educativos

De acuerdo a la Dirección Regional de Educación (DRE) de Ica, el sistema educativo público de la provincia Nazca estuvo cubierto por 643 docentes en sus tres niveles de educación básica regular: inicial, primaria y secundaria y de educación especial, no escolarizado y superior ocupacional, entre los cuales el 37.8% laboran en el nivel secundario, tal como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.4-25 Docentes, según nivel y modalidad – 2008, provincia de Nazca

Área Geográfica	Nivel y Modalidad							
	Educación Inicial	Educación Primaria	Educación Secundaria	Educación Especial	Educación Superior y Ocupacional	No escolarizado Inicial	No escolarizado Primaria	No escolarizado Secundaria
Provincia Nazca	73	154	243	8	157	0	3	5
Distrito Marcona	85	59	68	0	22	0	3	0

Fuente: DRE- Ica/Unidad de estadística 2008 y Unidad de Estadística Educativa. Ministerio de Educación. 2009.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito Marcona, el número de docentes de nivel educativo inicial pertenecientes al sector público suman aproximadamente 85, según lo registrado por el Ministerio de Educación, mientras que los de nivel secundario e inicial suman un aproximado de 68 y 59 respectivamente. Asimismo, la educación de adultos pertenecientes al programa no escolarizado es brindada por tres docentes.

▪ Número de alumnos por docente

La tasa promedio de alumnos por cada docente, resulta de la relación entre el número de alumnos que estudian en el total en instituciones educativas del distrito y el total de docentes que laboran en dichas instituciones educativas.

En el Perú, el Ministerio de Educación recomienda un número máximo de alumnos por nivel educativo, de acuerdo a lo presentado en el Cuadro 4.3-26.

Cuadro 4.4-26 Estándar de pedagogía según número máximo de alumnos por sección según modalidad.

Nivel o Modalidad	Alumnos por Docente
Inicial	33 alumnos
Primaria	45 alumnos
Secundaria	45 alumnos

Fuente: Pautas técnicas para la formulación y evaluación de proyectos de inversión del Sector Educación – Ministerio de Educación, 2004.

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

De acuerdo a los datos del Ministerio de educación, el número de alumnos por docente en las instituciones educativas de nivel primaria en Marcona va desde varía entre 30 y 32. En el nivel inicial varia Es decir que las IE cumplen con las recomendaciones pedagógicas respecto al número de alumnos por docente del Ministerio de Educación en todos los niveles.

4.4.3.2 SALUD

- **Morbilidad**

La morbilidad es un indicador de salud que se mide por el número proporcional de personas que enferman en una población durante un tiempo determinado. En la Región Ica, las principales enfermedades están asociadas principalmente a las infecciones respiratorias e intestinales. En un análisis comparativo de la evolución de los casos de morbilidad entre el 2002 y 2006, las infecciones agudas respiratorias superiores y similares se mantienen por encima del 30% en ambos periodos. Asimismo, las enfermedades de la cavidad bucal disminuyeron de 15,1% en el 2002 al 12,1% en el 2006, mientras las infecciones intestinales aumentaron de 6,1% a 7,7% en el mismo periodo. También se registraron casos relacionados a las enfermedades de la piel, como la dermatitis, el eczema y micosis. El resto de causas de morbilidad agrupan a la tercera parte de los casos presentados.

Cuadro 4.4-27 Principales causas de morbilidad en el departamento de Ica, 2002, 2006

Enfermedades Frecuentes	2002		2006	
	Total	%	Total	%
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	186 938	26,5	161 096	25,4
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	106 031	15,1	76 892	12,1
Enfermedades infecciosas intestinales	43 083	6,1	49 018	7,7
Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	42 121	6	32 282	5,1
Otras enfermedades del sistema urinario	21 807	3,1	24 206	3,8
Dermatitis y eczema (L20-L30)	16 306	2,3	15 383	2,4
Helmintiasis	16 012	2,3	11 752	1,9
Trastornos no inflamatorios de los órganos genitales femeninos	14 203	2	11 834	1,9
Micosis	12 750	1,8	-	-

Enfermedades Frecuentes	2002		2006	
	Total	%	Total	%
Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	11 076	1,6	12 033	1,9
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	-	-	14 136	2,2
Las demás causas	234 079	33,2	225 529	35,6
Total	704 406	100	634 161	100

Fuente: Ministerio de Salud. 2009.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Entre los principales casos de morbilidad reportados por las atenciones hospitalarias, cuya atención requiere un algún periodo de hospitalización, la mayoría está relacionada con la gestación, así el 5,9% se debe a trastornos relacionados con el feto, el 5,6% a los casos de abortos y el 5,3% a otras complicaciones debido al embarazo. Seguidamente se encuentran los casos de enfermedades al organismo como las infecciones intestinales (4,0%), las enfermedades de la apéndice (3,4%) y los trastornos a la vesícula, vías biliares y páncreas (3,0%), mientras los casos más comunes de influenza y neumonía representan el 2,8%.

Cuadro 4.4-28 Principales casos de morbilidad con atenciones hospitalarias, región Ica

Causas de hospitalización	Total	%
Atención materna relacionada con el feto	1 726	5,94
Embarazo terminado en aborto	1 637	5,63
Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	1 547	5,32
Enfermedades infecciosas intestinales	1 154	3,97
Enfermedades del apéndice	972	3,35
Trastornos de la vesícula biliar, de las vías biliares y del páncreas	880	3,03
Influenza [gripe] y neumonía	814	2,80
Otras enfermedades del sistema urinario	429	1,48
Traumatismos de la cabeza	429	1,48
Traumatismos que afectan múltiples regiones del cuerpo	415	1,43
Otras enfermedades	19 054	65,57
Total	29 057	100,00

Fuente: Ministerio de Salud. 2009.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

La tendencia de morbilidad regional, está determinada por los casos presentados a nivel de espacios poblacionales menores; es por ello que las principales causas de morbilidad como las infecciones respiratorias agudas (IRA's) y enfermedades diarreicas agudas (EDAs) se originan también en el área de estudio, lo cual, se corrobora por las cifras brindadas en los establecimientos de salud ubicados en Marcona. En los siguientes párrafos presentamos información remitida por estos establecimientos de salud, cuyos períodos de reporte incluyen el año 2007 y 2009, en el caso de del hospital Maria Reiche Neumann y el 2008 y 2009, según el centro de salud José Paseta Bar. Es importante señalar que la información reportada por éste último incluye las atenciones registradas por el Puesto de Salud Túpac Amaru. Se debe precisar que el hospital María Reiche Neumann, pertenece a Essalud y atiende población que cuanta con el seguro respectivo y los establecimientos de salud José Paseta Bar y Túpac Amaru, pertenecen al Ministerio de Salud y atienden población en general.

Según los registros del hospital María Reiche Neumann, los casos presentados en el 2007 y 2008, estuvieron principalmente vinculados a enfermedades del aparato respiratorio, como las IRA's, (61,1%), entre las más frecuentes se registraron: faringitis aguda, rinofaringitis agudas, bronquitis aguda, asma, amigdalitis aguda y otras infecciones agudas, siendo los factores causales en buena parte las condiciones climáticas.

Durante el 2007 y 2008, el hospital recibió 6 095 consultas de pacientes que presentaron (IRAS). La hipertensión ocupó el segundo lugar con más del 12,6% de los casos presentados en el 2008. También son recurrentes los casos de lumbago con ciática y no especificado. Las EDA's, de relativa menor incidencia, mostraron un incremento porcentual de 1,7%, en el periodo 2007 y 2008. Cabe resaltar que en el 2008, el hospital no registró casos de conjuntivitis.

Cuadro 4.4-29 Participación relativa, de la morbilidad reportada por hospital María Reiche Neumannn, 2007

Enfermedades más frecuentes	2007		2008	
	N° de casos	%	N° de casos	%
IRA's	1,829	57.8%	4,266	61.1%
Hipertensión	496	15.7%	880	12.6%
Lumbago con ciática	306	9.7%	504	7.2%
Lumbago no especificado	200	6.3%	510	7.3%
EDA's	121	3.8%	385	5.5%
Infección vías urinarias	87	2.7%	268	3.8%
Gonartrosis	59	1.9%	167	2.4%
Conjuntivitis	66	2.1%	0	0
Total	3,164	100%	6,980	100%

Fuente: Registros del Hospital de ESSALUD. María Reiche Neumannn

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Las IRA's y EDA's, son registradas como las más importantes, siendo la primera la más recurrente. Los pacientes más numerosos en ambos casos son los niños (as) menores a los 10 años. Las IRA's, se deben principalmente al clima frío y húmedo de la zona y las EDA's al problema de la escasez de agua; esta última tiene un mayor registro de casos, en la época de verano.

Según los reportes del centro de salud José Paseta Bar de Marcona, entre los tres últimos años los mayores casos de morbilidad se han debido a la faringitis aguda que en el periodo 2008 – 2009 presenta un incremento en la participación relativa de aproximadamente 5%, cabe resaltar que en la mayoría de enfermedades se presentan un incremento en la participación relativa en el periodo especificado.

Otras enfermedades frecuentes son la faringitis no especificada, la rinofaringitis, las enfermedades diarreicas, dolores abdominales, síndrome de flujo vaginal, sobrepeso, la anemia y la gingivitis, los cuales se encuentran entre los diez principales reportados en el centro de salud.

Cuadro 4.4-30 Participación relativa de la morbilidad reportada en el C.S. Marcona

Enfermedades Frecuentes	2008		2009	
	N° de casos	%	N° de casos	%
Faringitis aguda, no especificada	1 771	13,31	2091	17,08
Faringoamigdalitis aguda	549	4,13	533	4,35
Rinofaringitis aguda	427	3,21	607	4,96
Enfermedad diarreica acuosa	471	3,54	521	4,26
Aumento pequeño de peso en el embarazo	400	3,01	505	4,13
Síndrome de flujo vaginal	363	2,73	464	3,79
Infección de vías urinarias	482	3,62	419	3,42
Caries de la dentina	529	3,98	398	3,25
Sobrepeso	347	2,61	287	2,34
Otros dolores abdominales	443	3,33	272	2,22
Anemia por deficiencia de hierro	254	1,91	238	1,94
Gingivitis aguda	324	2,43	238	1,94
Fiebre, no especificada	473	3,55	166	1,36
Otros casos de morbilidad	6 474	48,65	5503	44,95
Total	13 307	100,00	12242	100,00

Fuente: Estadística del C.S. José Paseta Bar – 2010

Elaboración: Walsh Perú S.A.

• Mortalidad

En el 2010 se han reportado 2 606 casos de mortalidad en la región Ica, entre los cuales el 8,2% se han debido a la bronconeumonía (inflamación a los pulmones y bronquios) y la septicemia (presencia de bacterias en la sangre). Asimismo, son comunes las causadas por enfermedades al sistema respiratorio como la neumonía (5,2%), enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis (2,1%). También, las causadas de forma repentina como los infartos (6%) y los accidentes vehiculares (3,5%). Seguidamente, se encuentran los causados por la cirrosis, los tumores, las enfermedades cerebrovasculares y de insuficiencia renal.

Cuadro 4.4-31 Principales causas de mortalidad, región Ica

Categoría	Total	%
Bronconeumonía	214	8,21
Septicemia	213	8,17
Infarto agudo del miocardio	155	5,95
Neumonía	136	5,22
Accidentes vehiculares	91	3,49
Otras cirrosis del hígado	82	3,15
Tumores malignos del estómago	64	2,46
Enfermedad cerebrovascular	54	2,07
Otras enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis	54	2,07
Insuficiencia renal crónica	48	1,84
Otras enfermedades	1 495	57,37
Total	2 606	100,00

Fuente: Oficina de Informática, Telecomunicaciones y Estadística – DIRESA ICA – 2009

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el centro de salud de Marcona, entre el 2006 y 2008 los casos de tumores malignos en diferentes órganos (hígado, estómago, páncreas, entre otros) fueron la principal causa de mortalidad que alcanzó en el 2008 el 22,7% del total de defunciones registradas.

En el 2006, las principales causas de mortalidad se debieron a las enfermedades bronquiales y pulmonares y hemorragias (15% cada uno), accidente, principalmente vehiculares, (10,0%), linfoma (cáncer al sistema linfático), septicemia y úlceras (5,0% cada uno).

En el 2007, los casos de accidentes, principalmente vehiculares, constituyeron el 21,1% de las causas de mortandad, mientras que el 15,8% a insuficiencias cardiacas e infartos y el 13,2% a las enfermedades bronquiales y pulmonares. En el 2008, el 22,3% de la muertes registradas tuvieron como causa los tumores malignos, 18,2% a enfermedades bronquiales y pulmonares, mientras que el 13,6% a insuficiencias cardiacas e infartos. Estas son orden de importancias las principales causas de mortalidad que se registraron entre el 2006 y 2008.

Cuadro 4.4-32 Principales casos de mortalidad, reportados en el C.S. Marcona

Causas de mortalidad	2006		2007		2008	
	Total	%	Total	%	Total	%
Tumores malignos en diversos órganos	5	25,00	9	23,68	5	22,73
Enfermedades bronquiales y pulmonares	3	15,00	5	13,16	4	18,18
Insuficiencias cardiacas e infartos	2	10,00	6	15,79	3	13,64
Enfermedades cerebrales	0	0,00	2	5,26	2	9,09
Diabetes	0	0,00	2	5,26	2	9,09
Insuficiencia renal	1	5,00	0	0,00	1	4,55
Leucemia linfoblástica	0	0,00	0	0,00	1	4,55
Septicemia	1	5,00	3	7,89	1	4,55
Tuberculosis	0	0,00	0	0,00	1	4,55
Accidentes varios	2	10,00	8	21,05	1	4,55
Úlceras	1	5,00	0	0,00	1	4,55
Anencefalia	1	5,00	0	0,00	0	0,00
Exposición a factores no especificados	0	0,00	2	5,26	0	0,00
Hemorragias	3	15,00	0	0,00	0	0,00
Hepatitis	0	0,00	1	2,63	0	0,00
Linfoma	1	5,00	0	0,00	0	0,00
Total	20	100,00	38	100,00	22	100,00

Fuente: Estadística del C.S. José Paseta Bar – 2010
Elaboración: Walsh Perú S.A.

- **Infraestructura de salud**

En el Perú existen 7 476 establecimientos de salud descentralizadas en todas sus regiones, lo que significa que existen 3 834 habitantes por establecimiento, aunque dicha cobertura de atenciones no siempre sucede así, dado que esto depende de factores de acceso a salud relacionados con cercanía a los establecimientos de salud, costos, la percepción de la calidad del servicio, entre los más importantes. Asimismo, el 98% de los establecimientos de salud corresponden a las categorías

de centros y puestos de salud, infraestructura destinada a la atención ambulatoria, prevención y promoción de la salud.

En la región Ica existen 139 establecimientos de salud⁷, los mismos que representan al 1.9% del total nacional y que asisten al 2,6% del total de la población nacional, en una cobertura aproximada de 5 122 habitantes por establecimiento.

En la provincia de Nazca existen 16 establecimiento de salud para una cobertura aproximada de 3 596 habitantes por cada uno de ellos, entre los cuales dos de ellos se encuentran en Marcona, los mismos que pertenecen a la Dirección de Salud de Ica (DISA Ica), Red de Ica – Palpa – Nazca y Microred de Nazca. (Ver Cuadro 4.4-33)

Cuadro 4.4-33 de establecimientos y cobertura de salud

Área Geográfica	Población (2007)	Nº Establecimientos	Cobertura de atención
Región Ica	711 932	139	5 122
Provincia Nazca	57 531	16	3 596
Distrito Marcona	12 876	2	6 438

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) - Ministerio de Salud
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Respecto al tipo de establecimientos de salud, los puestos de salud sin servicios médicos son los que se encuentran en mayor medida en la región Ica (68), así como en la provincia de Nazca (10). Seguidamente, existen 34 centros de salud sin internamiento en la región, mientras que en la provincia sólo cuatro. Asimismo, la región dispone de 28 puestos de salud que cuentan con el servicio de internamiento, sin embargo ninguno de ellos se encuentran en la provincia de Nazca.

Cuadro 4.4-34 Establecimientos de salud

Área Geográfica	Centro de salud con internamiento	Centro de salud sin internamiento	Hospital	Puesto de Salud con médico	Puesto de Salud sin médico	Sin categoría	Total
Región Ica	1	34	5	28	68	3	139
Provincia Nazca	0	4	1	0	10	1	16
Distrito Marcona	0	1	0	0	1	0	2

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) - Ministerio de Salud
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Los hospitales que existen en la Región son: Hospital Departamental Ica, Hospital Santa María del Socorro, Hospital San José de Chíncha, Hospital San Juan de Dios, en la provincia de Pisco, Hospital de Apoyo de Nazca, a este último se derivan los pacientes del distrito de Marcona en casos de emergencia o requerimientos de atención especializada.

Asimismo, en el distrito de Marcona, se encuentra el Hospital de Essalud María Reiche Neumann donde se atienden más de 6 000 asegurados, entre ellos destacan las familias relacionadas a las empresas del sector minero o las relacionadas al sector, dado que es el sector que ofrece mayor cantidad de empleos formales.

⁷ Dirección General de Estadística e Informática, 2007 – Ministerio de Salud.

El distrito de Marcona también dispone de dos establecimientos de salud: el centro de salud Marcona José Paseta Bar y el puesto de salud Túpac Amaru, pertenecientes al Ministerio de Salud, Red Ica - Palpa – Nazca, Microred Nazca.

- Recursos humanos

Los recursos humanos en salud se encuentran conformados por profesionales asistenciales, técnicos y auxiliares, siendo el primero, a la vez, conformado por médicos, enfermeras, odontólogos, obstétricos, psicólogos, nutricionistas, químico farmacéuticos, entre otros.

La población peruana es atendida por 32 373 profesionales asistenciales en salud, lo que indica que por cada mil habitantes existen 1,24 profesionales que brindan atenciones en salud.

Según datos del Ministerio de Salud, la región Ica dispone de 1 311 profesionales de salud, entre los cuales los médicos representan la mayoría (36,7%), junto al personal de enfermería (32,2%). Debido al crecimiento de la natalidad el número de profesionales obstétricos ascienden a 173, situación que hace dos décadas era menos de la mitad. Así también, debido a la mayor demanda de atenciones por enfermedades a la cavidad bucal, el servicio odontológico dispone de 106 profesionales. Por otro lado, es importante mencionar el bajo número de profesionales en el área de psicología (10) y nutrición (8) que demuestra una de las menores coberturas el servicio de salud a la población.

En la provincia de Nazca, los recursos profesionales suman un total de 103, mientras los técnicos y auxiliares 122. Los médicos representan el 35.9% de los profesionales, mientras los enfermeros 23,3%. Asimismo, los servicios de psicología y nutrición tan sólo tienen un profesional en toda la región, lo que muestra una gran carencia de demanda de atención para el bienestar físico y mental de la población.

En el distrito de Marcona, los recursos humanos del sector salud se encuentran conformados por 60 profesionales y 79 técnicos y auxiliares asistenciales, entre los cuales los médicos suman un total de 25, mientras los enfermeros y los obstétricos, 12 y 10 respectivamente.

Cuadro 4.4-35 Recursos humanos

Área Geográfica	Médico	Enfermera	Odontólogo	Obstétrica	Psicólogo	Nutricionista	Químico Farm.	Otro prof. salud	Total prof. Salud	Téc. y aux. asist.	Total asist.	Otros	Total
Región Ica	481	422	106	173	10	8	92	19	1 311	1 176	2 487	460	2 947
Provincia Nazca	37	24	11	18	1	1	8	3	103	122	225	34	259
Distrito Marcona	5	2	1	2	0	0	1	0	12	10	22	11	33

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) - Ministerio de Salud, 2007
Elaboración: Walsh Perú S.A.

El puesto de salud Túpac Amaru dispone de dos médicos (médico general y pediátrico), un obstetra, una enfermera y dos técnicas de enfermería, los mismos que atienden entre 15 a 20 pacientes al día, como parte del servicio integral de salud. Los horarios de atención son de lunes a viernes de

8:00am a 1:00pm y de 2:00pm a 8:00pm y los sábados de 8:00am a 1:00pm. Asimismo, dispone de promotores de salud en la localidad.

Dentro de sus programas se realizan inmunizaciones contra la hepatitis y tuberculosis, planificación familiar y control prenatal, realizado también a domicilio. En el caso de las gestantes, los promotores de salud son los que se encargan de motivar las visitas médicas.

El centro de salud José Paseta Bar, creado por la empresa Marcona Mining Company en 1974, dispone de la asistencia de medicina general, pediatría, obstetricia, odontología y enfermería, aunque no dispone del servicio de internamiento. Los horarios de atención son de lunes a viernes de 8:00am a 8:00pm.

Cuadro 4.4-36 Recurso humano en establecimientos de salud, Marcona

Establecimientos de Salud	Médico	Enfermera	Odontólogo	Obstétrica	Psicólogo	Nutricionista	Químico Farm.	Otro prof. salud	Total prof. salud	Tec. y aux. asist.	Total asist.	Otros	Total
P.S. Túpac Amaru	2	1	0	1	0	0	0	0	4	2	6	0	6
C. S. José Paseta Bar	3	2	1	1	0	0	1	0	8	8	16	11	27

Fuente: Trabajo de campo
Elaboración: Walsh Perú S.A.

El servicio en el centro de salud es de nivel primario, es decir, de prevención y promoción de la salud, por ello en cada asentamiento humano existe un promotor de salud, que conjuntamente con los establecimientos de salud y la municipalidad implementan programas de promoción de la salud entre ellos: las campañas de saneamiento ambiental, para la eliminación de roedores de los mercados públicos, campañas de salud sexual orientada fundamentalmente a las trabajadoras sexuales y población homosexual.

El centro de salud recibe apoyo de las empresas presentes en el área, tal es el caso de Shougan Hierro Perú, que donó equipos médicos, y de la empresa MARCOBRE, que apoya con donaciones de medicamentos de manera trimestral; estas donaciones se realizan en el marco de un convenio entre la empresa y el CS, en el cual también se especifica la posibilidad de ampliar el horario de atención para cubrir las 24 horas de atención al día.

Se dispone también de laboratorio y servicio de rayos X con procesador automático. También se ha conformado un grupo de emergencia para atender a gestantes que están en trabajo de parto y son difíciles de transferir a Nazca, el cual está conformado por una obstétrica, un médico, una enfermera y personal técnico.

Los recursos del centro de salud se obtienen del cobro por consultas, venta de medicinas, además, tiene un convenio con la empresa Shougang (2003) a quienes brindan los servicios de laboratorio y rayos X, lo cual es el principal ingreso del centro de salud. El Ministerio de Salud se encarga de pagar a cinco de los profesionales, el resto del personal es asumido por Shougang.

El Hospital María Reiche Neumann pertenece a la red asistencial de Ica y cuenta con un número considerable de servidores de salud, 72 profesionales entre los que destacan 13 médicos, 2 cirujanos dentistas, 15 enfermeras, entre otros, tal como se lista a continuación:

Cuadro 4.4-37 Recursos humanos (RH) en Hospital María Reiche Neumann, 2009

Recurso humano	Número de profesionales
Director de Hospital	1
Jefe de Unidad	1
Médicos	13
Enfermeras	15
Secretaria	1
Jefe de servicio asistencial	2
Técnico de servicio administrativo de apoyo	6
Cirujano dentista	2
Tecnólogo médico	3
Obstétrica	1
Profesional técnico asistencial	4
Técnico de servicio asistencial	15
Técnico de enfermería	1
Químico farmacéutico	1
Chofer de ambulancia	3
Otros	3
Total	72

Fuente: Planilla del personal de Hospital 1 "María Reiche Neumann"
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Dicho hospital atiende emergencias las 24 horas del día. El horario para las atenciones ambulatorias es de lunes a viernes la atención se realiza de 8:00am a 12:00m y de 3:00pm a 5:00pm y los sábados de 8:00am a 1:00pm, siendo las atenciones en promedio de 100 a 150 pacientes.

4.4.4 CAPITAL FÍSICO

4.4.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

- Tenencia de las viviendas

La tenencia de la vivienda está considerado como un indicador de calidad de vida⁸, referido a la necesidad que poseen los individuos de poseer estabilidad en cuanto a su entorno natural y construido; manifestada en el grado de vulnerabilidad de la población y la valoración en cuanto a dotación de viviendas, servicios básicos de infraestructura y equipamiento comunal, en relación con los requerimientos de la población. Así la dotación efectiva de viviendas, servicios de redes y equipamiento; se constituyen en satisfactores; los disatisfactores, son las deficiencias en su cobertura por inexistencia, deterioro y/o falta de mantenimiento

⁸ La calidad de vida como herramienta del diseño urbano. Universidad de los Andes. Venezuela. 1998.

La Calidad de Vida como Objetivo del Diseño Urbano, se define como: el grado de satisfacción de la demanda de necesidades y/o aspiraciones por parte de individuos que ocupan un espacio urbano, obtenido mediante estrategias ordenadoras que actúan directamente sobre el componente físico espacial del área considerada, e indirectamente sobre los componentes social, económico, político y cultural; estableciendo relaciones de calidad entre los mismos.

En la región Ica, más del 60% de las viviendas son propias totalmente pagadas, el 7,3% ha sido adquiridas por invasión y el 6,8% de las viviendas han sido cedidas por algún centro de trabajo u institución; esto significa que el 76,9% de las viviendas son propias y representan bienes tangibles para sus propietarios. Así mismo existe un 6,5% de viviendas parcialmente propias; y un 10,6% de viviendas alquiladas.

En la provincia Nazca, hay un menor porcentaje de viviendas propias (40%) en relación al nivel regional y se observa un incremento considerable de las viviendas cedidas por el centro de trabajo u otra institución a 18%, así como las adquiridas por invasión 8,4%, las viviendas parcialmente pagadas (11,9%), en total las viviendas propias o parcialmente pagadas representan el 78% del total de viviendas.

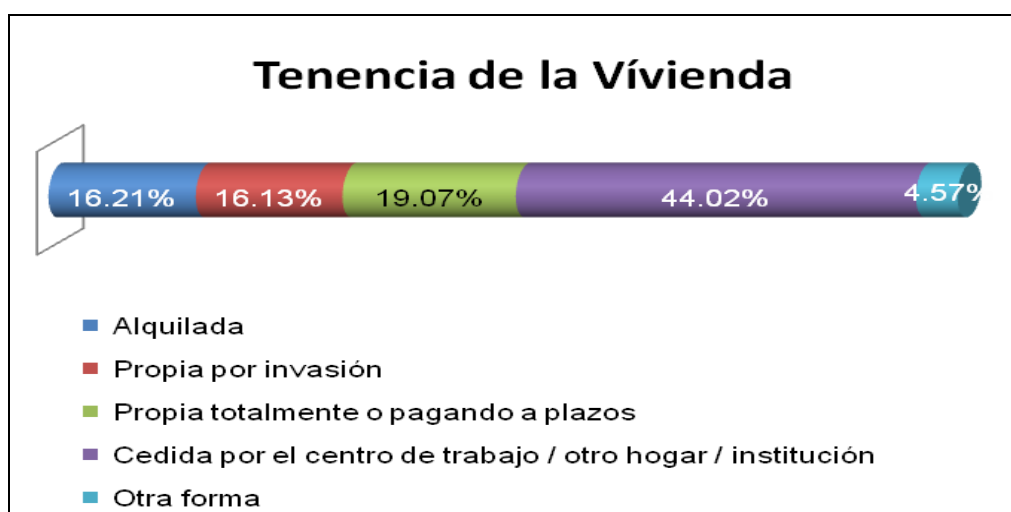
Cuadro 4.4-38 Régimen de tenencia de las viviendas

Área Geográfica	Alquilada		Propia por invasión		Propia pagando a plazos		Propia totalmente pagada		Cedida por el trabajo / otro hogar / institución		Otra forma		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	17 841	10,62	12 301	7,33	10 914	6,5	105 482	62,82	11 508	6,85	9 877	5,88	167 923	100,0
Provincia Nazca	2 104	13,76	1 293	8,46	1 828	11,95	6 123	40,04	2 772	18,13	1 172	7,66	15 292	100,0
Distrito Marcona	607	16,21	604	16,13	78	2,08	636	16,90	1 648	44,02	171	4,57	3744	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona el 44% de las viviendas han sido cedidas por el centro de trabajo, específicamente por las empresas mineras, derivado de sus orígenes como campamento minero. Así mismo el 16,9% de las viviendas son propias y solo el 2% son parcialmente propias. El porcentaje de viviendas adquiridas por invasión es superior a los que presenta la provincia Nazca y la región Ica, así como el porcentaje de viviendas adquiridas, que en ambos casos representan aproximadamente el 16,2% del total de viviendas.

Figura 4.4-6 Tenencia de las viviendas, distrito de Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Por otro lado, a través del trabajo de campo, se ha manifestado que muchas de las viviendas alquiladas en el distrito de Marcona se encuentran ocupadas por inmigrantes que vienen por motivos laborales, los mismos que habitan en condiciones de hacinamiento, que representa un factor de vulneración y riesgo social (enfermedades y riesgo de robos), debido a las condiciones inadecuadas que presentan las viviendas especialmente en los pueblos jóvenes y asentamientos humanos.

Dado que las viviendas son alquiladas generalmente a los trabajadores de las empresas que relacionadas a la actividad minera, los costos de los alquileres son elevados y se han duplicado en los últimos años.

Otro de los problemas manifestados por la población y grupos de interés entrevistados está relacionado con el limitado espacio que dispone la población del área urbana de la expansión urbana; dado que aproximadamente el 40% del territorio urbano pertenece a la concesión de la empresa minera Shougan Hierro Perú. Esto ha ocasionado frecuentes invasiones por parte de la población a estos territorios, generándose tensiones entre la empresa y la población de Marcona.

- **Material predominante de las paredes de las viviendas**

En cuanto a las construcciones de las viviendas, el ladrillo o el bloque de cemento es predominante tanto en el ámbito de la región Ica (44,3%), la provincia de Nazca (59,6%) y el distrito de Marcona, siendo en esta última donde más se registra (82,0%).

Seguidamente, en la región Ica como en la provincia de Nazca, son predominantes las construcciones de adobe o tapial, en un 29,8% y 27,6% respectivamente, mientras que en el distrito de Marcona, después de las construcciones de ladrillos, son predominantes las viviendas construidas de madera (prefabricadas), en un 6,8%.

Asimismo, las construcciones de esteras tienen una presencia notable en la región Ica, pues representan el 16,9%, mientras que en la provincia de Nazca y en el distrito de Marcona, representan el 6,3% y el 6,5% respectivamente (Ver Cuadro 4.4-39).

Cuadro 4.4-39 Material de las paredes de las viviendas

Área Geográfica	Ladrillo o bloque de cemento		Adobe o tapia		Madera		Quincha		Estera		Piedra o Sillar con cal o cemento		Otro		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	74 409	44,3	50 044	29,8	2 157	1,28	4 713	2,8	28 439	16,9	79	0,0	8 082	4,8	167 923	100,0
Provincia Nazca	9 113	59,6	4 225	27,6	291	1,9	404	2,6	961	6,3	8	0,1	280	1,8	15 282	100,0
Distrito Marcona	3 070	82,0	15	0,4	256	6,8	14	0,4	244	6,5	5	0,1	140	3,7	3 744	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el casco urbano de Marcona, la arquitectura de las viviendas es homogénea pues las más antiguas fueron construidas como parte del campamento minero, cuyo material predominante son los bloques de cemento. Asimismo, es muy común observar en el centro del distrito las viviendas consolidadas de ladrillo y cemento, mientras que en las áreas de expansión urbana predominan las viviendas de madera (prefabricadas) y esteras.

- Material predominante de los pisos de las viviendas

En relación al material de los pisos de las viviendas, el cemento es predominante tanto en el ámbito de la región Ica (47,1%), la provincia de Nazca (47,1%), siendo mayor en el distrito de Marcona donde las viviendas con pisos de cemento representan el 66,9%, lo que indica una mejor condición del hábitat de la población de Marcona en relación a la provincia y región. En este mismo sentido Marcona tiene aproximadamente 10% de viviendas con pisos de losetas y/o parquet o madera.

Las viviendas con pisos de tierra, a nivel regional representan el 40,9%, en la provincia Nazca las viviendas con este tipo de piso representan el 28,7% y en Marcona el 17,3%. (Ver Cuadro 4.4-40)

Cuadro 4.4-40 Material de los pisos de las viviendas

Área Geográfica	Tierra		Cemento		Losetas, terrazos		Parquet o madera pulida		Madera, entablados		Laminas asfálticas		Otro		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	68 736	40,9	79 145	47,1	15 803	9,4	1 749	1	487	0,3	745	0,5	1 258	0,8	167 923	100,0
Provincia Nazca	3 926	25,7	9 799	64,1	1 185	7,7	46	0,3	22	0,1	222	1,5	92	0,6	15 292	100,0
Distrito Marcona	649	17,3	2 505	66,9	362	9,7	12	0,3	8	0,2	200	5,4	8	0,2	3 744	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.4.2 ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

- Abastecimiento de agua

Respecto al abastecimiento de agua, el 76% de las viviendas disponen del servicio público y en la provincia de Nazca el 71,1%, distribuidas en mayor medida a través de instalaciones domiciliarias.

Cuadro 4.4-41 Abastecimiento de agua

Área Geográfica	Red pública dentro de la vivienda		Red pública fuera de la vivienda		Pílon de uso público		Otro ¹		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	107 598	64,08	15 210	9,06	6 032	3,59	39 083	23,27	167 923	100
Provincia Nazca	9 506	62,16	1 074	7,02	296	1,94	4 416	28,88	15 292	100
Distrito Marcona	2 960	79,06	342	9,13	47	1,26	395	10,55	3 744	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

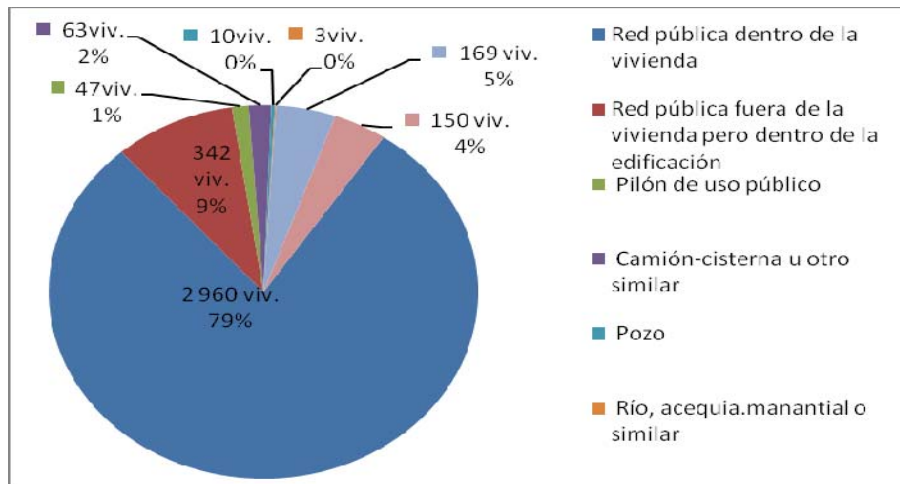
1/ Incluye las categorías de abastecimiento de agua por río, acequia, manantial o similar; vecino, camión-cisterna u otro y pozo.

En el distrito de Marcona, el 89,5% de las viviendas disponen del servicio público de agua potable, de ellas el 79,1% tienen conexiones domiciliarias, mientras el resto lo hace a través de otros medios como pilones, vecinos, camiones cisternas, entre otros. (Ver Figura 4.4-7)

La toma de agua se encuentra en el sector denominado Hawai y la distribución del servicio lo realiza la empresa Shougang, quien en la actualidad le brinda el servicio a la Municipalidad distrital, quien a su vez, ofrece los servicios a los ciudadanos. En sus inicios, dicha distribución tenía como finalidad el abastecimiento de los campamentos mineros, sin embargo, debido a la expansión urbana, este

servicio es deficitario deficiente, por su limitada cobertura y continuidad en el abastecimiento del agua.

Figura 4.4-7 Abastecimiento de agua, distrito Marcona



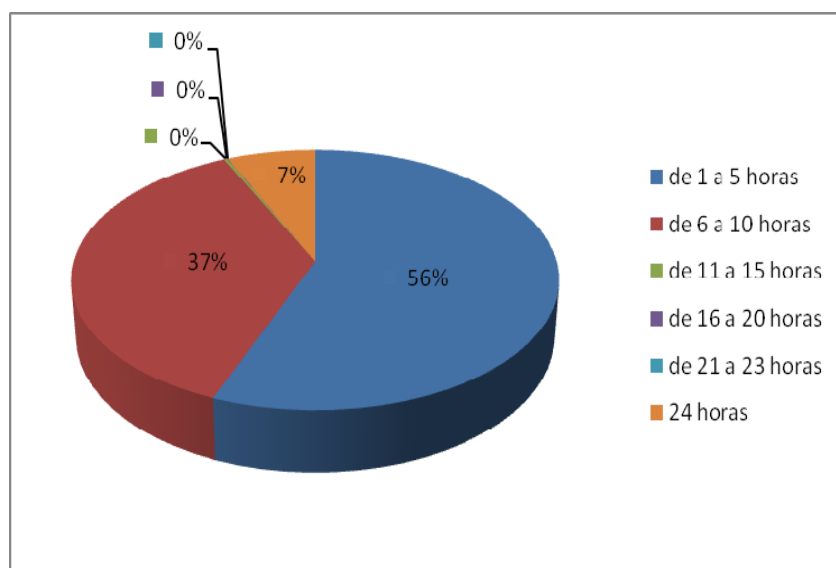
Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, de aquellas viviendas que se abastecen de agua potable por medio de la red pública, sólo el 3,9%, no disponen de este servicio de manera continua durante la semana, este porcentaje es menor a lo registrado en la región Ica y en la provincia de Nazca.

Si bien la cobertura del servicio de agua potable se extiende a la mayoría de las viviendas del distrito (96,2%), más de la mitad (56%) de dichas viviendas disponen del servicio de agua potable entre 1 a 5 horas al día, lo que resulta incomodo para la población que debe mantenerse alerta a los horarios establecidos para la dotación del recurso. También existen viviendas que cuentan con agua durante 6 y 10 horadiarias (37,1%), y sólo el 6,7% se cuenta con agua las 24 horas. (Ver Figura 4.4-8)

En el estudio cualitativo se registró la preocupación de la población, por las condiciones de abastecimiento de los servicios básicos administrados por la empresa Shougang Hierro Perú (SHP), aduciendo que la empresa prioriza el suministro de estos servicios para cubrir las necesidades de la empresa. Los horarios de abastecimiento de agua son: por la mañana entre las 6 y 9 horas y en la tarde entre las 17 y 19 horas.

Figura 4.4-8 Continuidad al día del servicio de agua potable, Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona, la situación de aquellas viviendas que no disponen del servicio de agua potable durante todos los días es aún más crítica, pues el 43,4% de la población se abastece una vez a la semana, el 30,2% tres veces por semana y el 11,6% recibe abastecimiento de agua cuatro días a la semana.

- Acceso a redes de alcantarillado

Respecto al alcantarillado, la mayoría de las viviendas en la región Ica y en la provincia de Nazca disponen del servicio público, las mismas que constituyen el 57,2% y el 70,0% respectivamente. Sin embargo, existe un gran número de viviendas que debido a la carencia de la red pública emplean pozos ciegos o letrinas, sin tratamiento, que constituyen el 22,8% en la región y el 11,8% en la provincia. Así mismo, en la región, existe un 15,1% de viviendas que carecen de algún tipo de alcantarillado, donde sus habitantes vierten sus excretas a campo libre y en la provincia Nazca el 12,7% de hogares responden a esta realidad. (Ver Cuadro 4.4 -42)

Cuadro 4.4-42 Alcantarillado público, 2007.

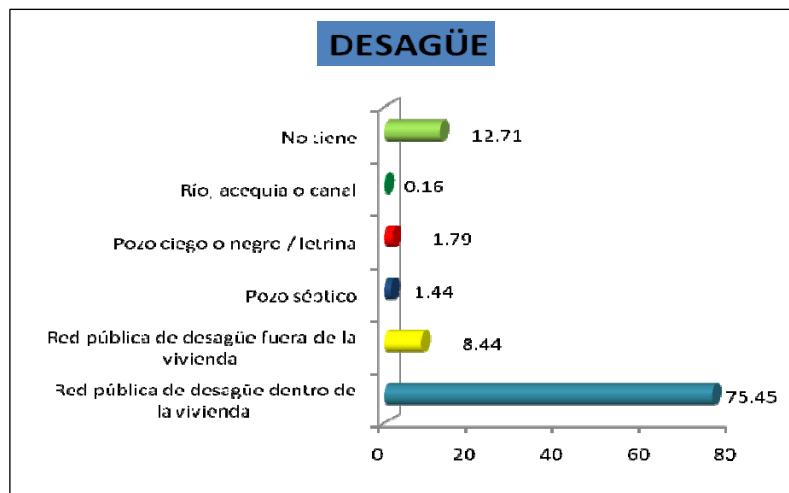
Área Geográfica	Red pública de desagüe dentro de la vivienda		Red pública de desagüe fuera de la vivienda		Pozo séptico		Pozo ciego o negro / letrina		Río, acequia o canal		No tiene		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	89 589	53,35	6 526	3,89	5 934	3,53	38 278	22,79	2 284	1,36	25 312	15,07	167 923	100
Provincia Nazca	9 988	65,32	714	4,67	293	1,92	1 803	11,79	554	3,62	1 940	12,69	15 292	100
Distrito Marcona	2 825	75,45	316	8,44	54	1,44	67	1,79	6	0,16	476	12,71	3 744	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Similar situación se refleja en el distrito de Marcona, donde el 83,9% de viviendas disponen del servicio de alcantarillado por medio de la red pública. Seguidamente, se encuentran aquellas viviendas que no disponen de algún tipo de alcantarillado, que representan el 12,7%. También

existen porcentajes mínimos de viviendas que hacen uso de pozos sépticos (1,44%), y viviendas que cuentan con pozos ciegos o letrinas, sin algún tipo de tratamiento (1,8%). (ver figura 4.4-9)

Figura 4.4-9 Tipo de alcantarillado, Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

De la información recogida directamente de la población de Marcona, se registra que existe inconformidad con el servicio debido al abastecimiento discontinuo del agua potable y la electrificación, así como preocupación por el aumento de los focos de contaminación ocasionados por la cercanía de las lagunas de oxidación y desagües hacia algunos asentamientos humanos, esto constituye un factor de vulnerabilidad para la aparición de EDA's y presencia de emanaciones continuas de malos olores que medra la calidad de vida de las personas de estos asentamientos humanos. Asimismo, se ha manifestado la presencia de roedores en los espacios públicos, principalmente en mercados, que vienen de los canales de desagüe vulnerando la salud de la población.

- Acceso a alumbrado y energía eléctrica

En relación a las fuentes de luz, según Censo 2007 (INEI), la mayoría de las viviendas en la región Ica y en la provincia de Nazca disponen del servicio de electrificación, los mismos que representan el 76,2% y el 79,4% respectivamente, mientras que el resto hace uso de otras fuentes de energía a través de los vecinos, velas, lámparas, entre otros (23,8% en la región Ica y 20,6% en la provincia de Nazca). (Ver Cuadro 4.4-43)

Cuadro 4.4-43 Alumbrado Público, 2007.

Área Geográfica	Con alumbrado eléctrico		Sin alumbrado eléctrico		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	128 004	76,23	39 919	23,77	167 923	100,00
Provincia Nazca	12 136	79,36	3 156	20,64	15 292	100,00
Distrito Marcona	3 214	85,84	530	14,16	3 744	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Similar situación se registra en el distrito de Marcona, pues el 85,8% de las viviendas disponen de la red pública de electrificación, mientras los que no disponen del servicio representa el 14,2%.

Al igual que el servicio de abastecimiento de agua potable, el servicio eléctrico es suministrado por la empresa SHP. La energía eléctrica viene desde la central hidroeléctrica del Mantaro (Huancavelica) a través de la empresa Shougang Generación Eléctrica, SHOUGESA, quien en acuerdo con el gobierno local de Marcona distribuye la energía a las viviendas del distrito.

La población manifiesta no estar satisfecha con el servicio debido a que no cubre al 100% de hogares y los “costos elevados” del suministro de energía (el costo de la energía es de S/. 0,60 por kilovatio, considerando que los consumo mínimos reportados son de S/. 45 soles en promedio y que existen hogares que pueden llegar a cancelar hasta S/. 15,0 soles mensuales por el servicio). Además consideran que el voltaje y la frecuencia de la corriente es limitada solo para uso doméstico, lo que no satisface las expectativas de aquellos que demandan energía para uso comercial.

Los asentamientos humanos que no cuentan con suministro eléctrico son San Martín y Ruta del Sol; también existe el caso excepcional de la Asociación Vecinal San Pedro que está exonerada del pago por servicios básicos, debido a acuerdos con la empresa Marcona Mining Company (anterior dueño de la concesión de SHP).

Debido a dicha situación, la población de Marcona, considera la necesidad de independizar los servicios básicos de la empresa SHP, mediante la inversión pública que garantice la cobertura y calidad de dichos servicios para todos los hogares. En este sentido consideran el Parque Eólico Marcona como una oportunidad para la inversión pública para mejorar el servicio.

4.4.4.3 TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

La infraestructura de comunicación señala el nivel de conectividad que se logra de un punto a otro por medio de sus vías de comunicación.

a. Vías de comunicación terrestre

Respecto a la infraestructura vial, la región Ica dispone de la carretera Panamericana Sur que cruza las cinco provincias que la conforman.

Asimismo, la vía Los Libertadores, que atraviesa la provincia de Pisco, conecta a la región directamente con la sierra central y sur central del país.

En la provincia de Nazca se tiene proyectado el paso del Corredor Interoceánico entre Perú y Brasil que llegará hasta el puerto de Marcona. En la actualidad, Nazca tiene acceso a la carretera Panamericana Sur y a la Interoceánica, que comunica la sierra y selva del sur del Perú hasta Brasil y Bolivia. La calidad y rapidez de la integración física de un territorio se mide por el porcentaje de caminos asfaltados⁹. En el Perú, el 13% de la red vial se encuentra asfaltada. En la región Ica este porcentaje es de 22,3%.

⁹ El indicador Número de km de carretera por km² de territorio se presenta, a menudo como indicador de integración física. Sin embargo, su interpretación es variable, dado que si en la Costa (zona plana) se da una idea de la densidad vial, en zonas quebradas como las de la Sierra más km de carretera por km² significan muchas curvas y muchos desarrollos carreteros por las subidas y bajadas del territorio. Es decir, en la Sierra una mayor densidad corresponde a mayor tiempo y mayor dificultad de transporte. Informe sobre Desarrollo Humano 2005, PNUD.

La longitud de la red vial por sistema de carretera de Ica es 2 358,230 km (22,3%), lo cual evidencia un desarrollo vial de interconexión importante. 527 300 km, son de Red Nacional, 342.440 km (14,6%) de Red Departamental (carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona del departamento, uniendo las principales capitales de provincias y distritos) y 1488.490 km (63.1%) de Red Vecinal (camino rural, constituida por caminos que comunican pueblos o caseríos pequeños).

Cuadro 4.4-44 Red vial por tipo de red y superficie de rodadura.

Rutas viales	Características de las Carreteras				
	Longitud Total km	Asfaltado km	Afirmado km	Sin afirmar km	Trocha km
Nacional	527.300	527.300	--	--	--
Regional	342.440	86.725	143.975	84.740	27.000
Vecinal	1488.490	62.040	85.330	55.520	1,285.600
Total	2 358.230	676.065	229.305	140.260	1,312.600

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Ica.
Elaboración: Walsh Perú, 2010.

La carretera Panamericana Sur, funciona como un eje articulador, entre los espacios productivos, con los principales mercados regionales y nacionales. Así mismo la carretera Transversal Los Libertadores (Dv. Pisco – Pampano – Ayacucho), articula la Ceja de Selva de ayacucho con la zona alto andina y los valles intermedios del valle costero. Esta carretera articula los departamentos de Ica y Ayacucho.

Otra vía importante es la carretera Transversal San Juan – Nazca – Cuzco, que va desde San Juan conectándola con ciudades importantes como Puquio, Abancay u Cuzco. Estas carreteras favorecen el intercambio comercial y el desarrollo del turismo en el departamento.

b. Infraestructura aérea

Respecto a la infraestructura aérea, en la región se encuentran los aeródromos ubicados en las provincias de Ica y Nazca (María Reiche Neumann), el aeropuerto internacional se encuentra en Pisco y algunos aeródromos ubicados en los distritos de Subtanjalla, “Las Palmeras”, en el distrito Marcona, “Ocucaje” y Santa Margarita, en el distrito Santiago.

El aeropuerto de Marcona es utilizado periódicamente por aeronaves privadas y por el Estado Peruano. Asimismo, dicho aeródromo es de pertenencia de la Base Naval del Perú, quienes realizan vuelos de instrucción durante el amanecer y el ocaso del día. Cabe resaltar que no realizan vuelos comerciales o turísticos. El área de sobre vuelo son las zonas denominadas Punta Caballas (Palpa - Ica), Acari (Caravelí - Arequipa), Nazca (Ica), Palpa (Palpa - Ica) y Lomas (Arequipa).

c. Infraestructura portuaria

Respecto a la infraestructura portuaria, en la región se encuentran los puertos de Pisco, General San Martín en el distrito de Paracas, San Nicolás y San Juan en el distrito de Marcona y la caleta de Tambo de Mora, en Chincha.

Cuadro 4.4-45 Características de los puertos marítimos de la Región Ica

Nombre y locación del Puerto	Tipo de embarcación Máximo Permisible	Tipo de carga que Moviliza	Otras características
Terminal Portuario San Martín (Paracas)	Alto Bordo 402,333 Tm/mes	General	Cuenta con 3 almacenes de 10,000 Tm cada uno. Ocho zonas de maniobra, 4 amarraderos y 1 espacio para fajas trasportadoras.
Terminal Portuario san Nicolás (Marcona)	Alto Bordo		
Puerto San Juan (Marcona)	Menores		
Puerto Tambo de Mora (Chincha)	Menores		

Fuente: Empresa Nacional de Puertos S.A. - ENAPU S.A. 2009.
Elaboración: Walsh Perú, 2010.

En el distrito de Marcona, el puerto San Juan se ubica en la bahía del mismo nombre y, actualmente, es un muelle industrial sin uso, mientras que el puerto San Nicolás es utilizado para el embarque del hierro hacia la siderúrgica de Chimbote y el mercado internacional.

Para el presente año el Estado Peruano tiene previsto la implementación del Terminal Portuario de Marcona, ubicado en la bahía San Nicolás.

4.4.4.4 COMUNICACIONES

Respecto a las servicios de comunicación e información del que dispone la población en la región Ica, según Censo 2007 (INEI), en más de la mitad de hogares (55,1%) la telefonía celular es el medio con mayor uso y acceso, mientras quienes los hogares que disponen de la telefonía fija representan el 23,6%. En menor medida, el 7,4% dispone de los servicios de conexión a TV por cable y el 4,2% de conexión a internet, debido principalmente a la limitada capacidad adquisitiva de la población y el costo mayor del servicio de dichas comunicaciones (Ver Cuadro 4.4-46).

Similar situación se registra en la provincia de Nazca donde la telefonía celular es el medio de mayor uso y acceso (55,0%), seguido por la telefonía fija (23,5%) y, en menor medida, el acceso a TV por cable (10,8%) e internet (4,9%).

Cuadro 4.4-46 Servicio de comunicación e información

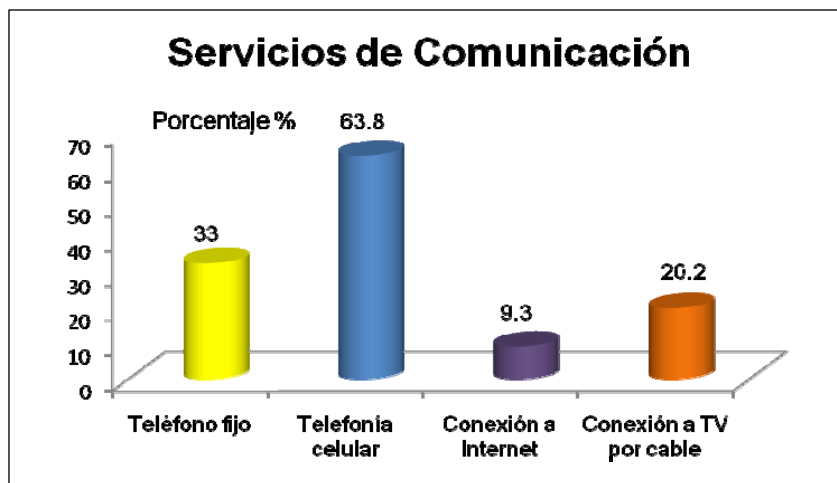
Área Geográfica	Teléfono fijo		Telefonía celular		Conexión a Internet		Conexión a TV por cable	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	42 748	23,6	99 690	55,1	7 657	4,2	13 470	7,4
Provincia Nazca	3 693	23,5	8 654	55	777	4,9	1 705	10,8
Distrito Marcona	1 259	33	2 438	63,8	355	9,3	771	20,2

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, presenta un avance significativo en cuanto a servicios de comunicación; en el 2007 se registro que el 63,8% de los hogares disponen de telefonía celular, mientras que casi la tercera parte (33,0%) dispone de la telefonía fija. Asimismo, el acceso al servicio de conexión a TV por cable es mayor a lo registrado en la región de Ica y la provincia de Nazca, con el 20,2%, al igual que el acceso a internet, con el 9,3%. (Ver Figura 4.4-10)

En San Juan de Marcona también existe servicios de comunicación públicos como: ocho (8) locutorios públicos, 15 cabinas de Internet, 10 de ellas en el centro de San Juan de Marcona y 5 en los pueblos jóvenes.

Figura 4.4-10 Servicio de comunicación e información



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.5 CAPITAL ECONÓMICO

4.4.5.1 POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR (PET)

La población en edad de trabajar (PET) es el conjunto de personas que están aptas y en edad para el ejercicio de funciones productivas. En el caso del Perú, la edad límite son los 14 años; lo cual significa, que todas las personas que tienen entre 14 a más años conforman la Población en Edad de Trabajar (PET).

La PET de la Región Ica suma 521 504 personas en el año 2007, que representa el 73,3% del total de la población. La Provincia de Nazca cuenta con una PET de 42 421 personas que significa el 73,7% de su población total. En el Distrito de Marcona, la PET significa el 75,2% de la población (9 682 personas).

Cuadro 4.4-47 Distribución de la población en edad de trabajar, 2007

Área Geográfica	Población Total	PET	PET (%)
Región Ica	711 932	521 504	73,3%
Provincia Nazca	57 531	42 421	73,7%
Distrito Marcona	12 876	9 682	75,2%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.5.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

La Población Económicamente Activa – PEA¹⁰ y la Población Económicamente Inactiva forman parte de la PET. La PEA está compuesta por todas aquellas personas que una semana antes del cuestionario contaban con algún empleo que les provee de ingresos monetarios. Por lo tanto, las personas son consideradas económicamente activas y contribuyen a la producción de bienes y servicios¹¹.

La PEA de la Región Ica representa el 55,6% (289,932 personas) de la PET a nivel regional. La PEA en la Provincia de Nazca es de 56,7% de la PET a nivel provincial; en el Distrito de Marcona, la PEA es de 60,3% de la PET, ligeramente superior al porcentaje de la PEA regional y provincial.

Cuadro 4.4-48 Cuadro Población en Edad de trabajar (PET), económicamente activa (PEA) e inactiva (PEI), 2007

Área Geográfica	Población Total	PET (%)	PEA (%)		PEA (%)	PEI (%)
			Ocupada	Desocupada		
Región Ica	711 932	73,3%	95,8%	4,2%	55,6%	44,4%
Provincia Nazca	57 531	73,7%	96,2%	3,8%	56,7%	43,3%
Distrito Marcona	12 876	75,2%	96,6%	3,4%	60,3%	39,7%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

La situación laboral de la PEA abarca a todas aquellas personas que se encuentran ocupadas y desocupadas. De allí que, según lo registrado en el Censo 2007 (INEI), la PEA ocupada, es decir, aquellos que se encuentran laborando y reciben algún tipo de remuneración, constituyen la mayoría tanto en la Región Ica (95,8%), como en la Provincia de Nazca (96,2%) y en el Distrito de Marcona (96,6%), mientras que la PEA desocupada restante representa menos del 5% en todos los ámbitos geográficos referidos. (Ver Cuadro 4.4-48)

Por otro lado, disgregando la información a nivel de sexo, se registra que la menor disponibilidad de fuerza laboral lo constituyen las mujeres, pues en la Región de Ica representan el 35,4% de la PEA, mientras que los hombres representan el 64,6%. (Ver Cuadro 4.4-49), lo mismo se aprecia para la Provincia de Nazca donde la PEA Mujer es de 33,0% del total de la PEA y en el Distrito de Marcona llega a ser 27,4% de la PEA registrada en el distrito.

Cuadro 4.4-49 Población económicamente activa según sexo, 2007

Área Geográfica	Población 2007	PET (%)	PEA (%)	PEA Hombre (%)	PEA Mujer (%)
Región Ica	711 932	73,3%	55,6%	64,6%	35,4%
Provincia Nazca	57 531	73,7%	56,7%	67,0%	33,0%
Distrito Marcona	12 876	75,2%	60,3%	72,6%	27,4%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En relación a la situación laboral de la PEA (disgregandola por la variable sexo y analizandola respecto al total de PEA ocupada y PEA desocupada); apreciamos que son los hombres quienes en

¹⁰ Personas en edad de trabajar que en la semana de referencia se encontraban trabajando (ocupados)

¹¹ "Metodología para el cálculo de los niveles de empleo". Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Perú. Febrero 2000.

mayor medida se encuentran ocupados; así como también desocupados, tanto en la región Ica, la provincia Nazca y el distrito Marcona, dado que la PEA es mayoritariamente masculina en los ámbitos geográficos señalados.

Derivado de lo anterior, las mujeres representan la menor parte de la población que se encuentra trabajando (34,5%), y los hombres constituyen el 72,8% de la PEA ocupada en el distrito Marcona; sin embargo los varones presentan un mayor porcentaje de población desempleada en el distrito (65,5%).

Cuadro 4.4-50 Población económicamente activa ocupada y desocupada según sexo, 2007

Área Geográfica	PEA Ocupado (%)		PEA Desocupado (%)		Total	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Ocupado	Desocupado
Región Ica	64,7%	35,3%	61,4%	38,6%	279 520	12 342
Provincia Nazca	67,2%	32,8%	64,0%	36,0%	23 355	921
Distrito Marcona	72,8%	27,2%	65,5%	34,5%	5 660	197

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.5.3 ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y DEPENDENCIA ECONÓMICA

- **Actividad productiva**

Las actividades económicas o productivas son procesos mediante los cuales se generan bienes y servicios que cubren las necesidades de la población, es decir, producción de riquezas. Según la forma como se desarrollan dichas actividades, se dividen en tres sectores: primarias o extractivas, como la minería, la pesca, la agricultura, la ganadería, entre otros; secundarias o transformativas, como la construcción y la manufactura; y terciarias o de comercios y servicios, como el transporte, comunicación, educación, entre otros.

En la Región de Ica el sector terciario o de bienes y servicios, representa la actividad económica principal, congregando a aproximadamente al 56.9% de la PEA ocupada según sector productivo. Similar situación se registra en la provincia de Nazca donde el 59% de la PEA ocupada se orientan a la actividad terciaria. Asimismo, en la Región de Ica, la cuarta parte de la PEA ocupada (25,0%) se concentra en el sector primario o extractivo, mientras que en la provincia de Nazca y en el distrito de Marcona, el 29,1% y 30,3% respectivamente.

Finalmente el sector de actividades secundarias o transformativas constituye en menor medida una de las actividades de importancia en la región, provincia y distrito, ya que agrupa a menos del 29% de la población.

Cuadro 4.4-51 Población económicamente activa según sector productivo, 2007.

Área Geográfica	Actividades primarias o extractivas (%)	Actividades secundarias o transformativas (%)	Actividades terciarias o de bienes y servicios (%)	Total (N)
Región Ica	25,0%	18,1%	56,9%	277 669
Provincia Nazca	29,1%	11,9%	59,0%	23 122
Distrito Marcona	30,3%	17,1%	52,6%	5 640

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el Cuadro 4.4-52, podemos observar que la actividad económica con mayor importancia a nivel regional es la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con 22,3%; seguida por la actividad de comercio por menor (14,2%) y la actividad industrial (11,4%). Por otro lado, en la Provincia de Nazca, las actividades económicas de mayor importancia se sitúan en las categorías de agricultura, ganadería, caza y silvicultura (16,2%), seguida por la actividad de comercio por menor (15,3%). Contrariamente a la tendencia regional y provincial, el distrito Marcona tiene como actividad principal la explotación de minas y canteras con 24,3%, seguido por el comercio por menor, 12,5% y las actividades de construcción 10,9%, entre las que emplean a la mayoría de PEA ocupada del distrito.

Cuadro 4.4-52 Actividad económica a la que se dedica su centro de trabajo por agrupación, 2007.

Actividad Económica	Región Ica	Provincia Nazca	Distrito Marcona
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	22,3%	16,2%	1,1%
Pesca	1,0%	1,2%	4,8%
Explotación de minas y canteras	1,7%	11,7%	24,3%
Industrias manufactureras	11,4%	4,7%	6,2%
Suministro electricidad, gas y agua	0,3%	0,3%	0,4%
Construcción	6,7%	7,2%	10,9%
Venta, mantenimiento y repuestos de vehículos automotrices y motocicletas.	2,1%	2,5%	2,7%
Comercio por mayor	1,6%	1,0%	0,6%
Comercio por menor	14,2%	15,3%	12,5%
Hoteles y restaurantes	4,1%	6,2%	4,9%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	9,5%	9,9%	6,3%
Intermediación financiera	0,6%	0,5%	0,6%
Actividad inmobiliaria empresas y alquileres	5,3%	5,0%	7,1%
Administración pública y defensa, seguridad social afil.	3,2%	3,2%	3,5%
Enseñanza	6,7%	4,6%	4,0%
Servicios sociales y de salud	2,4%	1,5%	1,7%
Otras actividades Servicios comunales, sociales y personales	2,5%	3,4%	3,1%
Hogares privados y servicios domésticos	2,1%	2,3%	2,3%
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0,0%	0,0%	0,0%
Actividad económica no especificada	2,4%	3,3%	3,0%
Total Porcentual	100,0%	100,0%	100,0%
Total Poblacional	277 669	23 122	5 640

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Tasa de actividad en edad de trabajar y tasa de dependencia económica

La tasa de actividad en edad de trabajar, nos muestra el porcentaje de personas económicamente activas (PEA), respecto al número de personas en edad para trabajar (PET). En el caso de la Región de Ica y la Provincia de Nazca sus tasas son cercanas, es decir que de 100 personas en edad de trabajar, aproximadamente 56 pertenecen a la PEA a nivel regional y 57 a nivel provincial. Asimismo, a nivel del distrito en Marcona la tasa es más alta, es decir de 100 personas pertenecientes a la PET, 60 de ellas pertenecen a la PEA.

Por otro lado, la tasa de dependencia económica, nos indica la proporción de personas que necesitan de la fuerza laboral (PEA) ya que pertenecen a grupos etarios con menor posibilidades laborales (grupos de personas menores a los 15 años y grupo de personas mayores a los 64 años). En nuestra área de estudio podemos observar que existe un alto grado de dependencia económica registrando así 68,6% en el distrito Marcona.

Cuadro 4.4-53 Tasa de actividad en edad de trabajar y tasa de dependencia económica

Área Geográfica	PET (%)	PEA (%)	Tasa de actividad en edad de trabajar (PEA/PET)*100	Tasa de Dependencia Económica (PEN/PEA)
Región Ica	73,3%	40,7%	55,6%	87,5%
Provincia Nazca	73,7%	41,8%	56,7%	78,2%
Distrito Marcona	75,2%	45,3%	60,3%	68,6%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

▪ Ocupación y condición laboral

Según Censo 2007 (INEI), en la región Ica las actividades agropecuarias y el comercio, principales fuentes productivas, concentran a la mayoría de la PEA ocupada (32,2%) en trabajos considerados como no calificados, de servidumbre o de peones, vendedores, ambulantes, entre otros similares. Es decir, que la mayor fuerza laboral de la región no se constituye como estable, de ello se deduce sus menores posibilidades para acceder a las mejores condiciones de vida.

En el distrito de Marcona, los obreros y operarios de minas, canteras, de las industrias manufactureras y similares constituyen la principal ocupación laboral, con el 23,6% de la PEA ocupada. Seguidamente, aquellos que realizan trabajos no calificados, de servidumbre, peones, vendedores, ambulantes, entre otros, representan el 16,9%, los obreros de construcción, confección, papeleras, fábricas y otros, el 14,4%, y los que prestan servicios personales o se dedican a la venta en establecimientos comerciales y mercados, el 13,5%.

De acuerdo a la condición laboral, en Marcona la mayoría de la PEA ocupada son obreros, quienes representan el 37,1%, mientras que los empleados representan el 30,3% y los trabajadores independientes el 26,9%. En menor medida, se encuentran aquellos que son trabajadores del hogar, realizan trabajos familiares no remunerados o son empleadores, quienes representan menos del 3% cada uno.

Cuadro 4.4-54 Condición laboral de la PEA, 2007

Área Geográfica	Empleado		Obrero		Trabajador independiente o por cuenta propia		Empleador o patrono		Trabajador familiar no remunerado		Trabajador(a) del hogar		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	74 957	26,82	96 471	34,51	89 080	31,87	4 415	1,58	8 772	3,14	5 825	2,08	279 520	100,00
Provincia Nazca	6 244	26,74	6 533	27,97	8 730	37,38	408	1,75	902	3,86	538	2,3	23 355	100,00
Distrito Marcona	1 716	30,32	2 102	37,14	1 521	26,87	87	1,54	106	1,87	128	2,26	5 660	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.4.5.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

• Minería

La región Ica posee ingentes y variados recursos minerales metálicos y no metálicos que se viene explotando. Entre los minerales metálicos se encuentran el hierro, el cobre, la plata y el oro, siendo

el primero el de mayor importancia para la producción nacional. Aunque los minerales no metálicos no alcanzan una importante dimensión y volumen en comparación a los metálicos, principalmente por la limitada inversión y capacidad productiva, en la región se explotan los siguientes: arcilla, arenisca, caolín, baritina, bentonita, caliza, diatomita, dolomita, diorita, epsomita, feldespato, mármol, limonita, cuarcita, cuarzo, sal y materiales de construcción.

En el distrito de Marcona sobresale la explotación de hierro a gran escala, el mismo que se exporta al mercado internacional, por ello es una de las principales actividades económicas de la región. Es la actividad económica que reporta mayores beneficios al distrito de Marcona, por los ingresos que se reciben del canon y el sobre canon y por ser la más importante de fuente de trabajo de sus habitantes (24% de la PEA).

El distrito también es reconocido por su riqueza en cobre y otros minerales como el zinc, cobalto y otras aleaciones, como del mármol y sus derivados.

Shougang Hierro Perú S.A., se dedica a la extracción y procesamiento del hierro, realiza sus operaciones a tajo abierto (OPEN PIT) en minas que se encuentran a 800 msnm, a 10 minutos de las costas de Marcona.

Las exportaciones están dirigidas hacia Japón, China, Corea, Argentina y EE.UU. En la planta de concesión de beneficio San Nicolás registra una producción de 36 500 TM/día obteniendo el producto hierro por sinterización (Atlas Minería y Energía en el Perú Año 2000 – Ministerio de Energía y Minas). En el 2004, la producción de hierro fue de 4 247 174 TM.

Es así que, el distrito de Marcona se ha caracterizado por su importante patrimonio en minerales, lo que ha atraído el interés de otras empresas extractoras, entre ellas MARCOBRE S.A.C., que se encuentra realizando estudios de factibilidad para la explotación de cobre en el distrito.

- Pesca

La actividad pesquera en la región Ica es de carácter industrial exportador y para el consumo humano directo e indirecto, constituye uno de los sectores más dinámicos. La pesca es una actividad exportadora que ha logrado incrementos en su productividad y calidad, para colocar los productos hidrobiológicos en el mercado internacional.

Para dicha actividad, la región cuenta con seis puertos artesanales ubicados en Tambo de Mora, provincia de Chincha, San Andrés, El Chaco, Lagunilla y Laguna Grande, en la provincia de Pisco, y San Juan de Marcona, en la provincia de Nazca. Así también, dispone de dos puertos industriales denominados General José de San Martín, en la provincia de Pisco, y San Nicolás, en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, que son básicamente de exportación y cabotaje de desembarque. Esta infraestructura se complementa con el muelle Acarí, en provincia de Nazca, y Tambo de Mora, en la provincia de Chincha.

Marcona cuenta con un desembarcadero Pesquero Artesanal Diómedes Vente López, dirigido a facilitar el consumo humano y cuenta con una capacidad para 10 embarcaciones.

Así mismo, cuenta con el Puerto de San Juan de Marcona, que actualmente es de uso artesanal, pero especial importancia para la población, ya que existe el proyecto de convertirlo en un Mega-Puerto, debido a su ubicación estratégica para los mercados nacionales e internacionales.

En la región, las principales especies aprovechadas son: cabinza, lorna, pejerrey, machete, cabrilla, coco, jurel, ayanque entre otros, siendo el muelle artesanal de San Andrés el centro de mayor concentración en el expendio y/o comercialización de dichos recursos, que satisface alrededor del 80% del mercado de la ciudad de Lima. Según estudios del BCRP, durante el 2008 la producción pesquera en la región presentó un incremento del 51% en relación al año anterior, a razón del crecimiento de la pesca industrial para la fabricación de harina de pescado que presentó una producción de 811 192 TMB.

En el desembarcadero de Marcona, la extracción de dichas especies tiene un nivel inferior a lo presentado en la religión y solo alcanza a satisfacer el mercado local.

En el distrito de Marcona, la actividad pesquera se realiza de manera artesanal a través de embarcaciones menores cuyos productos extraídos son comercializados dentro de la localidad y ciudades cercanas. Asimismo, las playas están determinadas por sectores según el tipo de pesca.

Las principales zonas para la actividad de pesca en Marcona son la Bahía de San Juan, la Bahía de San Nicolás, Playa Hermosa, La Lobera. Se indica que la temporada más dura para los pescadores es entre los meses de junio y agosto y es cuando tienen que migrar a zonas como Ático, Chala (Arequipa) y otros puntos como Pisco, Caballa, la Hierba; se van de una semana a 15 días, esto es en el caso de los pescadores embarcados, ya que los marisqueros no migran.

La comunidad pesquera de Marcona está conformada por 16 asociaciones, entre las cuales siete emplean embarcaciones y nueve no. Los armadores son aquellos que realizan la pesca por medio de las embarcaciones, los cuales llegan aproximadamente a 70. Los no embarcados, realizan la actividad pesqueras desde las orillas. (Ver 4.4-55)

Cuadro 4.4-55 Asociaciones de pesqueros y marisqueros en el área de estudio, 2010

Nombre de la asociación	Modalidad	
	Embarcado	No embarcado
Asociación de Maricultores Cristóbal Colón	X	
Asociación de Maricultores buzos de Marcona (BUZMAR)	X	
Asociación de Maricultores Hijos de Jacob	X	
Asociación de Maricultores Arca de Noé	X	
Asociación de Maricultores El Almejal	X	
Asociación de Maricultores José Olaya Balandra	X	
Asociación de Maricultores Pulmoneros (APUMAR)	X	
Asociación Proyecto Mar de Marcona (APROMAR)		X
Asociación de Maricultores Pacífico del Sur		X
Asociación de Maricultores San Pedro		X
Asociación de Maricultores Mundo Marino		X
Asociación Gremio de Pescadores DVL		X
Asociación Jóvenes Pescadores		X
Asociación de Maricultores San Nicolás		X
Asociación Armadores Embarcados Bahía San Juan de Marcona		X
Asociación Central de Pampamarca		X

Fuente: Informe de entrevista, Junio 2009. Representante de APROMAR

Los pescadores que trabajan en la modalidad de embarcado gana entre S/. 600 a S/. 800 o quizás menos al mes; el tripulante puede encontrarse por debajo de los S/.500. Los que poseen embarcaciones, debido a la mayor capacidad de pesca pueden ganar algo más de S/.1 000 mensual.

Existe también el denominado maricultor pulmonero, el cual, se dedica a la extracción de especies de mariscos. Un marisquero pulmonero puede obtener un ingreso mensual de S/. 1 000.

Las mujeres tienen una participación limitada en la pesca y está especialmente relacionada a las actividades de comercialización de las especies extraídas.

En Marcona se registra una mayor pesca en los meses de verano y las temporadas críticas, según los pescadores se producen entre los meses de junio a septiembre debido fundamentalmente a condiciones climáticas. Durante estos meses la capitania de puerto, restringe los permisos para la pesca.

Durante el verano, la producción pesquera se incrementa, siendo aún mayor la comercialización fuera del distrito, incluso se exportan hacia países asiáticos y europeos. El sargazo (un tipo de macroalga que alcanza varios metros de largo) es exportado al Japón, donde cada tonelada tiene un valor de hasta 650 nuevos soles; tiene múltiples fines de uso como productos de belleza, productos medicinales, adelgazantes naturales, abono, etc.

Durante los meses de abundancia, las especies de pescado de mayor comercialización son la corvina, chita, lenguado, cojinova, lorna y jurel. Por los meses de mayo y junio, se da la escasez de peces, por el cambio de temperatura en el agua debido al cruce de corrientes, y por ello se elevan los precios de algunas especies que se hacen escasas como la chita, mero, corvina, lenguado, etc. Entre las especies hidrobiológicas hay diferentes tipos entre ellos los migratorios y los nativos. Los migratorios son el jurel, cojinova que hay por temporadas en la zona y especies de mariscos que son oriundos de la Marcona, como la lapa o el chanque.

Particularmente, la corvina es el pez de mayor demanda de consumo por gente con mayor capacidad adquisitiva, costando el kilo entre S/.20.00 a 25.00; del mismo modo, la cojinova que es un pescado blanco, cuesta S/.12.00 el kilo y su precio puede bajar hasta S/.10.00, este se considera un pescado de calidad. El kilogramo de chita se compra a S/. 12.00 a 14.00, el lenguado más grande puede ser vendido de S/ 20.00 a S/.25.00 el kilo. Diferente situación sucede con la lorna considerado como un pescado de la mesa popular, que es adquirido por S/. 2.50 hasta S/. 3.00 por kilo, y el precio más bajo que se paga por este es de S/.0.70 ó S/.0.50; de igual manera, el jurel pertenece a la mesa popular y vale de S/.3.00 a S/.4.00 soles el kilo.

Entre los mariscos los más comunes son navaja, chanque, lapa, erizo, pulpo. El chanque en la época de pesca se vende entre S/.25.00 a S/.30.00 el kilo de los más grandes, los medianos a S/.18.00 y los más pequeño hasta S/.12.00. La lapa como se conoce, precocida se vende el kilo a S/.14.00 en promedio. Los erizos pueden llegar a costar hasta S/40.00 el kilo, dado que es un recurso cada vez más escaso en las playas de Marcona.

- **Comercio y servicios**

En la región Ica, el sector terciario de la economía (comercio y servicios) concentra al 56.9% de la PEA ocupada y tiene lugar en las principales ciudades como Ica, Chincha, Pisco, Palpa y Nazca, así como en los principales centros urbanos como Marcona. El comercio es desarrollado por el 15.8%

de la fuerza laboral y constituye la mayoría en este sector terciario de la economía. Similar situación se registra en la provincia de Nazca, donde la mayoría de la PEA ocupada (59%) se desarrolla en el sector terciario, debido a que el 16,3% se dedica específicamente al comercio.

En la provincia de Nazca las actividades de comercio y servicios se desarrollan alrededor de la plaza de armas y lo largo de sus calles principales, así como alrededor de los mercados, caracterizada por la cantidad de establecimientos de comercio minorista y de servicios. El comercio especializado esta relacionados con la comercialización de frutas, servicio de restaurantes y hoteles y el servicio en mayor medida con el parque automotor, desarrollado a lo largo de la Panamericana Sur. El comercio local está caracterizado por la venta de bienes de consumo inmediato, y se desarrolla en diferentes lugares del área urbana.

En el distrito de Marcona, el 52,6% de la PEA ocupada se dedica al comercio y servicios. Específicamente, el comercio es desarrollado por el 13,1%, mientras que la actividad inmobiliaria por el 7,1%, el transporte y las comunicaciones por el 6,3% y la administración de hoteles y restaurantes por el 4,9%, los mismos que representan la mayoría.

La actividad comercial y los servicios se han desarrollado como consecuencia de la tercerización de algunas actividades de la minería, pues esta deriva parte de sus actividades a otras empresas contratistas, ello deriva en un crecimiento poblacional que motiva el incremento de los comercios y servicios en el distrito.

El comercio en el distrito ha incrementado progresivamente debido a la mayor demanda de los contratistas que brindan servicios, principalmente, a la minería.

Los centros de mayor actividad comercial son los mercados Central, La Paradita y Bahía, además del muelle. La periodicidad con que asiste la gente a los mercados es semanal, generalmente los días de feria que son los viernes y sábado. Los principales productos comercializados en los mercados son productos de primera necesidad. Asimismo, se ofertan los servicios de reparaciones de artefactos, vestidos, alimentos, materiales de oficina, entre otros, mientras que en el muelle de San Pedro, se realiza la actividad comercial de productos marinos.

En cuanto al desarrollo de los servicios hoteleros y/o hospedajes, en la ciudad de Marcona los establecimientos ofertan estadía con calidad media. Entre estos se encuentran:

Cuadro 4.4-56 Establecimiento de hospedaje en la ciudad de Marcona, 2009

Hoteles/hospedajes	No de habitaciones	Camas
Imperial	11 Hab	13 Camas
Virgen de Guadalupe	24 Hab	35 Camas
San Juan	19 Hab	37 Camas
Moralitos	15 Hab	21 Camas
Premier	19 Hab	33 Camas
Los Portales	9 Hab	15 Camas
Sarita	n.d.	n.d.
Churasi	n.d.	n.d.
San Fernando	n.d.	n.d.

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. 2009.

Los costos del servicio por habitación se encuentran entre los S/. 60,00 a S/. 100,00. Sin embargo, existen otros hospedajes que se hallan fuera del centro urbano y que ofrecen habitaciones con precios más bajos, siendo estos de menor calidad en el servicio y menor infraestructura.

- **Industria manufactureras**

En la región Ica, el 11,4% de la PEA ocupada se dedica a la industria manufacturera, mientras que en la provincia de Nazca el 4,7%. La presencia de grandes empresas industriales y, sobre todo, de Pequeñas y Medianas Empresas (PYME's). Entre los rubros industriales, se encuentra la producción de harina de pescado, como un bien producido de consumo indirecto. La producción de conservas de pescado es otro producto industrial de gran demanda nacional; del mismo modo que la producción de derivados de mariscos. Las empresas dedicadas a estos productos se encuentran en las provincias de Chincha e Ica.

En el distrito de Marcona el desarrollo de empresas industriales no tiene presencia, sin embargo el 6,2% de la PEA ocupada se dedica a la industria manufacturera, ya que en ella se puede identificar el rubro de la manufactura, la artesanía, pues existen asociaciones vinculadas a dicha actividad como Los hijos de Angaraes dedicados a la elaboración de artesanías textiles provenientes de Apurímac. De igual manera, otras se dedican a la artesanía ornamental, a base a piedras y productos de mar, como restos del sargazo (alga) y erizo; el yeso también es utilizado para hacer figuras de animales, entre otros.

- **Actividad agropecuaria**

En la región Ica, el 22,3% de la PEA ocupada se dedica a las actividades agropecuarias, la misma que constituye la principal actividad económica. Según la campaña agrícola 2009-2010 se han sembrado alrededor de 47 690 hectáreas, siendo el cultivo de algodón el de mayor intensidad con 20 658 ha, seguido por el maíz amarillo duro con 12 867 ha, la papa con 2 567 ha, el ají páprika con 2 518 ha, entre otros.¹²

En cuanto a la agroexportación, la región tiene un clima propicio para el cultivo de uva, tanto así que la zona geográfica para la Denominación de Origen (DO) del pisco (destilado de vino, spirit, peruvian brandy) es la más importante en el país, no solo para la vitivinicultura de cepas finas para elaboración de la bebida nacional: Pisco, con cepas como la quebranta, italia, torontel y negra mollar entre otras; sino también para cepas finas en la elaboración de vinos de "alta gama" como la tempranillo, malbec, cabernet sauvignon, tannat, petit verdot entre otras, cuyo resultado sorprende a los consumidores nacionales y extranjeros; así como en el mercado externo por la exportación de sus piscos y vinos de alta gama.

En el distrito de Marcona, las actividad agropecuaria es desarrollada por el 1.1% de la PEA ocupada. En la zona conocida como Laguna Grande, a 35 km de San Juan de Marcona, a 30 minutos en automóvil. Los productos que se cosechan son papa, yuca, camote, maíz, zanahoria, entre otros, considerados como de pan llevar. El crecimiento de esta actividad está determinado por la poca capacidad productiva de los suelos de Marcona, que se caracterizan por su alto contenido de salitre.

- **Turismo**

Las cuatro ciudades más importantes en la oferta de servicios turísticos se hallan en las provincias de Palpa y Nazca; cabe señalar que la primera favorecida últimamente con el descubrimiento de las

¹² Fuente: Resultados Preliminares 2da Encuesta de Intenciones de Siembras Campaña 2009-2010, de las Agencias Agrarias -: Dirección de Información Agraria Ica.

ruinas del “Señor de Palpa” en la localidad de La Muña. La inversión en servicios y hoteles, en las localidades de dichas provincias durante los últimos años, viene fortaleciendo el mayor dinamismo del turismo.

La fuente dinamizadora del turismo se funda en la existencia de recursos naturales, arqueológicos e históricos de la región, mientras que en el distrito de Marcona dicha dotación es reducida, en comparación incluso, a los otros distritos de su provincia, como la ciudad de Nazca.

En Marcona, el turismo puede ser una actividad potencial, relacionado a la presencia de playas con gran calidad paisajística como:

- Los Pinguinos (a 5 minutos en moto)
- Los Leones (a 7 minutos en mototaxi)
- Las Loberas (a 8 minutos)
- Yanyarina (lugar de campamentos y alejado de la ciudad, a media hora en camioneta)

Además de la cercanía a la reserva de San Fernando y de Punta San Juan, que podrían ser atractivos turísticos naturales.

4.4.6 BIENESTAR SOCIAL Y DESARROLLO HUMANO

4.4.6.1 MAPA DE POBREZA E ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)

El Mapa de la Pobreza presentado por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), basados en información del Censo 2007 (INEI), tiene gran importancia debido a su utilidad para focalizar y priorizar la inversión en infraestructura social y productiva en las áreas geográficas más pobres del país, donde la carencia de servicios básicos, como el agua potable, los sistemas de desagüe o letrinas, la electrificación domiciliar, el acceso a la educación, a la salud, entre otros.

El supuesto de la determinación del mapa de la pobreza, es que existe una relación muy estrecha entre las carencias de la población con la pobreza y la exclusión social. La región Ica, alcanza un nivel de desarrollo social medio, debido a que el 14% aún no dispone del servicio público de agua potable ni alcantarillado, el 20% no cuenta con servicio eléctrico.

Similar situación se presenta en la provincia de Nazca, pues el índice de carencias alcanza los 3 quintiles ubicándolo en un nivel medio de pobreza, al igual que el IDH que alcanza el 0,65, es decir, un nivel medio de desarrollo.

Marcona, se ubica en el quintil 4, según el índice de carencias, lo que significa que presenta un menor nivel de pobreza que la provincia Nazca y la región Ica. Los indicadores con un menor nivel de logro son, los relacionados con el abastecimiento de servicios básicos en las viviendas, destacando la falta de abastecimiento de electricidad en el 11% de las viviendas y la falta de alcantarillado en el 10% de las viviendas. Marcona presenta un índice de desarrollo humano de 0,6764, por lo cual es considerado con un nivel medio de desarrollo humano, ubicándose en el puesto 68, en el ranking distrital a nivel nacional.

Cuadro 4.4-57 Mapa de pobreza, 2006

Área Geográfica	Pob. Rural (%)	Quintil índice de carencias ¹³	% población sin:			% mujeres analfabetas	% niños 0 - 12 años	Desnutrición niños 6 - 9 años (%) ¹⁴	IDH ¹⁵
			Agua	Desagüe	Electricidad				
Región Ica	11	3	14	14	20	4	25	10	0,6481
Provincia Nazca	12	3	11	14	18	6	24	7	0,6472
Distrito Marcona	1	4	7	10	11	3	23	6	0,6764

Fuentes: Mapa de Pobreza 2006 - FONCODES, Censo de Población y Vivienda del 2007 - INEI, Censo de Talla Escolar del 2005 - MINEDU, Informe del Desarrollo Humano 2006 - PNUD

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Los mejores resultados de acuerdo a los indicadores considerados en la medición de IDH, son: logro educativo y baja tasa de analfabetismo, con los que se ubica en los primeros 58 puestos en el ranking distrital correspondiente a estos indicadores. Cabe resaltar que la esperanza de vida al nacer en Marcona es de 74,1 años, superior a la esperanza de vida que presenta la provincia Nazca 73.1 y al del país (71,5 años).

Cuadro 4.4-58 Indicadores del índice de desarrollo humano del distrito Marcona -2006.

Indicador	Valor	Ranking
Esperanza de vida al nacer	74,1	102
Alfabetismo (%)	97,6	58
Escolaridad	93,7	83
Logro Educativo	96,3	28
Ingreso familiar per cápita	546,5	133

Nota: Consideró los resultados del Censo Nacional 2005 y la Encuesta Nacional de Hogares 2005 del INEI.

Fuente: PNUD-Perú.

Elaboración Walsh Perú S.A

4.4.6.2 POBREZA MONETARIA

El Instituto Nacional de Estadística e Informática desde el año 1997 mide la incidencia de la pobreza. Para ello, utiliza el enfoque monetario absoluto y objetivo de la pobreza. Según esta noción de pobreza, se considera pobre a todas las personas residentes en hogares particulares, cuyo gasto per cápita valorizado monetariamente, no supera el umbral de la línea de pobreza o monto mínimo necesario para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

En el año 2007 el valor de la línea de pobreza total, que representa el costo de una canasta mínima alimentaria y no alimentaria, ascendió a S/. 229,4 nuevos soles por persona. La línea de pobreza extrema que comprende el costo de la canasta mínima alimentaria, en el año 2007 se valorizó en S/. 121,2 nuevos soles por persona y es de acuerdo a estos valores que se reportan los siguientes resultados para el área de estudio social.

¹³ Quintiles ponderados por la población, donde el 1 = más pobre y 5 = menos pobre.

¹⁴ Censo de Talla Escolar 2005 – MED.

¹⁵ La clasificación que hace el PNUD para el desarrollo humano se muestra a continuación:

- Desarrollo humano alto (IDH \geq 0,8)
- Desarrollo humano medio (0,5 \leq IDH < 0,8)
- Desarrollo humano bajo (IDH < 0,5)

La región Ica en el 2007, registró una incidencia de pobreza de 15.1%, siendo este mucho menor a lo registrado a nivel nacional (39,3%), mientras que en la provincia de Nazca la pobreza incide en el 17,6% de la población. Sin embargo, a nivel distrital, la pobreza monetaria se registra en menor medida, con un 11,9%.

Cuadro 4.4-59 Pobreza monetaria

Área Geográfica	Pobreza		Pobreza extrema	
	Total	%	Total	%
Región Ica	110 056	15,1	2 490	0,3
Provincia Nazca	8 385	17,6	197	0,4
Distrito Marcona	1 277	11,9	19	0,2

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Aquellos que se encuentran en una situación más crítica de carencia de recursos económicos – pobreza extrema – representan el 0,3% en la región Ica (2 490 habitantes), mientras que en la provincia de Nazca representa el 0,4% (194 habitantes). En menor medida, la pobreza extrema incide sobre el 0,2% de la población del distrito de Marcona (19 habitantes).

4.4.6.3 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)

El método de medición de las necesidades básicas insatisfechas toma en consideración un conjunto de indicadores relacionados con necesidades básicas estructurales (Vivienda, educación, salud, infraestructura pública, etc.) que se requiere para evaluar el bienestar individual. Con este método se considera población en pobreza a aquella que tiene al menos una necesidad básica insatisfecha y como pobres extremos a los que presentan dos o más indicadores en esa situación.

Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) que miden la pobreza no monetaria son las siguientes:

- Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas.
- Hogares en viviendas con hacinamiento.
- Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo.
- Hogares con niños que no asisten a la escuela.
- Hogares con alta dependencia económica

Según Censo 2007 (INEI), en la región Ica el 42.7% presenta uno o más necesidades básicas insatisfechas (NBI), de este porcentaje el 24.8% presenta un NBI, es decir que corresponde al porcentaje de pobreza y el 9,5% de la población presenta más de un NBI, es decir es población en extrema pobreza.

Cuadro 4.4-60 Población según número de NBI, 2007.

Área Geográfica	Con una NBI		Con 2 o más NBI		Total con NBI	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	173 049	24,8	125 562	18	298 611	42,7
Provincia Nazca	10 870	19,4	5 295	9,5	16 165	28,9
Distrito Marcona	1 554	12,6	1 008	8,2	2 562	20,8

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Similar situación se registra en la provincia de Nazca y en el distrito de Marcona, donde el 28,9% y el 20,8% respectivamente presenta por lo menor alguna NBI. Marcona presenta un 12,6% de población pobre y 8,2% de población en extrema pobreza determinado con método de medición de pobreza de NBI.

Por otro lado, las necesidades básicas insatisfechas se encuentran relacionadas, con las condiciones de hábitat de la población, con hogares habitados con población en edad escolar (entre los 6 a 11 años) que no asiste al colegio y representa una privación crítica que reproduce la pobreza y marginalidad; así como indicadores relacionados con los hogares con insuficiencia de ingresos económicos para cubrir sus necesidades, situación determinada generalmente por el bajo nivel educativo alcanzado por el jefe de hogar (primaria incompleta) y la carga económica (según el tamaño familiar, es decir, el número de dependientes en el hogar).

En la región Ica el 23,8% habita en viviendas hacinadas¹⁶ y el 23,1% habita viviendas con características físicas inadecuadas¹⁷, mientras que en la provincia de Nazca la mayoría habita en viviendas sin alcantarillado de ningún tipo (14,4%) y en viviendas hacinadas (12,2%).

Cuadro 4.4-61 Población que presenta algún tipo de NBI, 2007.

Área Geográfica	Población en viviendas con características físicas inadecuadas		Población en viviendas con hacinamiento		Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo		Población en hogares con niños que no asisten a la escuela		Población en hogares con alta dependencia económica	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	161 720	23,1	166 068	23,8	97 440	13,9	13 639	3,9	17 663	2,5
Provincia Nazca	4 961	8,9	6 799	12,2	8 046	14,4	1 198	4,2	1 915	3,4
Distrito Marcona	1 085	8,8	1 101	8,9	1 284	10,4	150	2,7	196	1,6

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Las NBI de menor presencia en el distrito Marcona, corresponde al 10,4% de la población que habita en viviendas sin desagüe y el 8,9% en viviendas hacinadas y el 8,8% que habita en viviendas con características físicas (Ver Cuadro 4.4-61)

4.4.6.4 PROBLEMÁTICA SOCIAL DESDE LA PERCEPCIÓN DE LOS ACTORES SOCIALES

Los principales problemas identificados por la población, están relacionados por deficiencias en el servicio de agua potable y abastecimiento de energía eléctrica y redes de alcantarillado. Otros problemas que resaltan son la inseguridad ciudadana, debido al incremento de la delincuencia, drogadicción y la prostitución en la zona, por lo cual la población considera que espacios como bares y prostíbulos deben ser trasladados a lugares alejados del casco urbano.

Asimismo, destacan la necesidad de la población de ampliar el área urbana, dado que el número de viviendas que existen actualmente resulta insuficiente para la cantidad de población que habita en el casco urbano. Esta situación conlleva al estableciendo de relaciones distantes entre la población y

¹⁶ El hacinamiento resulta de relacionar el número de personas que habitan una vivienda con el número total de habitaciones que tiene la vivienda, sin contar el baño, cocina, ni pasadizo. Se determina que hay hacinamiento cuando residen más de 3 personas por habitación.

¹⁷ Población que residen en viviendas cuyo material en las paredes exteriores es de estera, hogares cuyas viviendas tuvieran pisos de tierra y paredes exteriores de quinchá, piedra con barro, madera u otros materiales y hogares que habitan en viviendas improvisadas (de cartón, lata, ladrillos y adobes superpuestos, etc.)

la empresa Shougang, debido a la cantidad de terreno concesionado a dicha empresa que limita la expansión urbana del distrito.

También se presentan manifestaciones y huelgas periódicas de los trabajadores mineros, en busca de mejoras salariales y las limitadas acciones de responsabilidad social que la empresa desarrolla en la zona.

4.4.7 CAPITAL SOCIAL

4.4.7.1 ORGANIZACIÓN SOCIAL Y GRUPOS DE INTERÉS

La organización social se basa en relaciones y vínculos que establecen los miembros de una determinada comunidad/centro poblado, para promover el bienestar de la población y el desarrollo de la misma.

Este sistema de relaciones tiene como columna vertebral el sistema de gobierno formal, conformado por las autoridades locales, quienes se relacionan con las organizaciones sociales de base, las empresas y otras organizaciones de la sociedad civil (frentes de defensa, asociaciones, sindicatos, etc.), en busca del desarrollo local.

El sistema de gobierno local está encabezado por el Consejo Municipal, el que es presidido por el alcalde y del cual forman parte los regidores. Este sistema de gobierno coordina con las organizaciones sociales de base, conformadas por las juntas vecinales, juntas directivas de asentamientos humanos, pueblos jóvenes, los comités de vaso de leche y clubes de madres. Otras autoridades locales presentes son: el juez de paz letrado, el gobernador, la comisaría, también hay presencia de instituciones educativas y del sector salud. El Cuadro 4.4-62 presenta las autoridades del gobierno local y los cuadros 4.4-63, 4.4-64, y 4.4-65 presentan los otros actores de interés del Proyecto, especificando sus roles y competencias en el área de estudio.

Los grupos de interés están conformados por aquellas organizaciones e instituciones que tienen alguna relación con el Proyecto, es decir, aquellos actores que por los roles que desempeñan pueden influenciar directa o indirectamente en el. A continuación se describen brevemente las competencias de los actores que conforman los grupos de interés del Proyecto.

Autoridades del gobierno local.- Conjunto de actores involucrados en el proyecto con injerencia en el área, poder de toma de decisión, representatividad de la población asentada y con influencia directa sobre el Proyecto. (Ver Cuadro 4.4-62)

Entidades públicas.- Están conformadas por las entidades pertenecientes al sector salud, educación, seguridad y defensa, los cuales se encargan de satisfacer las demandas de la población y en otros casos a nivel de la soberanía nacional. (Ver Cuadro 4.4-63)

Organizaciones de la sociedad civil.- La población local se organiza en asociaciones, gremios u organizaciones con el objetivo de representar a sus miembros ante el sector público o privado al que pertenecen, dentro de ellas destacan: (Ver Cuadro 4.4-64).

- **Organizaciones vecinales.-** Los grupos humanos asentados en el distrito se organizan de manera comunal o vecinal, los cuales son reconocidos social y legalmente (este último no en

todos los casos) y mantienen una constante interacción con las entidades públicas y privadas con el fin de satisfacer las demandas de su población.

- **Organizaciones sociales de base.-** Forman parte de la implementación de los programas sociales públicos, principalmente, a través de los comités de vaso de leche y comedores populares, los cuales se encuentran en cada asentamiento humano o vecinal de la localidad.

Las organizaciones como los Comités de Vaso de Leche y Comedores Populares, son administradas por la municipalidad, quien se encarga de entrega de alimentos y la asesoría de técnica a estos servicios. El objetivo principal es contribuir a la Seguridad Alimentaria¹⁸. La población objetivo la constituyen niños de 0 a 6 años de edad, madres gestantes y en período de lactancia. Se prioriza la atención de personas que se encuentren en condición de desnutrición o con tuberculosis y que cuenten con muy escasos recursos

Entidades privadas.- Conformada por todos aquellos que pertenecen al sector comercios y servicios que no forman parte de la administración pública. (Ver Cuadro 4.4-65)

Cuadro 4.4-62 Autoridades del gobierno local

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
Autoridades del gobierno local	Municipalidad distrital de Marcona	Representa el gobierno local. Se vincula con la población a través del presupuesto participativo y ejecuta diversos proyectos a favor del desarrollo social. Asimismo cuenta con instrumentos legales y normativos que le permiten verificar el cumplimiento de sus funciones y metas.	El Alcalde del distrito de Marcona representa la autoridad del poder ejecutivo y preside el gobierno local, junto con los regidores. Responder a las demandas de la población a través de la ejecución de proyectos de desarrollo social.	Gestión de políticas de nivel distrital	Joel Rosales Pacheco
	Gobernación distrital	Institución representante del ministerio del interior. Verifica la presencia del estado en la localidad. Asimismo facilita y vela por la correcta prestación de servicios en general como: construyendo Perú, alfabetización, etc.	Esta institución representa al Ministerio del Interior. Ejerce funciones de orden público en la localidad. Promueve la participación y la organización de la ciudadanía en coordinación con las autoridades de la jurisdicción	Representación política	Gustavo Mendoza Mollano
	Juzgado de Paz Letrado	Administración de justicia para brindar mayor protección a la ciudadanía.	Es un órgano de justicia que tiene como jurisdicción el distrito. El juez de paz letrado es un profesional del área legal, que pertenece al poder judicial. Tienen entre sus competencias resolver litigios de pequeña cuantía en	Justicia y paz	Fredy Wilmer Atalaya Ramirez

¹⁸ La Seguridad Alimentaria es entendida como el "acceso de todos, todo el tiempo, a suficientes alimentos de calidad para tener una vida activa y saludable". El Programa de Vaso de Leche en el Perú, Centro de Estudios y Prevención de Desastres, Perú. www.predes.org.pe

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
			cuanto a dinero y de menor relevancia legal.		

Cuadro 4.4-63 Entidades públicas

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
Entidades públicas	Instituciones Educativas de Nivel secundaria y Superior Técnica	Educación Básica Regular y superior técnica superior.	Educación	Educación	Directores de IE
	Centro de Salud José Paseta Bar	Brindar servicio de salud a la población distrital	Realizar campañas de promoción y prevención de salud con colegios, asentamientos, organizaciones sociales y grupos marginados.	Salud	CAROLA SALDAÑA MEDINA
	Essalud	Brindar servicios de salud a la población asegurada del distrito.	Atención en Salud, para la población asegurada. Realiza campañas de prevención y facilitar la atención con visitas domiciliarias	Salud	ROGER ALEJANDRO JAYO ZEVALLOS
	Capitanía de Puerto	Control del mar nacional	Velar por la seguridad de la vida humana, la protección del medio ambiente y sus recursos naturales así como reprimir todo acto ilícito; ejerciendo el control y vigilancia de todas las actividades que se realizan en el medio acuático, en cumplimiento de la ley y de los convenios internacionales, contribuyendo de esta manera al desarrollo nacional.	Seguridad y defensa	AMILCAR VELASQUEZ VARGAS
	Base Naval San Juan	Defensa de la soberanía nacional	Administran el aeródromo y realizan vuelos de entrenamiento.	Seguridad y defensa	David Haro Courtney
	Comisaría PNP	Institución encargada de garantizar la seguridad ciudadana.	La comisaría, tiene como máxima autoridad al Comisario. Trabaja conjuntamente con la población a través de comités de vigilancia ciudadana.	Seguridad y defensa	Daniel Sanchez
	Cuerpo Bomberos de Marcona	Brindar protección a la población en casos de desastres como incendios, sismos, terremotos, etc.	Capacita constante al personal y a la población en general en temas de desastres.	Seguridad y defensa	Roda Oyu Lemo

Cuadro 4.4-64 Organizaciones de la sociedad civil

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el AES Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
Organizaciones de la sociedad civil	Gremio de pescadores del distrito de Marcona	Representación de las organizaciones pesqueras de Marcona	Representación ante el estado y búsqueda de apoyo y bienestar para toda la comunidad pesquera.	Pesquería	Hermogenes Tapahuasca Vásquez
	Asociación de Armadores, Extractores y Maricultores	Representación de los pescadores artesanales	Representación de los pescadores artesanales ante el presupuesto participativo así como la gestión de apoyo	Pesquería	Julio Cesar Sandoval Flores
	Asociación de jóvenes pescadores	Representación en las organizaciones de pescadores en defensa de sus derechos y recursos marinos.	Extracción y colecta de recursos marinos.	Pesquería	Marcos Salazar Vega
	Círculo de adulto mayor de Marcona	Representación del adulto mayor.	Organización de las actividades que permitan el bienestar del adulto mayor.	Social	Simón Julián Chirinos
	Asociación de Discapacitados	Representación de las personas con discapacidad.	Gestión para su mayor reconocimiento y participación del presupuesto participativo.	Social	Miguel Ángel Herrera Vásquez
	Centro Federado de Periodistas de Marcona	Brindar servicios de comunicación e información local	Informa a la población en temas locales, nacionales e internacionales.	Medio de comunicación	Dery Falcón de de Camacho
	Comité de Coordinación de Educación (COCOE)	Gestión y coordinación entre todas las instituciones educativas de la localidad.	Apertura servicios educativos para los de menos recursos y facilita la participación en todas las actividades.	Educación	Víctor Contreras Vega
	Frente de Defensa de los Derechos y Deberes de Marcona	Defensa de los derechos y deberes de Marcona, supervisión de los organismos del estado y mediador entre situaciones de conflicto y vigilancia de las entidades privadas.	Forma parte del monitoreo y fiscalización de los recursos del gobierno local.	Social	Carlos Jahnsen Aspilueta
	Sindicato de Trabajadores Municipales	Velar por los derechos laborales de los trabajadores municipales	Organización de los miembros del sindicato para hacer cumplir el pliego de demandas.	Sindical	Jose Ventura Vega
	COCMAR	Representación de los miembros que conforman su organización pesquera	Representación ante el gobierno local y búsqueda de apoyo en la organización	Pesquería	Isidro Tello Segovia
	Sindicato de Obreros de Shougang	Velar por los derechos de los trabajadores mineros de Shougang	Organización de los miembros del sindicato para hacer cumplir el pliego de demandas.	Sindical	Guillermo Salazar de la Cruz
	Sindicato Unidos de Trabajadores del Perú (SUTEP)	Velar por los derechos y bienestar de los trabajadores del sector educativo	Implementación y capacitación constante de sus miembros.	Pesquería	Luis Díaz Melgar
	Asociación de Pescadores Cristóbal Colon	Representación de los miembros que conforman su organización pesquera	Representación ante el gobierno local y búsqueda de apoyo en la organización	Pesquería	Julio Panchillo
	Asociación de Pescadores Arca de Noe	Representación de los miembros que conforman su organización pesquera	Representación ante el gobierno local y búsqueda de apoyo en la organización	Pesquería	Graciano Crespo Fernandez
Organizaciones Comunes	AA.HH. 28 de Julio	Organizaciones Vecinales	Gestión para satisfacción de las principales necesidades de sus miembros vecinales.	Social	Nave Castro Arroyo
	AA.HH. San Juan Bautista	Representación de la organización comunal o vecinal ante el gobierno local			Martha Córdova Rivadeneira

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el AES Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
	Asoc. Zona Libre AA. HH. Túpac Amaru Asoc. San Juan Bautista	y demás entidades. Coordinan con la municipalidad, para el presupuesto participativo y los espacios de concertación local.			Raymundo Arone Georgina Cárdenas Núñez Perseverando Elena Cangre Medina
Organizaciones Sociales de Base	Comité de Vaso de Leche Asoc. Zona T - Los Robles	Organizaciones de mujeres que coordinan y administran los alimentos provenientes de los Programas Sociales del Estado. La Municipalidad a través de la unidad de programas sociales coordina y supervisa el trabajo de estas organizaciones.	Proporcionar alimentación a sus inscritos en cada uno de los programas sociales.	Asistencia alimentaria para los niños y niñas	Giuliana Velarde Laura
	Comité de Vaso de Leche Asoc. Ruta del Sol				Miriam Moscoso Tintaya
	Comité de Vaso de Leche Asoc. Paradita				Miriam Moscoso Tintaya
	Comité de Vaso de Leche AA. HH. Túpac Amaru				María Luisa Martínez Paniura
	Comité de Vaso de Leche Asoc. San Pedro				Aura Díaz de Ibana
	Comité de Vaso de Leche San Juan Bautista				Mariluz Picon Meza
	Comité de Vaso de Leche Asoc. Exsindicato N° 2				Susana Alarcón Aldava
	Comité de Vaso de Leche Asoc. 28 de Julio				Luz María Beltrán Espinoza
	Comedor del AA. HH. Micaela Bastidas				Margarita Sánchez Pino
	Comedor Amor y Felicidad del AA.HH. Micaela Bastidas				Esperanza Águila
	Comité Vaso de Leche del AA.HH. Bella Vista				Melania Cárdenas García

Cuadro 4.4-65 Entidades privadas

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
Entidades privadas	Empresa de Transporte Turismo Marcona y Asoc. de Mototaxistas Todopoderoso	Servicio público	Brindar servicio público local	Servicio público	Nildo Quispe Huaman
	Asociación de empresarios de Marcona	Representación de los empresarios	Representación de las pequeñas y medianas empresas de la localidad	Empresa	Julio Berrocal Jiménez
	Asociación Taxis Sur	Servicio público	Brindar servicio público local	Servicio público	Miguel Ángel Tipishima
	Medios de comunicación radial	Medio de comunicación masivo	Comunicación radial, presa local.	Comunicaciones	Administradores de la emisoras

Elaboración: Walsh Perú S.A

- Relaciones entre la población y las autoridades locales, desde la percepción de los actores de interés.

El fortalecimiento o debilidad de las relaciones sociales entre las instituciones u organizaciones y la población son calificados por los propios actores sociales, según su percepción, el nivel de involucramiento y dependencia. De manera que, se establezcan niveles de relación entre las instituciones públicas y la población. El Cuadro 4.4-66, muestra el nivel de relación (mala, regular y buena) valorada desde la percepción de los actores sociales respecto a las entidades públicas locales y los motivos que sustentan las valoraciones.

Las Instituciones públicas que presentan una mejor valoración por parte de la población son la Compañía de Bomberos y los establecimientos de salud, relacionados con la calidad del servicio que brindan a la población.

Las instituciones públicas calificadas como regulares son la Municipalidad, la Policía Nacional de Perú y el Banco de la Nación, dado que la población no está totalmente satisfecha con la manera en que asumen sus roles y eficacia de los servicios que brindan.

De acuerdo a la valoración de la población, las instituciones educativas y la gobernación, no presentan un adecuado servicio en función a los roles y competencias correspondientes.

Cuadro 4.4-66 Relación social con las instituciones públicas

Nº	Institución u organización	Nivel de relación con la población	Motivo
1	Municipalidad distrital de Marcona	Regular	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existe un gran apoyo del municipio con las organizaciones de vaso de leche y con los asentamientos humanos. ▪ Contamos con apoyo de viveres. ▪ El presupuesto destinado al programa del vaso de leche es muy reducido. ▪ Las obras que se están levantando, carecen de expedientes técnicos. ▪ No hay cumplimiento y ejecución de obras en la zona. ▪ No se recibe ningún tipo de apoyo.
2	Gobernación	Mala	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La comunidad no cuenta con el apoyo de la gobernación. ▪ No desempeña sus funciones adecuadamente, no recoge las necesidades de la población.
3	Policía Nacional del Perú	Regular	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No existen suficientes efectivos. ▪ Para cualquier intervención solicitan combustible para su movilización. ▪ No hay participación. ▪ Han existido cambios, se he mejorado el servicio. ▪ Los efectivos no cumplen con sus funciones.
4	Compañía de Bomberos	Buena	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hay una respuesta inmediata por parte de los bomberos ante cualquier siniestro o emergencia. ▪ Acude a las llamadas de emergencia y casos siniestros.
5	Establecimientos de salud	Buena	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existe un personal médico calificado. ▪ Brinda programas destinados a la comunidad. ▪ Existe una buena atención a los usuarios. ▪ Brinda ayuda, en especial a las personas más necesitadas.
6	Banco de la Nación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El servicio prestado por esta entidad financiera es deficiente, los procesos son lentos.
7	Instituciones educativas	Mala	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La enseñanza es regular, se está incrementando ausentismo escolar.

Fuente: Taller de Evaluación Participativo, Marcona, 2010

Elaboración: Walsh Perú S.A

4.4.7.2 ASPECTOS CULTURALES

▪ Religión

El 82.7% de la población de Marcona profesa la religión católica, luego le sigue la religión evangélica con 10.2% y en menor medida otras religiones con 4.3%. La población que afirma no profesar ninguna religión es el 2.9%. Si se disgrega la información por géneros, es posible observar una preferencia de las mujeres por la religión evangélica 11.4%, en comparación con el 9.2% de hombres que profesan dicha religión (Ver cuadro 4.4-67).

Cuadro 4.4-67 Religión que profesa la población, Marcona, 2007.

Religión que profesa	Hombre		Mujer		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Católica	4,678	83.7	3,772	81.4	8,450	82.7
Evangélica	517	9.2	526	11.4	1 043	10.2
Otra	208	3.7	228	4.9	436	4.3
Ninguna	188	3.4	106	2.3	294	2.9
Total	5,591	100.0%	4,632	100.0%	10,223	100.0%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

▪ Idioma

El idioma que se habla en Marcona es el castellano; sin embargo no toda la población tiene como primera lengua¹⁹ este idioma. El 8.5% de la población tiene como primera lengua el quechua y otros lenguas como el aymará y los idiomas extranjeros.

Esta diferencia en la lengua materna en la población de Marcona, responde la migración que ha recibido el distrito de Marcona principalmente de los departamentos de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Junín y Ucayali. A continuación se presenta el desagregado de la población por lengua materna.

Cuadro 4.4-68 Primer idioma que aprendió a hablar la población, Marcona, 2007.

Idioma o lengua con la que aprendió a hablar	Hombre		Mujer		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Castellano	6066	91.70	5043	90.49	11109	91.15
Quechua	521	7.88	511	9.17	1032	8.47
Aymará	14	0.21	7	0.13	21	0.17
Idioma extranjera	13	0.20	7	0.13	20	0.16
Otros ¹	1	0.02	5	0.09	6	0.05
Total	6615	100	5573	100	12188	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

1/ Incluye la categoría ashaninka y sordomudo.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

¹⁹ Primera lengua: se refiere a al primer idioma que las personas aprenden a hablar.

4.4.7.3 PERCEPCIONES SOBRE EL PROYECTO

Respecto a las percepciones que los grupos de interés que participaron en el recojo de información de la LBS tienen sobre el proyecto y las impresiones recogidas en los talleres de participación ciudadana durante la elaboración del EIA, se puede concluir que en general son positivas y optimistas, y están basadas fundamentalmente en expectativas de nuevas oportunidades laborales, comerciales, ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica y una posible reducción del pago de tarifa eléctrica.

También se identifican en menor medida la presencia de percepciones negativas derivadas del proyecto, como la preocupación por el posible incremento de la prostitución en la zona, por la presencia de personal foráneo del proyecto y posibles problemas con la empresa minera SHP, por ocupación de áreas de la concesión minera para la línea de transmisión.

Cuadro 4.4-69 Percepciones respecto del proyecto

Temas	Categorías	Sí	No	Desconoce	Total
Percepciones sobre el proyecto	Incremento del empleo, especialmente para la población joven.	100%	0%	0%	100%
	Mayor comercio en el distrito de Marcona	100%	0%	0%	100%
	Posibilidad de recibir capacitación para que población pueda participar del proyecto.	80%	0%	20%	100%
	Aprovechamiento de recursos naturales (viento)	100%	0%	0%	100%
	Significaría una nueva forma de energía limpia, sin contaminación	80%	0%	20%	100%
	Posibilidad de contaminación ambiental	0%	90%	10%	100%
	Oportunidad de aprovechamiento de la electrificación para la industrialización de algas marinas.	70%	0%	30%	100%
	Posibilidad de apoyo en la actividad pesquera	40%	30%	30%	100%
	Mayor apoyo social a través de los proyectos de responsabilidad social	100%	0%	0%	100%
	Aumento de la prostitución por la presencia de gente extraña.	40%	50%	10%	100%
	Problemas con la minera por ocupación de áreas de concesión.	40%	30%	30%	100%
	Mejores posibilidades de abastecimiento de la energía eléctrica, mejor cobertura del servicio.	80%	20%	0%	100%

Fuente: Trabajo de campo Walsh Perú S.A.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Realizando un análisis de las percepciones respecto al proyecto, se observa que las expectativas en general son positivas, sin embargo, expectativas, como la disminución de la tarifa eléctrica, la ampliación de la cobertura del servicio, no podrán ser satisfechas por la población dado que Parque Eólico Marcona es una empresa generadora de energía y no tiene ingerencia sobre dichos aspectos.

Respecto a las preocupaciones de la población sobre el incremento de la prostitución por la presencia de gente foránea relacionada con las actividades del proyecto, cabe resaltar que en los talleres de participación ciudadana se informó que el número de trabajadores es reducido y se implementarán programas de capacitación orientados a promover una buena práctica laboral en los trabajadores del proyecto.

Por otro lado, respecto a la preocupación de los grupos de interés sobre posibles conflictos por ocupación del terreno concesionado a la minera SHP y la empresa, es importante recalcar que existen negociaciones transparentes y saludables entre ambas sobre el derecho de servidumbre para la línea de transmisión, dado que es el único componente del proyecto que se encuentra fuera de la concesión otorgada por el estado a Parque Eólico Marcona.



4.3

LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA

4.3 LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA

4.3.1 INTRODUCCIÓN

Walsh Perú S.A. se encuentra en ejecución del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

En cumplimiento de la Legislación vigente sobre Patrimonio Cultural La Nación (Ley 28296) la Empresa Parque Eólico Marcona ha realizado los trámites administrativos correspondientes para la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológico C.I.R.A.

Inicialmente se presentó al Instituto Nacional de Cultura el "Proyecto de Reconocimiento Arqueológico: Línea de Transmisión 220 kV S.E.T. PE Marcona y Parque Eólico Marcona", el mismo que fue aprobado por la Comisión Nacional Técnica de Arqueología. La autorización para la ejecución del Proyecto se dio mediante R.D.N. N° 1796/INC, de fecha 19 de Agosto del 2010.

Posteriormente a la culminación de los trabajos de campo se realizó la Supervisión por parte del Instituto Nacional de Cultura y se firmó el Acta de Supervisión correspondiente.

Adjunto al presente documento se presenta el Proyecto de Reconocimiento arqueológico presentado al Instituto Nacional de Cultura, la R.D.N. de aprobación mencionada y el Acta de Supervisión.

4.3.2 BASE LEGAL

- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N°28296): Art. 22° y 30°.
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas: R.S.0042000ED.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos: D.S. N°0222002ED (Diario Oficial El Peruano el 26.08.2002).

4.3.3 OBJETIVOS DEL RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO

Los objetivos presentados en el Proyecto fueron:

- Realizar un Reconocimiento Arqueológico Sistemático en el área del Proyecto del Parque Eólico y en la ruta de la Línea de Transmisión de 220 kV, a fin de determinar la existencia o inexistencia de evidencias arqueológicas en la superficie.
- Realizar el registro y descripción de los Monumentos Arqueológicos Prehispánicos que pudieran encontrarse en el área del Proyecto.
- Determinar el área disponible de uso para la expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos C.I.R.A.

4.3.4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA EVALUADA

El área de trabajo corresponde a la denominada Pampa de Marcona, la cual se ubica hacia el sur de

la Bahía de San Juan en Ica y al este de Lomas en el departamento de Arequipa. La morfología del terreno corresponde a una pampa desértica con relieve plano ligeramente ondulado, compuesto principalmente por arenas pobremente gradadas y pequeñas rocas heterométricas. La zona de estudio pertenece a la región Chala (Pulgar 1996:33), que es el territorio peruano que se extiende desde la orilla del mar hasta una altura promedio que alcanza los 500 m.s.n.m.

Políticamente el área de trabajo se localiza en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica.

4.3.5 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Según los resultados del Trabajo de Campo no se hallaron evidencias arqueológicas en la superficie del Parque Eólico de 1,280.85 Ha. ni en el trazo de Línea de Transmisión de 220 kV. con una longitud de 30Km.

El Informe Final del "Proyecto de Reconocimiento Arqueológico: Línea de Transmisión 220 kV S.E.T. PE Marcona y Parque Eólico Marcona", será presentado al Instituto Nacional de Cultura para su aprobación mediante la R.D.N. correspondiente.

4.2

LÍNEA BASE BIOLÓGICA

4.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

4.2.1 GENERALIDADES

La línea de base biológica del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, determinó la composición y estado de conservación de las especies del área. Ella servirá para elaborar la estrategia con el fin de reducir los riesgos e impactos ambientales, así también como nivel de referencia para el monitoreo de los mismos.

La información para la elaboración de la línea base biológica se obtuvo del trabajo de campo realizado entre el 04 y el 06 de agosto del 2010.

Según el Mapa Ecológico del Perú, publicado por la ONERN (1976) y elaborado sobre la base del sistema de clasificación de Holdridge, las zonas de vida que corresponden al área de estudio son: el desierto desecado Tropical (dd – TC), desierto perárido – Templado Cálido (dp-TC) y matorral desértico Templado Cálido (md-TC). Considerando otras regionalizaciones ecológicas puede indicarse que el área se localiza en la ecorregión Desierto costero (Brack, 1986) y Desierto de Sechura (NT1315) de acuerdo con la propuesta 2007¹ de la WWF (World Wildlife Foundation).

Según clasificación biogeográfica elaborada por Morrone, 2001; el área de influencia directa e indirecta del proyecto en estudio se encuentra ubicada dentro de la larga franja que corresponde a la provincia biogeográfica del Desierto Costero Peruano, la cual está dentro de la Subregión de Páramo Puneña y está a su vez dentro de la Región Andina, caracterizada por un origen de su biota a partir de la Patagonia (Taylor, 1991, 1995; Hammen, 1998 en Morrone, 2001).

De acuerdo con Rivas-Martínez y Tovar (1983), la provincia del Desierto Peruano Costero se relaciona con la provincia del Chaco (subregión Chaqueña). La provincia del Desierto Peruano Costero se encuentra amenazada por el sobrepastoreo, la alteración de los regímenes de flujo en los ríos y la recolección de leña (Dinerstein *et al.*, 1995).

4.2.2 VEGETACION

El área del proyecto está ubicada en la zona costera del departamento de Ica, la cual se caracteriza por su clima árido y por su topografía conformada por tablazos y lomadas de poca elevación. La vegetación en este ecosistema es muy escasa y la mayor parte de ella reaparece en el invierno austral que ocurre entre los meses de junio a septiembre de todos los años, a excepción de los años en que el fenómeno climático de El Niño altera estas temporadas cíclicas.

4.2.2.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente la flora silvestre, de una manera representativa dentro del área de influencia del proyecto
- Diferenciar y describir las formaciones vegetales.
- Identificar las especies sensibles que actualmente se encuentren bajo alguna categoría nacional o internacional de amenaza o que sean exclusivas del territorio nacional.

- Identificar las especies importantes y utilizadas por la población local.

4.2.2.2 ANTECEDENTES

En el catálogo de las Gimnospermas y Angiospermas del Perú (Brako y Zaruchii, 1993), se reporta para la costa del departamento de Ica un total de 148 especies de las cuales 31 son endémicas del Perú. Las especies están distribuidas en 43 familias botánicas y dentro de ellas 119 especies pertenecen a la clase Magnoliópsida o dicotiledónea y 29 pertenecen a la clase Liliópsida o Monocotiledónea. El hábito predominante es el de hierbas con 102 especies al menos en alguno de sus estadios o ecotipos; así también 24 especies son únicamente arbustos y 17 especies son únicamente árboles; finalmente existe cuatro especies de lianas.

Entre las familias más diversas destacan Fabaceae, Malvaceae, Cactaceae, Asteraceae, Bromeliaceae y Poaceae. Entre los géneros más diversos destaca *Tillandsia*, *Palaua*, *Nolana*, *Calceolaria*, *Drymaria*, *Gamochaeta*, *Heliotropium*, *Haageocereus*, *Lantana* y *Malvastrum*.

4.2.2.3 ÁREA DE ESTUDIO

4.2.2.3.1 Descripción del Área de Estudio

El área de estudio está ubicada en la costa sur del Perú, específicamente en el departamento de Ica. El hábitat se caracteriza por precipitaciones escasas e invernales que se presentan en forma de neblina condensada y garúas. Estas precipitaciones se dan principalmente en los meses de junio, julio y agosto que corresponden al invierno austral. La humedad relativa en este periodo puede llegar al 100% y el cielo presenta un aspecto gris con ausencia de radiación solar directa. En la parte interna de la costa, es decir apenas unos kilómetros hacia el continente, las condiciones son hiperáridas, con intensa radiación solar y nulas precipitaciones. El área del proyecto no llega hasta esta parte.

Aparte de la precipitación en sus diversas formas que hace posible la vida vegetal, esta última también recibe la influencia de la temperatura, relativamente baja, la cual se debe a las aguas frías del mar que provienen del curso cercano de la corriente de Humboldt (Weberbauer, 1996).

La topografía del lugar está conformada por tablazos ubicados frente al mar y por pequeñas lomadas que se forman sobre estos. Existen sectores de pampas con material arenoso y gravilla. La altitud oscila entre los 40 m en la playa y 850 m en los tablazos más elevados.

El área incluye vegetación típica de las siguientes formaciones vegetales: lomas, gramadal, Tillandsial; y una zona sin vegetación la cual se denominó desierto costero. Cada una de las formaciones vegetales fue evaluada por transectos, las cuales se presentan en el Cuadro 4.2-1. La ubicación espacial de los transectos y parcelas se presenta en el Mapa 4.2-1, donde por motivos de escala se representan como puntos. La metodología de evaluación se detalla en el Anexo C-1 Vegetación.

A continuación se describe cada formación vegetal:

Lomas

Es una formación propia del sur y centro de la costa peruana, cubre sectores a modo de parches en las colinas cercanas al mar en la temporada de neblinas y garúas invernales. En el invierno austral la Corriente Peruana o de Humboldt forma neblina que se dirige hacia la costa en donde se condensa y precipita en forma de lluvia fina o "garúa". Esta humedad y precipitación promueve la generación de una vegetación efímera y reactiva a una vegetación permanente que se encuentra en estado latente. Las lomas se caracterizan por presentar un alto grado de especies endémicas (Ferreyra, 1983).

La vegetación dentro del área de estudio tiene diversos mecanismos para soportar el periodo de sequía. Las hierbas anuales o estacionales brotan de la semilla al comenzar la estación de invierno, se desarrollan durante ese tiempo y mueren después de haber dejado al suelo sus semillas bien protegidas por una cubierta adecuada. En otras plantas de este hábitat algunos órganos mueren al comenzar la sequía en tanto que las partes subterráneas conservan su vida latente. Las suculentas como los cactus y algunas crasuláceas, se protegen de la deshidratación de la temporada seca almacenando el agua en forma de mucilagos dentro de sus tejidos. (Weberbauer, 1996).

Gramadal

Esta formación vegetal a diferencia del gramadal de *Distichlis spicata* está compuesto principalmente por tres especies de poaceas: *Aristida adscencionis*, *Eragrostis peruviana* y *Poa* sp. Las cuales prosperan en planicies en elevaciones superiores a los 200 msnm. El aspecto que ofrece este tipo de gramadal es el de un césped rígido y seco con individuos medianamente espaciados. También se incorporan en su composición algunas hierbas anuales y suculentas. Probablemente se mantengan de las filtraciones de agua provenientes de las quebradas secas que desembocan en el área donde se establecen.

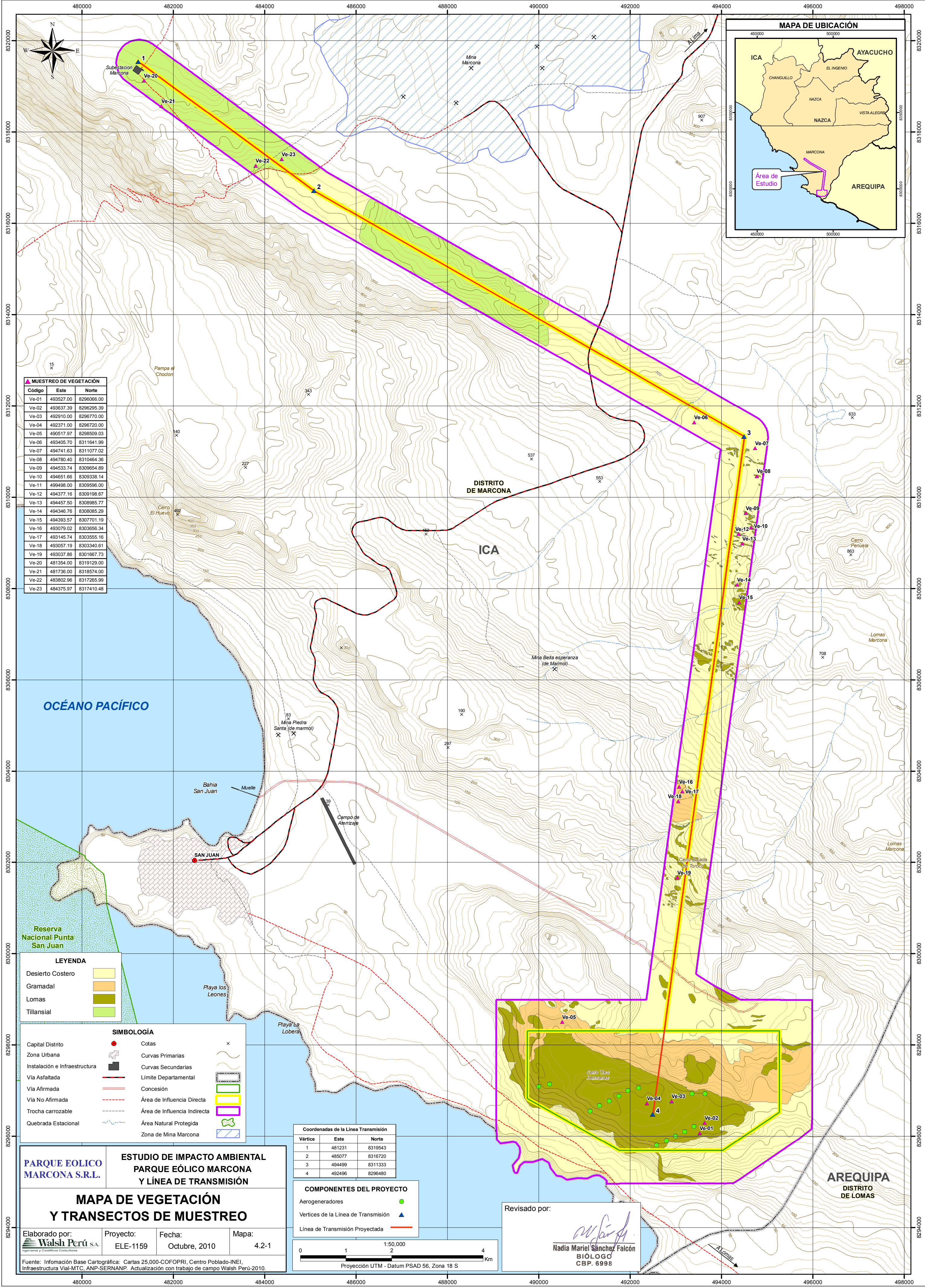
Tillandsial

El tillandsial es una formación vegetal que por lo general no se superpone con la vegetación de lomas. Se desarrolla principalmente en las zonas áridas frente al mar, en donde el polvo mineral y la humedad contenida en la brisa marina alimenta a las especies de *Tillandsia*. Estas plantas dirigen sus hojas en dirección de los vientos

El tillandsial es una formación única en el mundo por su resistencia a las condiciones de extrema aridez así como por la estructura morfológica y fisiológica como la carencia del sistema radicular de sus especies representativas. Las especies del género *Tillandsia*, de la familia Bromeliaceae, que viven en esta formación poseen pelos escamosos en sus hojas los cuales les permiten captar la humedad atmosférica nocturna y las partículas de polvo que proporcionan el nutriente mineral que necesitan. Se reproducen también de manera vegetativa en sucesiones apicales de hojas con dirección opuesta al viento. Al formar colonias grandes crean microhabitats que permiten la asociación con otras especies xeromórficas. El tillandsial se restringe a zonas donde llega la neblina del mar (Ferreyra, 1983).

Desierto costero

Es la zona sin vegetación en donde no se ha encontrado al menos restos de vegetación anterior.



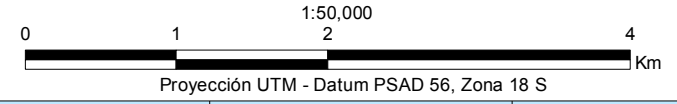
MUESTREO DE VEGETACIÓN		
Código	Este	Norte
Ve-01	493527.00	8296066.00
Ve-02	493637.39	8296295.39
Ve-03	492910.00	8296770.00
Ve-04	492371.00	8296720.00
Ve-05	490517.97	8298509.03
Ve-06	493405.70	8311641.99
Ve-07	494741.63	8311077.02
Ve-08	494780.40	8310464.36
Ve-09	494533.74	8309854.89
Ve-10	494051.66	8309338.14
Ve-11	499498.00	8309596.00
Ve-12	494377.16	8309198.67
Ve-13	494457.50	830985.77
Ve-14	494346.76	8308085.29
Ve-15	494393.57	8307701.19
Ve-16	493079.02	8303656.34
Ve-17	493145.74	8303555.16
Ve-18	493057.19	8303340.61
Ve-19	493037.88	8301667.73
Ve-20	481354.00	8319129.00
Ve-21	481736.00	8318574.00
Ve-22	483802.96	8317265.99
Ve-23	484375.97	8317410.48

LEYENDA	
Desierto Costero	
Gramadal	
Lomas	
Tillansial	

SIMBOLOGÍA	
Capital Distrito	
Zona Urbana	
Instalación e Infraestructura	
Vía Asfaltada	
Vía Afirmada	
Vía No Afirmada	
Trocha carrozable	
Quebrada Estacional	
Cotas	
Curvas Primarias	
Curvas Secundarias	
Límite Departamental	
Concesión	
Área de Influencia Directa	
Área de Influencia Indirecta	
Área Natural Protegida	
Zona de Mina Marcona	

Coordenadas de la Línea Transmisión		
Vértice	Este	Norte
1	481231	8319543
2	485077	8316720
3	494499	8311333
4	492496	8296480

COMPONENTES DEL PROYECTO	
Aerogeneradores	
Vértices de la Línea de Transmisión	
Línea de Transmisión Propyectada	



Revisado por:

Nadia Mariel Sánchez Falcón

Nadia Mariel Sánchez Falcón
BIÓLOGO
CBP. 6998

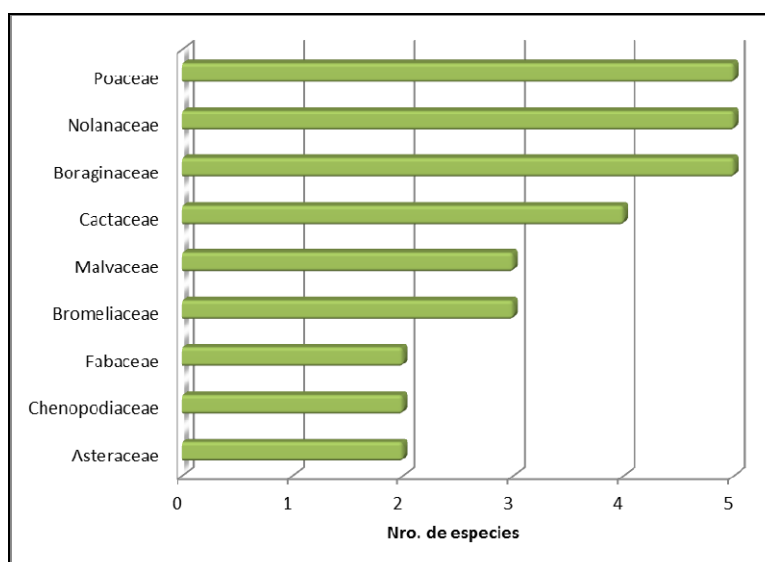
4.2.2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FORMACIONES VEGETALES

4.2.2.4.1 Área Total de Estudio

Composición

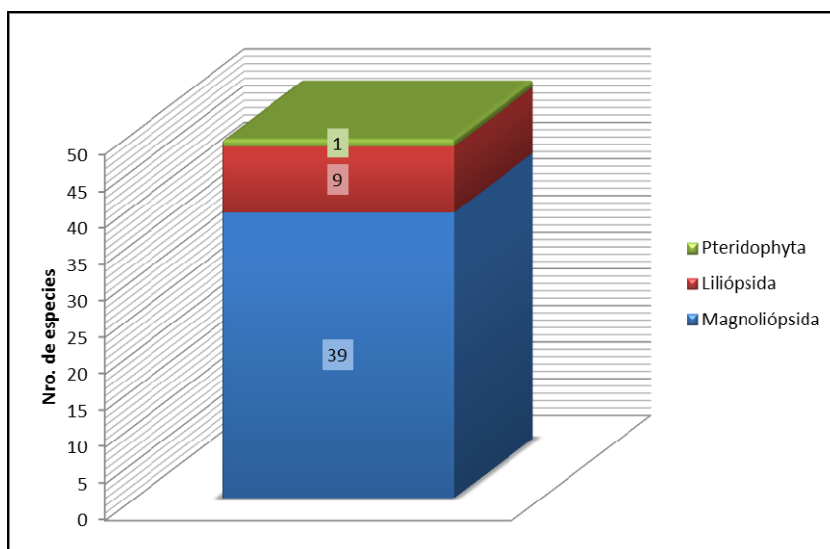
Para la temporada del mes de septiembre del 2010, la diversidad florística de la zona de influencia del proyecto en estudio, estuvo conformada por 49 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 27 familias. El inventario general de especies para la zona de estudio con su respectiva ubicación taxonómica se encuentra en el Anexo C-1 Vegetación. La Figura 4.2-1 muestra a las primeras nueve familias mejor representadas para la zona de estudio. Las familia con el mayor número de especies son Poaceae, Nolanaceae y Boraginaceae cada una con 10% del total de especies, Cactaceae con 8%; Malvaceae y Bromeliaceae con 6% cada una; Fabaceae, Chenopodiaceae y Asteraceae con 4% cada una. Las demás familias cuentan con una especie cada una.

Figura 4.2-1 Número de especies por familia para el área total de estudio



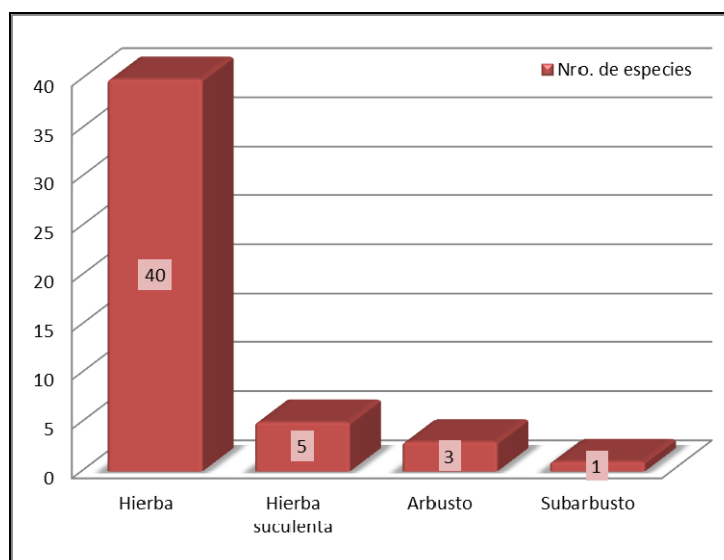
Las familias con una especie encierran alrededor del 36% de la flora de la zona de estudio. Utilizando clasificaciones con taxones de grado superior a familia dividimos a la vegetación de la zona de estudio en tres grandes grupos, para las plantas con flores se utilizó el sistema de Cronquist (1981, 1988) el cual divide a la flora en dos grandes grupos: las Magnoliópsidas o dicotiledóneas que para la zona de estudio están representadas por 80% de las especies; y las Liliópsidas o monocotiledóneas, que están representadas por 18% de las especies. La clase Equisetopsida está conformada para el estudio por sólo 2% de las especies. La Figura 4.2-2 muestra el número de especies para las clases Magnoliopsida, Liliopsida y Equisetopsida dentro del área de estudio.

Figura 4.2-2 Número de especies para las clases Magnoliópsida, Liliópsida y Equisetopsida para la zona de influencia del proyecto.



El estado actual de la vegetación marca una predominancia en el hábito herbáceo, es decir las plantas que en sus estructuras no acumulan lignina, el componente principal de la madera. Dentro de ellas las hierbas propiamente dichas representan el 82% del total de las especies, los subarbustos que son hierbas con crecimiento semejante a los arbustos representa el 2% y las hierba suculentas, es decir carnosas, representa el 10% del total. Las plantas con lignina o leñosas con el hábito arbustivo representan 6% de las especies. La Figura 4.2-3 ilustra de acuerdo al número de especies, los hábitos existentes para la zona de estudio.

Figura 4.2-3 Número de especies de acuerdo al hábito para la zona de influencia del proyecto



Abundancia y diversidad

En la descripción y estudios ecológicos de las formaciones vegetales no se tomó en cuenta las especies: *Corryocactus brachypetalos*, *Krameria* sp., *Nolana* sp. 3, *Onoseris odorata*, *Oxalis* sp., *Palaua* sp., *Solanaceae* sp. 1 y *Tiquilia litoralis*; debido a que fueron identificadas dentro del área de

influencia del proyecto pero no ubicadas dentro de las unidades de muestreo. Los datos de estas unidades de muestreo se utilizan para los análisis de abundancia y diversidad. El Cuadro 4.2-1 presenta el número de individuos, especies, índices de diversidad y densidad para cada formación vegetal.

Cuadro 4.2-1 Número de individuos, especies, índices de diversidad y densidad para cada formación vegetal

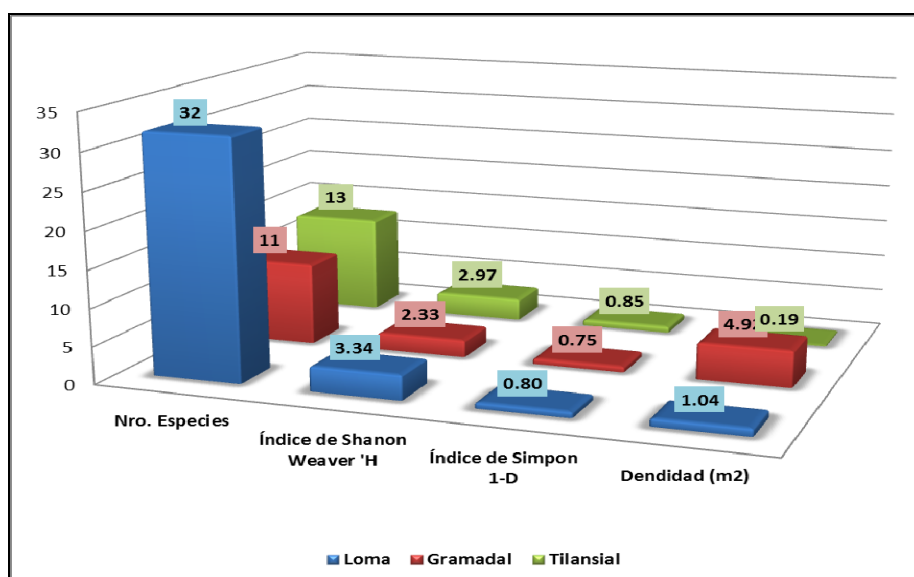
Formación vegetal	Lomas	Gramadal	Tilansial
Nro. Individuos (promedio)	208	983	37
Nro. Especies	32	11	13
Índice de Shanon Weaver (H')	3,34	2,33	2,97
Índice de Simpon (1-D)	0,80	0,75	0,85
Densidad (m ²)	1,04	4,92	0,19

Elaboración: Walsh Perú S.A.

El número de individuos promedio para cada 200 m² por formación vegetal y la densidad en metros cuadrados son muy bajos y reflejan un panorama desértico en donde hay hasta menos de un ejemplar por metro². Las formaciones con mayor densidad vienen a ser el gramadal y con menor densidad el Tillandsial. Sin embargo el gramadal es la formación con la menor riqueza y diversidad ($H' = 2.33$; $1-D = 0.75$) esto por la dominancia de unas pocas especies. La formación de lomas con 32 especies es la que presenta mayor riqueza y diversidad ($H' = 3.34$; $1-D = 0.80$), el número de especies es relativamente elevado y ninguno de ellos ejerce una fuerte dominancia como en el caso del Gramadal y Tilansial.

La Figura 4.2-4 representa de manera gráfica la abundancia y diversidad para las formaciones vegetales del área de estudio.

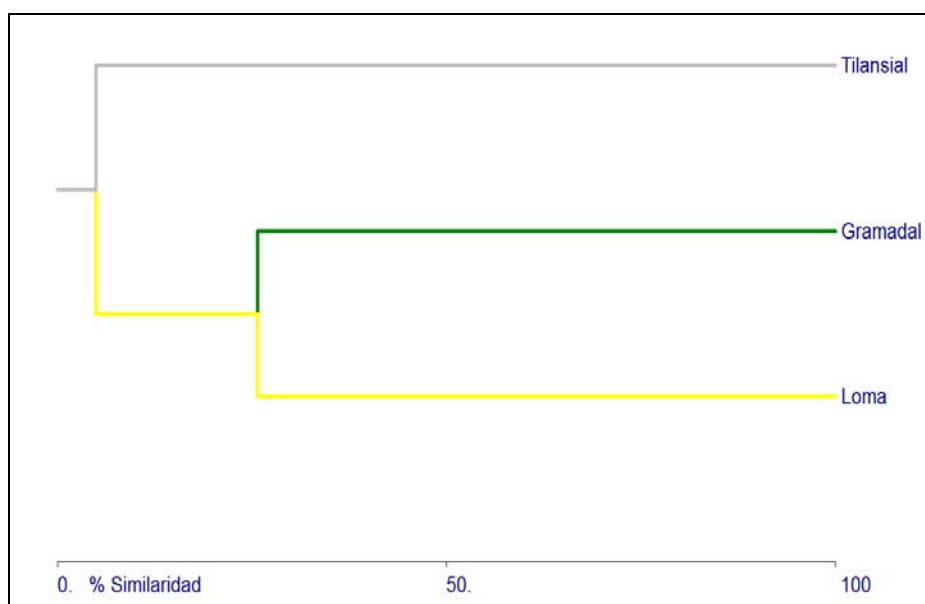
Figura 4.2-4 Número de individuos, especies, índices de diversidad y densidad para cada formación vegetal



Análisis de similaridad para toda el área de estudio

El análisis de agrupamiento en pares ubica a las unidades de muestreo de acuerdo a su similaridad en cuanto a composición de especies vegetales y población para cada una. Este análisis elimina cualquier criterio subjetivo acerca de la catalogación de una formación vegetal basada solamente en inspecciones visuales o características físicas del área de muestreo. Al tratarse de una única formación vegetal las unidades de muestreo se ubican de acuerdo a su afinidad. En la Figura 4.2-5 muestra un dendrograma de similaridad utilizando el índice de Bray-Curtis.

Figura 4.2-5 Dendrogramas de agrupamiento en pares para las formaciones vegetales del estudio utilizando el índice de Bray-Curtis



El grado de similaridad entre las formaciones vegetales es bajo, llegando a menos del 5% en el caso del tillandsial respecto a las demás formaciones vegetales. Las formaciones vegetales más afines son el gramadal y lomas pero apenas guardan menos del 25% de similaridad. El porcentaje de similaridad nos da una idea de la particularidad de cada formación vegetal. Mientras más diferente en composición y estructura sea cada formación vegetal dentro de un territorio determinado, encierra una mayor importancia por la singularidad que posee.

4.2.2.4.2 Por formación vegetal

En la siguiente sección se describirá la composición y abundancia de cada formación vegetal.

Lomas

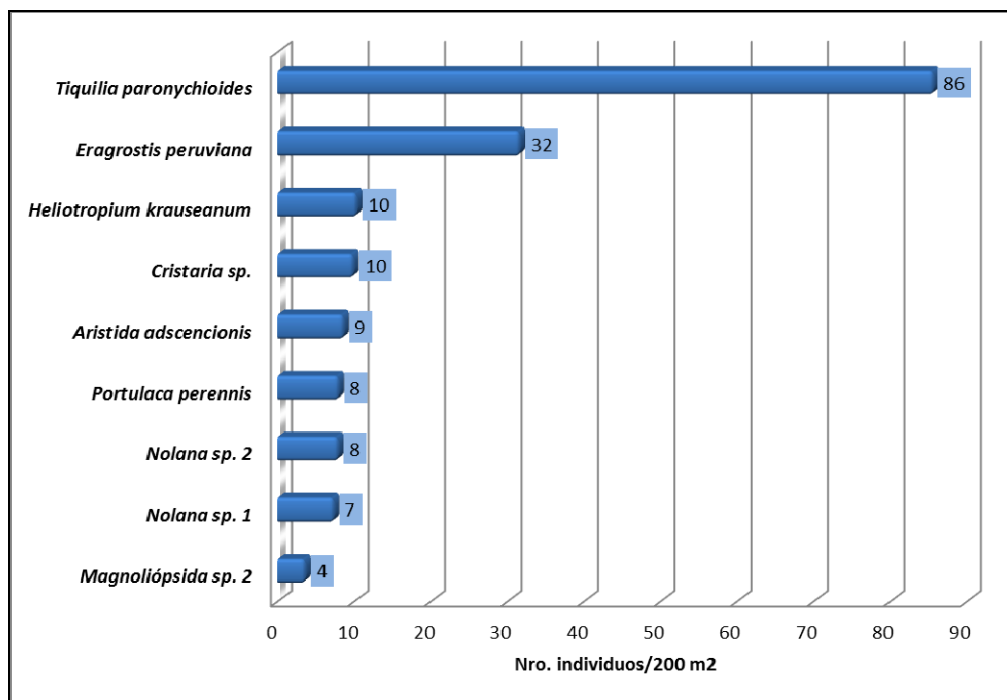
A continuación se describe la abundancia en individuos para las especies encontradas y por transectos instalados en la formación de lomas.

a) Composición florística y abundancia total

En los puntos de muestreo para toda la zona de estudio se registró un total de 32 especies, La Figura 4.2-6 muestra las primeras nueve especies más importantes en lo que refiere a abundancia.

La especie más abundante es la boraginacea flor de arena *Tiquilia paronychioides*, una pequeña hierba xerofítica de crecimiento postrado y repente, común en las zonas desérticas de la costa; le sigue en importancia la poacea *Eragrostis peruviana* un pasto anual de porte pequeño muy común en las lomas costeras. La lista total de especies para lomas y su abundancia pueden verse en el Anexo C-1 Vegetación.

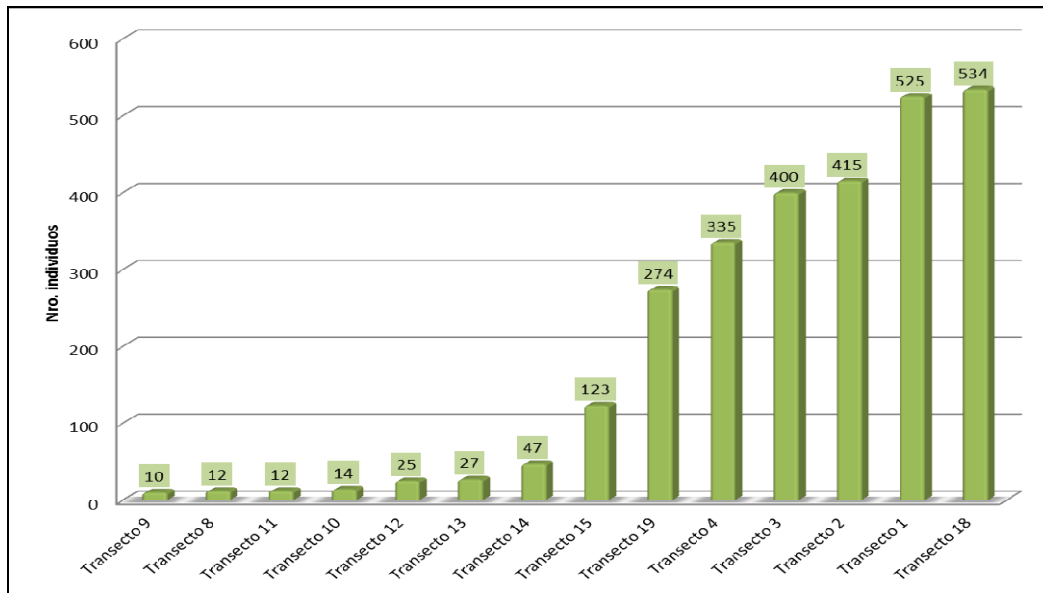
Figura 4.2-6 Principales especies y su abundancia promedio para la formación de lomas



b) Abundancia por unidad de muestreo

La abundancia por unidad de muestreo ubica a los transectos 1, 2, 3, 4, ubicados en el área del parque eólico, y a los transectos 18 y 19, ubicados en un sector de la línea de transmisión (ver Mapa 4.2-1), como los puntos con mayor abundancia de vegetación. Las demás unidades muestrales también pertenecientes a formaciones de lomas poseen una abundancia de vegetación muy baja. Los datos presentados en la Figura 4.2-7 se refieren al número de individuos por cada 200 m² que es el área que corresponde a cada unidad de muestreo.

Figura 4.2-7 Abundancia por transectos para la formación de Lomas



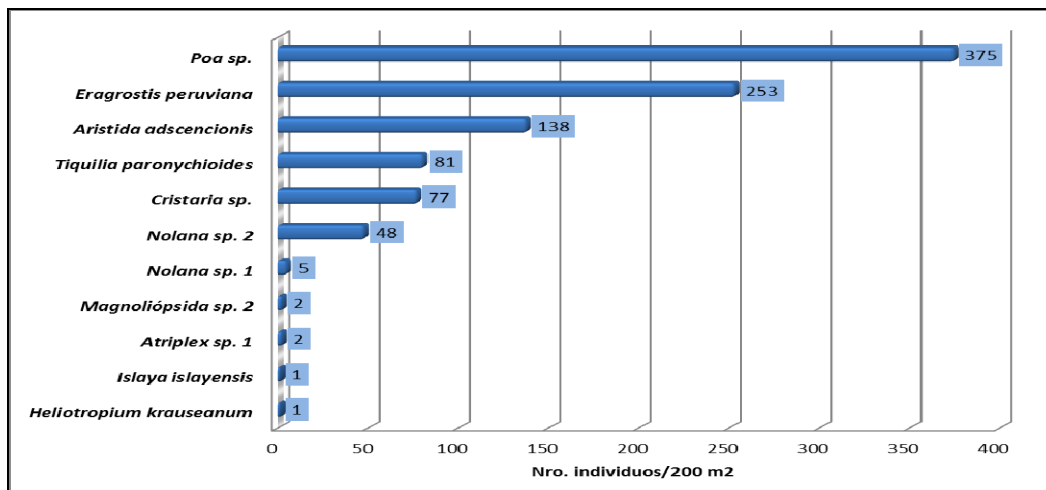
Gramadal

A continuación se describe la abundancia en individuos para las especies encontradas y por transectos instalados en la formación de gramadal.

a) Composición florística y abundancia total

En los puntos de muestreo para toda la zona de estudio se registró un total de 11 especies, La Figura 4.2-8 muestra a las especies y su abundancia promedio para el gramadal. Las primeras especies más abundantes son las poaceas o pastos *Poa* sp., *Eragrostis peruviana* y *Aristida adscencionis*, le sigue en importancia la flor de arena *Tiquilla paronychioides* como se mencionó anteriormente una especie común en zonas del desierto costero peruano. Son también importantes la malvácea *Cristaria* sp. y la solanácea *Nolana* sp. 2. Las demás especies son ocasionales o tienen una distribución muy espaciada.

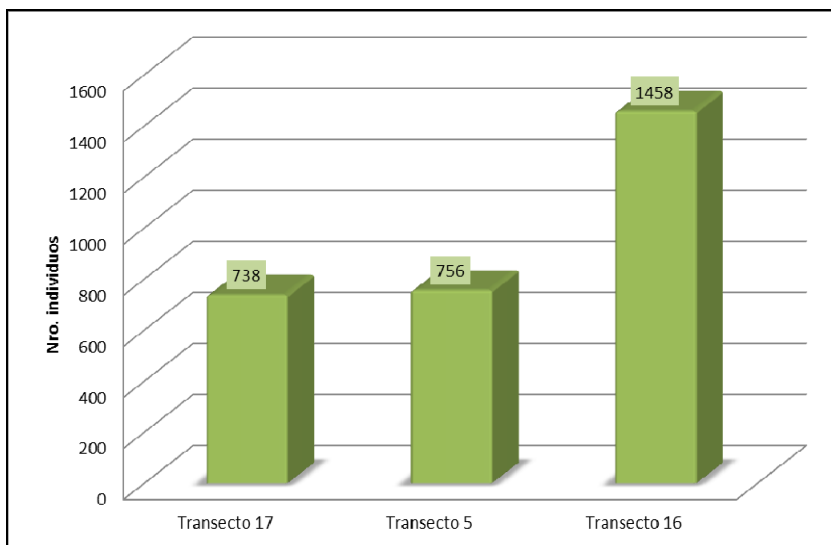
Figura 4.2-8 Principales especies y su abundancia promedio para la formación de gramadal



b) Abundancia por unidad de muestreo

En general los sectores evaluados de gramadal tienen una abundancia semejante; sin embargo el transecto 16 ubicado en un sector de la línea de transmisión (Mapa 4.2-1) presenta una abundancia cercana al doble respecto a otros sectores en donde se encontró a esta formación vegetal. Los datos presentados en la Figura 4.2-9 se refieren al número de individuos por cada 200 m² que es el área que corresponde a cada unidad de muestreo.

Figura 4.2-9 Abundancia por transectos para la formación de gramadal



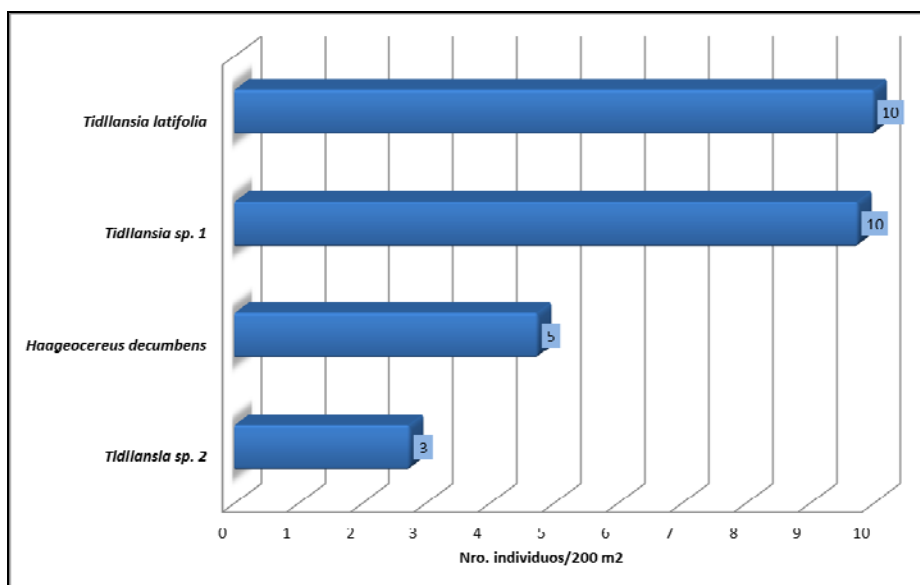
Tillandsial

A continuación se describe la abundancia en individuos para las especies encontradas y por transectos instalados en la formación de Tillandsial.

a) Composición florística y abundancia total

En los puntos de muestreo para toda la zona de estudio se registró un total de 13 especies, La Figura 4.2-10 muestra las primeras cuatro especies más importantes en lo que refiere a abundancia. Las especies más abundantes y características son las del género *Tillandsia*, que en este caso está representado por tres especies. Otra especie también considerable respecto a esta variable es la cactácea *Haageocereus decumbens*, la cual encuentra el microhabitat necesario que le permite germinar entre las comunidades de *Tillandsia* y, dada su adaptación, a crecer en este ambiente. Las demás especies son de vida efímera y las permanentes son escasas. La lista total de especies para Lomas y su abundancia puede verse en el Anexo C-1 Vegetación.

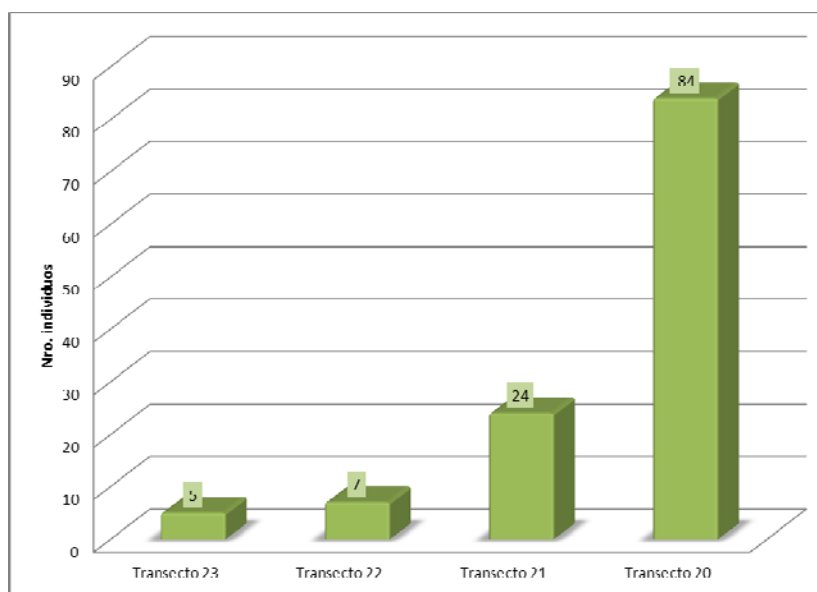
Figura 4.2-10 Principales especies y su abundancia promedio para la formación de Tillandsial



b) Abundancia por unidad de muestreo

La abundancia por unidad de muestreo ubica al transecto 20, el cual se ubica cerca de la subestación Marcona (Mapa 4.2-1) como el más abundante. Los demás transectos presentan una vegetación escasa distribuida en pequeñas colonias. Los datos presentados en la Figura 4.2-11 se refieren al número de individuos por cada 200 m² que es el área que corresponde a cada unidad de muestreo.

Figura 4.2-11 Abundancia por transectos para la formación de Tillandsial



4.2.2.5 ESPECIES EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

4.2.2.5.1 Especies en Alguna Categoría de Conservación Nacional

La legislación peruana considerando el Convenio de Diversidad Biológica (CBD) suscrito por el Perú en 1992, a través de sus entidades competentes ha elaborado un listado de especies amenazadas y les ha otorgado una categoría de conservación la cual se describe en el Decreto Supremo 043-2006-AG *Categorización de especies amenazadas de flora silvestre*. Dentro del área de estudio se encontró una especie que se encuentra dentro de este listado de especies amenazadas; se trata de *Ephedra rupestris* una hierba de la familia Ephedraceae la cual se encuentra en peligro crítico (CR).

4.2.2.5.2 Especies en Alguna Categoría de Conservación Internacional

International Union for Conservation of Nature (IUCN) - Red of Threatened Species Version 2010.1)

No se ha registrado alguna especie que se encuentre dentro de la Lista roja de especies amenazadas elaborada por la International Union for Conservation of Nature (IUCN) o en español Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Convention on International Trade in Endangered Species (CITES)-Mayo, 2009

De acuerdo al listado de la *Convención internacional para el tráfico de especies de flora y fauna en peligro* o Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), se han registrado cuatro especies dentro de esta categorización en el Apéndice II.

El Cuadro 4.2-2 presenta el listado de las especies protegidas por convenios internacionales, también detalla su ubicación taxonómica, y ubicación dentro de las formaciones vegetales y puntos de muestreo.

Cuadro 4.2-2 Especies de vegetación consideradas en las listas de UICN y CITES

Familia	Especie	Nombre común	CITES	Formación vegetal	Puntos de muestreo
Cactaceae	<i>Corryocactus brachypetalus</i>	Cactus	II	Loma	Cualitativo
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster)	Cactus	II	Loma y	21, 15
Cactaceae	<i>Haageocereus decumbens</i> (Vaupel) Backeb.	Cactus	II	Loma y Tillandsial	4,8,12,13,14,15, 20, 21, 22 y 23
Cactaceae	<i>Islaya islayensis</i> Backeb.	Cactus	II	Gramadal, loma y Tillandsial	4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17 y 22

II = Apéndice II del CITES.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Dentro de las especies protegidas dentro del área de estudio merecen especial consideración y cuidado, *Corryocactus brachypetalus* y *Cumulopuntia sphaerica*, por su escasa presencia.

4.2.2.6 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

Dentro del área de estudio no se han registrado especies empleadas por las poblaciones humanas locales o con uso potencial reportando en alguna fuente bibliográfica.

4.2.2.7 ESPECIES ENDÉMICAS

El *Libro rojo de las plantas endémicas del Perú*, una edición especial publicada en la Revista Peruana de Biología en su Volumen 13, Número 2, el año 2006, reúne un listado de las especies vegetales consideradas como propias y exclusivas que habitan en territorio peruano. Dentro del área de estudio se encuentra siete especies consideradas como endémicas del Perú de acuerdo a esta publicación; una especie más, *Nolana arequipensis*, es publicada como nueva y endémica para el departamento de Arequipa (Dillon, Leiva y Quipuscoa, 2007). Estas especies se presentan en el siguiente cuadro con su respectiva ubicación taxonómica, otras características, distribución en el Perú y en el área de estudio.

Cuadro 4.2-3 Especies endémicas de vegetación

Familia	Especie	Hábito	Nombre local	Distribución Geográfica	Puntos de muestreo
Asteraceae	<i>Onoseris odorata</i> (D. Don) Hook. & Arn.	Hierba		AN, AR, AY, CA, LL, LI, PI.	Cualitativo
Boraginaceae	<i>Tiquilia tacnensis</i> A. Richardson	Hierba		TA	20
Solanaceae	<i>Nolana arequipensis</i> M.O. Dillon & Quipuscoa	Hierba		AR	3
Solanaceae	<i>Nolana spathulata</i> R. y P.	Subarbusto		AR, IC, MO, TA.	4, 8, 10, 11, 12, 13, 15 y 18
Plantaginaceae	<i>Plantago limensis</i> Pers.	Hierba	Llantén	AR, HU, JU, LI, LL, MO, TA.	14 y 15
Cactaceae	<i>Corryocactus brachypetalus</i> (Vaupel) Britton & Rose		Cactus	AR	Cualitativo
Cactaceae	<i>Haageocereus decumbens</i> (Vaupel) Backeb.		Cactus	AR	4,8,12,13,14,15, 20, 21, 22 y 23

Familia	Especie	Hábito	Nombre local	Distribución Geográfica	Puntos de muestreo
Cactaceae	<i>Islaya islayensis</i> Backeb.		Cactus	AR, IC, LI, MO, TA.	4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17 y 22

AN: Ancash, AR: Arequipa, AY: Ayacucho, CA: Cajamarca, LL: La Libertad, LI: Lima, PI: Piura, TA: Tacna, IC: Ica, MO: Moquegua, HU: Huanuco, JU: Junín.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.2.3 AVES

Debido a la dificultad que entraña el estudio de todos los organismos que ocupan un área determinada, es que suelen utilizar ciertos grupos que pueden ser buenos indicadores de la riqueza de los otros taxones y cuya protección podría garantizar por tanto la de muchos otros organismos. Las aves son utilizadas frecuentemente como posibles indicadores debido a la gran cantidad de información disponible de su biología y su relativa facilidad de estudio en relación con respecto a los otros organismos (Ramírez, 2000, Tenorio *et al*, 2007). Son consideradas además como indicadores biológicos de cambios de hábitat a gran escala, además son especialmente capaces de detectar cambios inesperados que no pueden ser observados por medidas físicas preseleccionadas y parámetros químicos (Koiskimies, 1989).

Poseen también una serie de características que las hacen ideales para inventariar comunidades, caracterizar ecosistemas y los hábitats en que residen, estas son: comportamiento llamativo, facilidad de detección y ser sensibles a perturbaciones de su hábitat; es por eso que los muestreos de las comunidades de aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas y hábitats, su estudio además proporciona un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos (Villareal *et al*, 2006). Estos fundamentos se basan en que debido a su posición en la escala trófica se verán afectados por una gran cantidad de factores como la pérdida de hábitat (Green & Figuerola, 2003).

El área de estudio se encuentra al sureste del centro poblado de San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona. El parque eólico y la subestación se ubicarán en una zona de lomas costeras, estos ecosistemas son únicos e importantes desde el punto de vista biológico por registrar un alto número de endemismos.

4.2.3.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente las aves registradas y potencialmente presentes en el área de estudio.
- Identificar las especies sensibles que puedan ser afectadas por el proyecto, también a las especies se encuentren bajo alguna categoría nacional o internacional de amenaza o que sean exclusivas del territorio nacional.

4.2.3.2 ANTECEDENTES

Las investigaciones realizadas en las lomas de Marcona están relacionadas a la Zona Reservada San Fernando.

4.2.3.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La concesión otorgada a Parque Eólico Marcona S.R.L. para la instalación del parque eólico se encuentra ubicada en la ecorregión del desierto de Sechura (NT 1315).

El desierto de Sechura es el desierto más extenso de la costa oeste de Sudamérica. Aunque está sujeto a una gran intervención antrópica aún contiene asociaciones singulares de plantas que protegen a las especies endémicas tales como las lomas. Esta ecorregión sirve también como un importante corredor para las aves migratorias. La densidad de las poblaciones humanas es alta en esta área y aunque hay pocas áreas protegidas la expansión urbana es la causa del mayor daño a esta ecorregión.

Según la BirdLife y Conservation International (2005), la zona evaluada corresponde al Bioma de la Costa del Pacífico Ecuatorial y al Área Endémica para Aves (EBA) 052 denominada Vertiente Pacífica de Perú y Chile (En: BirdLife International & Conservation International, 2005).

La zona donde se ubicará el parque eólico y la subestación se encuentra emplazada en una zona de lomas costeras y gramadal con una altitud máxima de 375 m, mientras que la línea de transmisión pasa a través de tillandsiales, desierto y algunos parches de lomas con cerros que alcanzan altitudes máximas de 675 m.

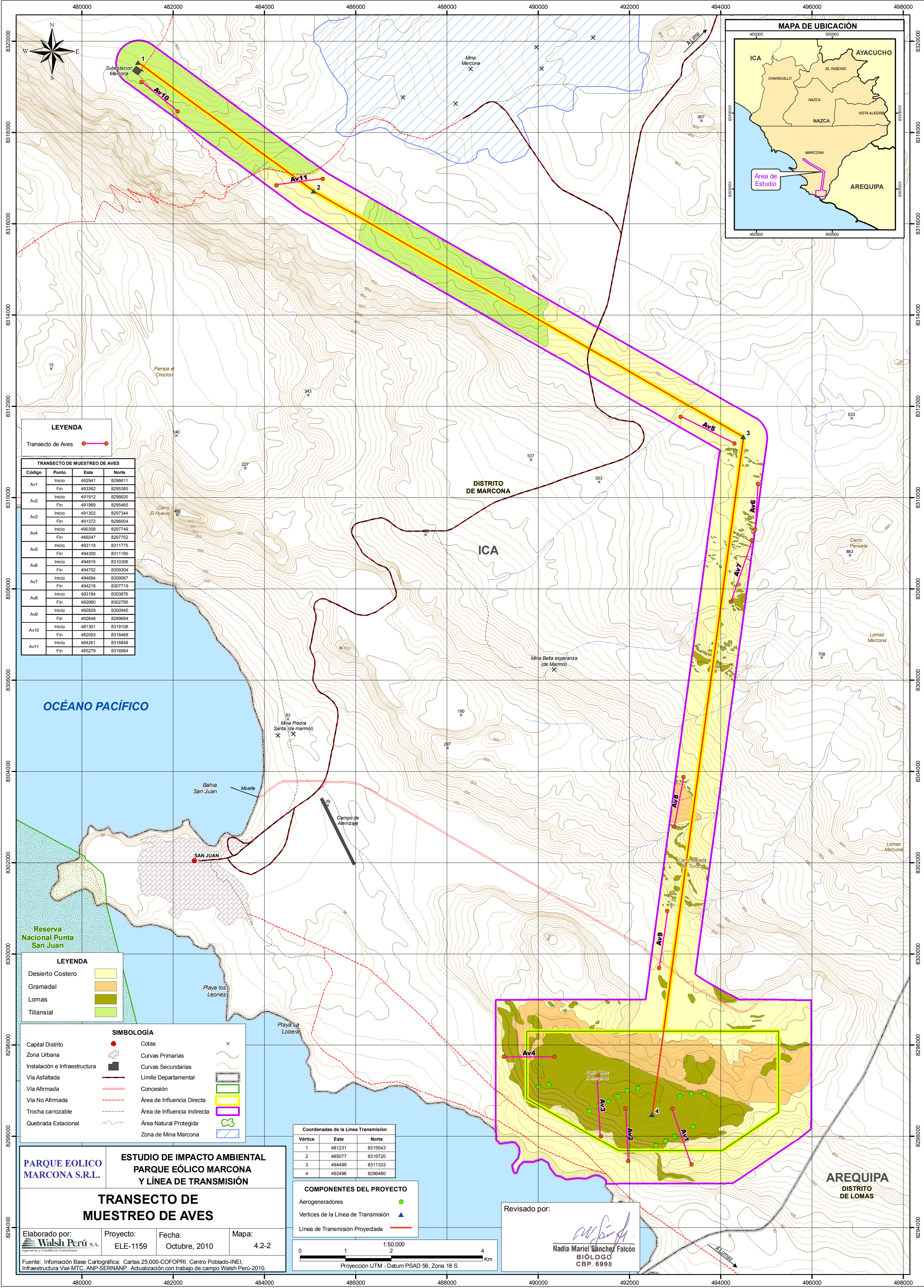
Se evaluó un total de 11 transectos de muestreo, de los cuales uno está ubicado en el tillandsial (T), uno en el gramadal (Gr), tres en el desierto costero (Dc) y siete en lomas (Lo). Todos estos transectos están representados en el Mapa de puntos de muestreo de aves (Mapa 4.2.-2).

La metodología de evaluación se detalla en el Anexo C-2 Aves.

Cuadro 4.2-4 Sitios de muestreo evaluados en el área de estudio

Formación vegetal	Símbolo	Punto de muestreo
Tillandsial	T	A10
Gramadal	Gr	A8
Loma	Lo	A1, A2, A3, A4, A6, A7 A9, A10, A11
Desierto costero	Dc	A5, A9, A11

Elaboración: Walsh Perú S.A.



4.2.3.4 COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

4.2.3.4.1 Área de estudio

Se registró un total de cinco especies incluidas en cinco familias y cuatro órdenes. El orden Charadriiformes fue el que registró el mayor número de especies con dos, mientras que las familias restantes registran una especie.

En el Cuadro 4.2-5 se muestra la lista de especies registradas.

Cuadro 4.2-5 Especies registradas en el área del proyecto

Orden	Familia	Especie
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus sp.</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Oreopholus ruficollis</i>
Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus rumicivorus</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>

Clasificación taxonómica: SACC, 2010; Schulenberg et al, 2007

Nombres comunes: Koepcke, 1964; Plenge, 2010

Elaboración: Walsh Perú, 2010

4.2.3.4.2 Formación vegetal

Tillandsial

En esta formación vegetal se evaluó un transecto de muestreo (Av10). Por esta formación pasa la línea de transmisión que se conectará a la subestación Marcona, es una zona intervenida ya que es atravesada por la línea de transmisión de Shougang Hierro Perú y albergar a la subestación Marcona propiedad de REP.

Se registraron tres individuos del gallinazo cabeza roja *Cathartes aura*, sobrevolando por encima de las líneas de transmisión existentes. Esta es una especie de amplia distribución por debajo de los 1 200 msnm (Schulenberg *et al*, 2007)

Estas aves son carroñeras, es decir se alimentan de animales muertos, sin embargo también se sabe que se alimentan de semillas y plantas. Son animales que suelen andar en grupos grandes (Aves de Lima, 2010).

La diversidad del área de estudio en relación a las demás registradas fue de cero al registrar solo una especie.

Gramadal

En esta formación vegetal se evaluó mediante un transecto de muestreo (Av8). La línea de transmisión atraviesa esta formación vegetal.

En esta formación vegetal se registró cinco individuos incluidos en dos especies, tres individuos del gallinazo cabeza roja *Cathartes aura* sobrevolando la zona y dos (una macho y una hembra) de la agachona chica *Thinocorus rumicivorus*.

La agachona chica *Thinocorus rumicivorus* es una especie que presenta diferencias en el plumaje entre el macho y hembra, suelen andar en parejas alimentándose en el suelo, donde gracias al plumaje es difícil diferenciarlos del suelo, es decir se mimetizan con el ambiente., Viven en las partes bajas de la costa, de preferencia lugares abiertos, zonas pedregosas y matorrales de desierto por debajo de los 400 y hasta los 2500 m. Anidan durante los meses de invierno en las lomas costeras (Schulenberg *et al*, 2007; Aves de Lima, 2010).

Esta especie fue registrada por canto y observación directa volando alrededor del transecto de evaluación.

La diversidad del área de estudio es de 0.97 bits/ind para el índice de diversidad de Shannon-Wiener y de 0.48 para el índice de dominancia de Simpson.

Lomas

En esta formación vegetal se evaluó seis transectos de muestreo. Es la formación vegetal donde se instalarán los aerogeneradores y la subestación eléctrica.

Se registró un total de 14 individuos repartidos entre cinco especies, que a su vez están incluidas en cinco familias y cuatro órdenes, las cuales se muestran en el Cuadro 4.2-2.

La especie con mayor número de individuos registrados fue la agachona chica *Thinocorus rumicivorus* con cinco individuos seguido del chorlo de campo *Oreopholus ruficollis* con cuatro individuos.

El gallinazo cabeza roja *Cathartes aura* fue registrado volando sobre esta zona, alcanzando alturas de vuelo de entre 80 - 200 m.

Se registró un individuo juvenil del caracara *Phalcoboenus megalopterus*, el que fue registrado al final del transecto Av2 en las faldas del Cerro Colorado tratando de alzar vuelo. El viento fuerte le impedía volar y salir de la zona. Su hábitat es el pajonal de puna y su rango de distribución es la puna desde los 3 500 – 5 000 msnm, algunas veces llega a los 760 msnm y regularmente puede ser visto en la costa del Pacífico al sur del Perú (Fjeldsa, 1990).

El chorlo del campo *Oreopholus ruficollis* fue registrado en el transecto Av1, tanto por canto como por observación directa. De porte erguido, es un ave llamativa por la coloración canela de la garganta y la parte superior del cuello. Suele habitar las laderas secas y rocosas de la costa del Pacífico, hasta los 3 500 msnm. Se distribuye desde los Andes del Ecuador hasta el noroeste de Argentina y el centro de Chile (Aves de Lima, 2010). Según Schulenberg *et al* (2007) es un residente poco común de la costa norte del país mientras que para la costa sur está registrado con migratorio austral.

Para la agachona chica *Thinocorus rumicivorus* se registró cinco individuos; dos en el transecto Av2 y tres en el Av3, ambos ubicados en la zona donde se instalarán los aerogeneradores. También se registró un huevo en el transecto Av7, donde se ubicará la línea de transmisión, lo que haría suponer que anidan en esta zona, confirmando lo publicado en la web Aves de Lima.

La tortolita peruana *Columbina cruziana* fue encontrada muerta en el transecto Av7, en las lomas que serán cruzadas por la línea de transmisión. Es posible que los vientos fuertes la hayan arrastrado hasta este sector. Esta especie se distribuye desde Ecuador hasta el norte de Chile.

El índice de diversidad de Shannon – Wiener para esta formación vegetal es de 2.07 bits/ind y el valor del índice de dominancia de Simpson es de 0.73 probits/ind.

Desierto costero

Tres transectos de muestreo fueron evaluados en el desierto costero (Av5, Av9 y Av11).

Se registraron dos individuos del gallinazo cabeza roja *Cathartes aura* en el transecto Av5, mientras que en los otros transectos no se registró ninguna especie.

El índice de diversidad es de 0 tanto para Shannon – Wiener como para Simpson.

4.2.3.5 ESPECIES INCLUIDAS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

4.2.3.5.1 Especies protegidas por la legislación nacional

No se registró especies incluidas en la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* D.S. 034-2004-AG.

4.2.3.5.2 Especies en alguna categoría de conservación internacional

En esta sección se analiza las especies registradas bajo las siguientes categorías de conservación: la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2010; BirdLife, 2009), las áreas de endemismo de aves EBAs (Stattersfield *et al.*, 1998) citada por BirdLife & Conservación Internacional, 2005; los indicadores de un solo bioma (BIOMA según Stolz *et al.* 1996), la *Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre* (CITES 2010) y la *Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres* (CMS, 2006). Los resultados de todas las categorías de conservación internacional se resumen en el Cuadro 4.2.3 y se discuten a continuación.

Lista roja IUCN

Las categorías y criterios de la lista roja de la IUCN tienen por objeto servir como un sistema de fácil comprensión para clasificar a las especies de alto riesgo de extinción global (IUCN, 2001). Para datos considerados como adecuados se consideran estas categorías: en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT) y preocupación menor (LC).

De las cinco especies registradas todas se encuentran incluidas en la categoría de preocupación menor (LC), las especies incluidas en esta categoría son de amplia distribución y con poblaciones abundantes por lo que no cumplen los criterios para ser incluidas en las tres primeras categorías.

Áreas de endemismo de aves (EBAs)

Las EBAs son definidas como sitios donde habitan conjuntamente dos o más especies de distribución restringida o con una distribución menor a 50 000 km², poseen un nivel alto de endemismo de aves pero también de otros grupos de fauna y flora (BirdLife *et al.*, 2005), constituyen una de las prioridades mundiales de conservación de la biodiversidad porque contienen un número importante de especies de aves y grupos de flora y fauna valiosa (Salinas *et al.*, 2007).

El área de estudio se encuentra dentro Área Endémica para Aves (EBA) 052 denominada Vertiente Pacífica de Perú y Chile (En: BirdLife International & Conservation International, 2005)

No se registró especies restringidas a esta EBA.

Biomás

Un bioma se define como una comunidad ecológica regional principal, caracterizada por formas de vida características y especies vegetales propias. En América se ha adoptado la definición de biomas propuesta por Stotz et al en 1996 y la lista de especies de Parker et al. 1996 (BirdLife et al. 2005).

El bioma o región zoogeográfica a la que corresponde el área de estudio es el bioma del Pacífico Subtropical.

Apéndice de CITES

Una especie está incluida en el Apéndice II de la CITES, el caracara *Phalcoboenus megalopterus*.

Este apéndice incluye a las especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio de dichos especímenes no esté sujeto a una reglamentación estricta. También se incluyen a especies no afectadas por el comercio pero necesitan una reglamentación que permita un control eficaz de su comercio (CITES, 1979).

En el Cuadro 4.2-6 se presenta la lista de especies incluidas en categorías de conservación internacionales.

Cuadro 4.2-6 Especies de aves consideradas en categorías internacionales de conservación

Especie	Nombre común	IUCN	CITES
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja	LC	
<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara	LC	II
<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	LC	
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica	LC	
<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	LC	

LC= Preocupación menor; II = Apéndice II del CITES
Elaboración: Walsh Perú, 2010

4.2.3.6 ESPECIES MIGRATORIAS Y CONGREGATORIAS

La convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS) considera especies migratorias a todas aquellas cuyas poblaciones o partes de ella franquee de forma cíclica y de forma evidente uno o varios límites nacionales. Este apéndice enumera a las especies migratorias cuyo estado de conservación es desfavorable y que necesiten acuerdos internacionales para su conservación y a aquellas cuyo estado de conservación se beneficiaría de acuerdos internacionales (CMS, 2003).

Se registró un total de cuatro especies incluidas en el Apéndice II de esta Convención. Sin embargo las tres especies tienen poblaciones residentes en el país por lo que se excluyen de la lista; mientras que solo el chorlo del campo *Oreopholus ruficollis* es una especie migratoria austral que

viene durante los inviernos a las costas de nuestro país; a pesar de tener poblaciones residentes en el norte del país se le considera migratoria.

Cuadro 4.2-7 Lista de especies migratorias incluidas y no incluidas en la CMS

Especie	Nombre común	CMS	Migratorio
<i>Cathartes aura</i> *	Gallinazo cabeza roja	II	-
<i>Phalcoboenus megalopterus</i> *	Caracara	II	-
<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	II	Migratorio austral
<i>Thinocorus rumicivorus</i> *	Agachona chica	II	-

II= Apéndice II; * con población residente
Elaboración: Walsh Perú, 2010

4.2.3.7 ESPECIES ENDÉMICAS NACIONALES

No se registró especies endémicas.

4.2.3.8 ESPECIES QUE PODRÍAN SER AFECTADAS POR EL PROYECTO

Las especies de aves que podrían ser afectadas por el proyecto son:

Gallinazo cabeza roja *Cathartes aura*; ésta es una especie muy común en toda el área del proyecto, como se menciona líneas arriba, fue registrada a una altura de vuelo aproximada de 80 -200 m, si se tiene en cuenta que los aerogeneradores miden alrededor de 120 m, podría verse afectada de forma ocasional.

El chorlo del campo *Oreopholus ruficollis* y la agachona chica *Thinocorus rumicivorus* fueron registradas en la zona donde se cimentarán los aerogeneradores, estas especies son muy cripticas es decir pueden llegar a mimetizarse con el entorno para no ser vistas, son de hábitos terrestres por lo que su hábitat y nidos podrían verse afectados debido a la remoción de tierra y circulación de vehículos, aunque esto solo se produciría durante la etapa de construcción del parque y sería una afección temporal. Para estas aves no existiría riesgo de impacto con las aspas por tener poca altura de vuelo.

Respecto al caracara *Phalcoboenus megalopterus*, esta es una especie que según referencias bibliográficas es un visitante ocasional de la costa.

4.2.4 MAMÍFEROS

La importancia de los mamíferos dentro de un ecosistema es sumamente grande, ya que abarcan una gran diversidad de nichos y funciones ecológicas. La presencia de determinado tipo de especies nos indica el grado de mantenimiento de un ecosistema, pudiendo utilizar a ciertos mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat. Los pequeños mamíferos son importantes elementos de los ecosistemas, ya que afectan la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como dispersión de semillas, polinización, impactos sobre poblaciones de insectos y como alimento para carnívoros; por su naturaleza pueden ser buenos indicadores biológicos al ser más sensibles a las perturbaciones, las cuales según el grado podrían ocasionar la ausencia o muerte de estas especies silvestres. Los mamíferos medianos y grandes debido a sus requerimientos espaciales amplios, también son especialmente sensibles a alteraciones ambientales, tales como la fragmentación y degradación del hábitat; los carnívoros por

situarse en la cima de la cadena alimenticia pueden afectar la abundancia de otras especies que son parte de su dieta, o de la dieta de sus presas, jugando un rol muy importante en la regulación de poblaciones de varias especies en un ecosistema, utilizándose como especies indicadoras de la condición de un ecosistema.

La disminución de las especies de mamíferos se da por varias causas que alteran las condiciones ambientales, pero la principal amenaza actual es la perturbación y destrucción del hábitat, esto debido al incremento desordenado de la población humana y al uso de los recursos de espacio, alimentos, vivienda y salud que ello genera (Pacheco, 2002).

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de mamíferos en el mundo; sin embargo el conocimiento que se tiene de ellos es incipiente. Esta alta diversidad está relacionada con su posición geográfica tropical y con el efecto topográfico de la cordillera de los Andes, que corre a lo largo de toda su extensión, que produce una incomparable riqueza de regiones y microhábitats (Pacheco, 2002).

4.2.4.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente los mamíferos registrados en el área de estudio.
- Identificar y describir los impactos que las actividades del proyecto podrían generar sobre los mamíferos.
- Proponer y describir las medidas de control, prevención y mitigación para los impactos identificados.
- Proponer especies indicadoras para considerarlas en el programa de monitoreo biológico.
- Proponer lineamientos de proyectos para la gestión de la diversidad de mamíferos identificada en el área de estudio.

4.2.4.2 ANTECEDENTES

La región costera peruana está caracterizada por su extrema aridez y escasa vegetación, generando que en ella habiten organismos de flora y fauna adaptados a estas condiciones. Algunos estudios, mayormente muy localizados, se han realizado en lomas, desiertos y valles en los que se ha dado mayor énfasis al estudio de mamíferos pequeños, roedores y marsupiales, terrestres (Zuñiga, 1942; Brack Egg, 1974; Pearson, 1975, 1982; Aguilar, 1985; Dávila et al., 1987; Luna, 2000). Por otro lado, los registros de especies de murciélagos en las áreas costeras del Perú fueron proporcionados por los estudios de Ortiz de la Puente (1951), Tuttle (1970), La Val (1973), Koopman (1978) y Mena y Williams (2002). Ascorra et al. (1996) y Pacheco (2002) indican que la zona costera presenta alto grado de endemismo en quirópteros, señalándola como una zona de vacíos de información. Respecto a mamíferos mayores de la zona costera, la única información disponible parece estar en las listas presentadas por Grimwood (1969), Brack Egg (1974), Aguilar (1985) y Dávila et al. (1987). Los dos primeros trabajos inclusive, se refieren únicamente a especies de las lomas costeras, mas no a otros hábitats. La biodiversidad y los procesos ecológicos en los ambientes terrestres del extremo sur de la costa peruana son prácticamente desconocidos (Ramírez et al. 2000), la mayoría de estudios se basan sobre todo en ecosistemas costeros y de lomas (Zeballos et al. 2001). Poca información se encuentra disponible sobre la diversidad y distribución de mamíferos a lo largo de la región costera, esta carencia de información se refleja en la existencia de sólo dos áreas de conservación que protegen hábitats costeros: Reserva Nacional de Lachay

(Chancay, Lima) y la Reserva Nacional de Paracas (Pisco, Ica) que son insuficientes para la conservación de estos ecosistemas.

Durante el presente trabajo se evaluaron las siguientes formaciones vegetales: lomas, gramadal, tillandsial y desiertos sin vegetación o escasa vegetación. Las formaciones vegetales fueron evaluadas por la metodología de transectos, los cuales por motivos de escala se presentan en el Mapa 4.2-3 como puntos de muestreo. Para obtener una mejor representatividad, en el área de estudio, los transectos fueron establecidos en las diferentes formaciones vegetales. Con el propósito de abarcar todos los sitios de muestreo y tener una visión más amplia de la mastofauna se establecieron, a lo largo del polígono y de la línea de transmisión proyectada, 11 transectos (Ma-01, Ma-02, Ma-03, Ma-04, Ma-05, Ma-06, Ma-07, Ma-08, Ma-09, Ma-10 y Ma-11) de muestreo en total, los cuales se presentan en el Cuadro 1. La metodología de evaluación y una breve descripción de cada uno de los puntos se presentan en el Anexo C-3 Mamíferos.

Cuadro 4.2-8 Puntos de muestreo evaluados en el área de estudio.

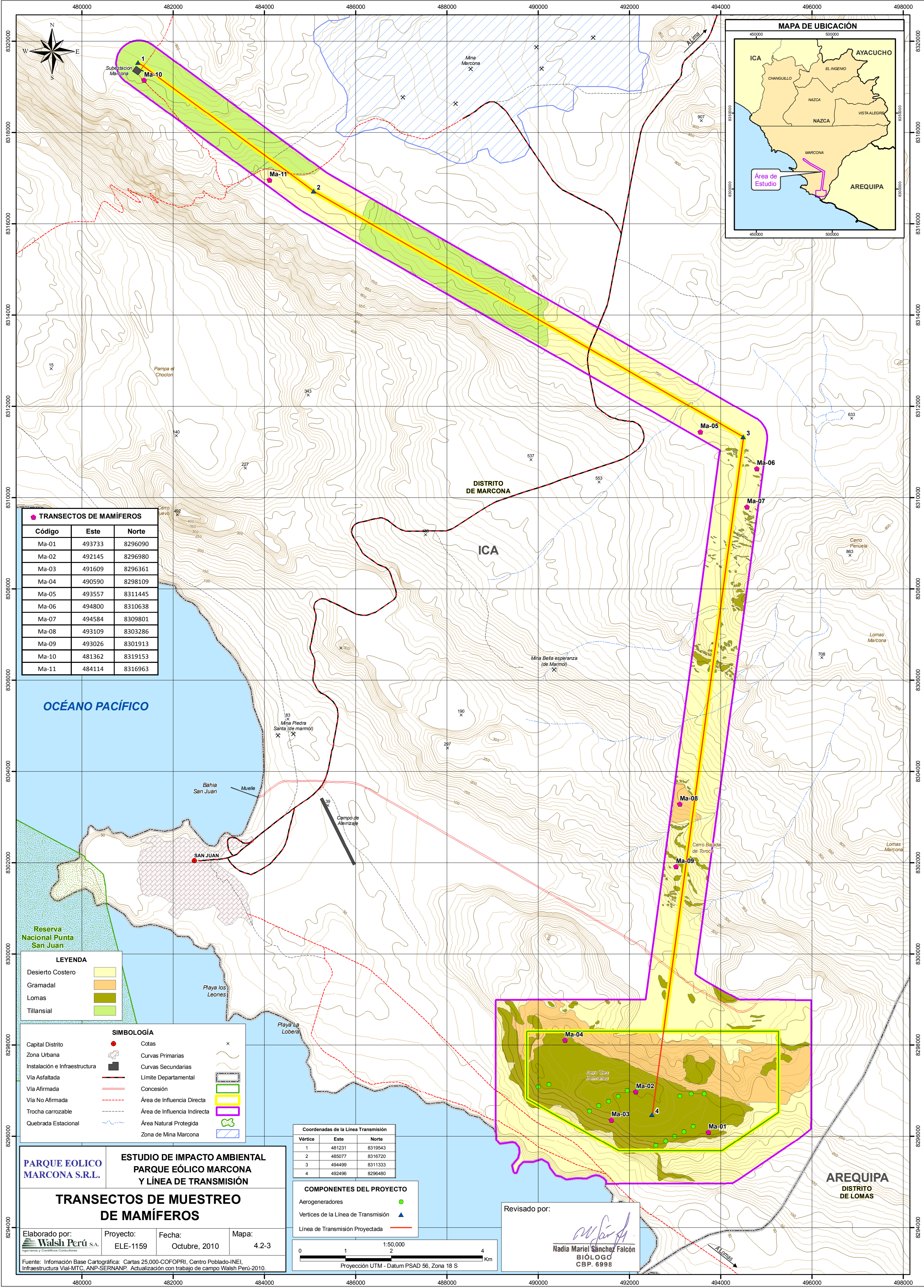
Formación Vegetal	Símbolo	Número de puntos de muestreo	Código de los puntos de muestreo
Desierto costero	Dc	5	Ma-05, Ma-06, Ma-07, Ma-09, Ma-11
Lomas	Lo	4	Ma-01, Ma-02, Ma-03, Ma-04
Gramadal	Gr	1	Ma-08
Tillandsial	T	1	Ma-10

Nota: Ma = Puntos para mamíferos mayores y menores terrestres.

Referencia: Datum PSAD 56 Zona UTM 18S

* Sitio de muestreo establecido en la evaluación durante la época húmeda (abril 2010).

Elaboración: Walsh Perú S.A.



TRANSECTOS DE MAMÍFEROS		
Código	Este	Norte
Ma-01	493733	8296090
Ma-02	492145	8296980
Ma-03	491609	8296361
Ma-04	490590	8298109
Ma-05	493557	8311445
Ma-06	494800	8310638
Ma-07	494584	8309801
Ma-08	493109	8303286
Ma-09	493026	8301913
Ma-10	481362	8319153
Ma-11	484114	8316963

LEYENDA	
Desierto Costero	
Gramadal	
Lomas	
Tillansial	

SIMBOLOGÍA	
Capital Distrito	
Zona Urbana	
Instalación e Infraestructura	
Vía Asfaltada	
Vía Afirmada	
Vía No Afirmada	
Trocha carrozable	
Quebrada Estacional	
Cotas	
Curvas Primarias	
Curvas Secundarias	
Límite Departamental	
Concesión	
Área de Influencia Directa	
Área de Influencia Indirecta	
Área Natural Protegida	
Zona de Mina Marcona	

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO MARCONA
Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

**TRANSECTOS DE MUESTREO
DE MAMÍFEROS**

Elaborado por:
Walsh Perú S.A.
Ingeniería y Científicos Consultores

Proyecto:
ELE-1159

Fecha:
Octubre, 2010

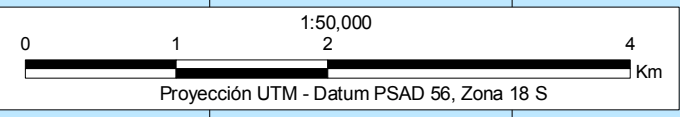
Mapa:
4.2-3

Fuente: Información Base Cartográfica: Cartas 25.000-COFOPRI, Centro Poblado-INEI, Infraestructura Vial-MTC, ANP-SERNANP. Actualización con trabajo de campo Walsh Perú-2010.

Proyección UTM - Datum PSAD 56, Zona 18 S

Coordenadas de la Línea Transmisión		
Vértice	Este	Norte
1	481231	8319543
2	485077	8316720
3	494499	8311333
4	492496	8296480

COMPONENTES DEL PROYECTO	
Aerogeneradores	
Vértices de la Línea de Transmisión	
Línea de Transmisión Projectada	



Revisado por:

Nadia Mariel Sánchez Falcon

Nadia Mariel Sánchez Falcon
BIÓLOGO
CBP. 6998

4.2.4.3 COMPOSICION, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL AREA TOTAL

4.2.4.3.1 Composición del área total

La diversidad de especies de los ambientes desérticos es considerablemente baja comparada con otros tipos de hábitats. Sin embargo, es necesario caracterizar el ambiente biológico a fin de identificar los individuos de especies que componen estos ecosistemas que se localizan en el Desierto Pacífico Subtropical (Rodríguez, 1996), en la zona costera del sur del Perú.

Se registraron un total de tres especies de mamíferos, pertenecientes a tres familias distribuidas en tres órdenes taxonómicos (Ver Figura 4.2-12), dentro de las formaciones vegetales presentes (Ver Cuadro 4.2-9). En el área de estudio se registraron un total de tres especies de mamíferos silvestres (Ver Figura 4.2-13). Además de los tipos de registros obtenidos (Ver Figura 4.2-14). Los registros de mamíferos en el área de estudio por formación vegetal se detallan en el Anexo C-3.

Figura 4.2-12 Porcentaje de especies de mamíferos terrestres por orden taxonómico.

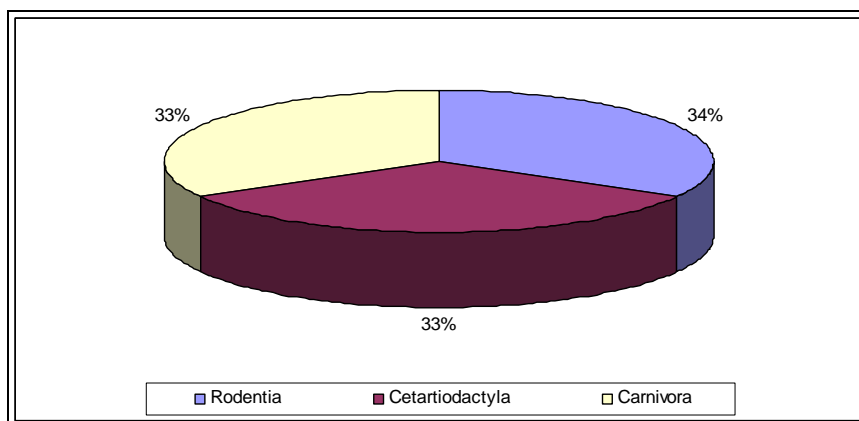


Figura 4.2-13 Número de especies de mamíferos terrestres por familia, dentro de cada orden registrado.

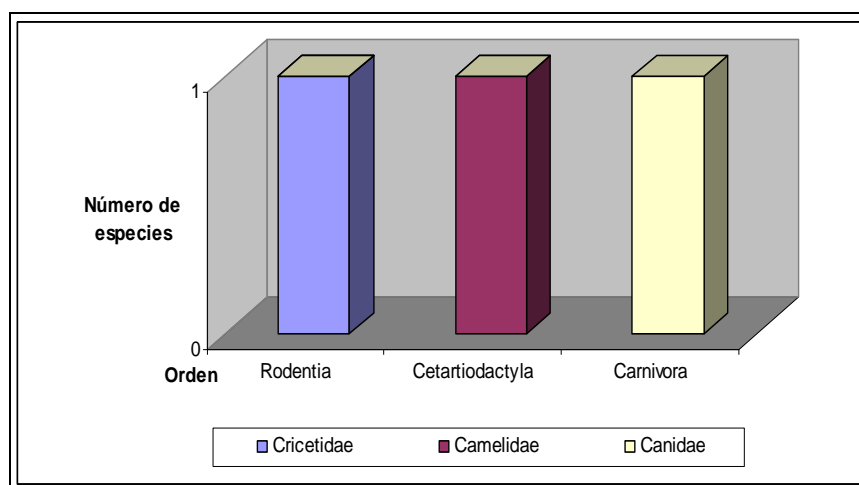
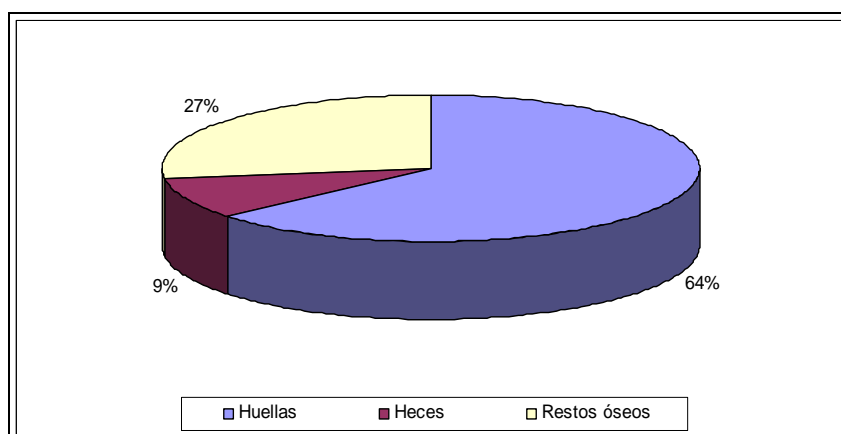


Figura 4.2-14 Porcentaje de tipos de registro para las especies de mamíferos terrestres.



Cuadro 4.2-9 Mamíferos terrestres registrados en el área de estudio por formación vegetal

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Formación vegetal				Número de hábitats
				Dc	Lo	Gr	T	
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	2	1	0	0	2
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	3	1	1	0	3
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón de Lima	1	1	1	0	3
Total				6	3	2	0	-

Tipo de unidades de vegetación: De = Desierto costero, Lo = Lomas, Gr = Gramadal y Ti = Tillandsial.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Si bien no hay datos discretos sobre la abundancia de los mamíferos terrestres, en algunos casos es posible realizar algunas estimaciones sobre la base de los registros realizados por avistamiento, encuestas, huellas, heces. Considerando además que estas especies tienen una mayor capacidad de desplazamiento, por lo que su rango de distribución es mayor al área del transecto en el que se reporta su presencia.

Los resultados de la evaluación de mamíferos terrestres silvestres, en la estación de lomas, indicaron que la especie más abundante registrada fue el zorro colorado *Lycalopex culpaeus*. Entre los mamíferos menores terrestres destaca el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Además, entre los mamíferos mayores terrestres destaca notablemente la presencia del guanaco *Lama guanicoe*. Finalmente, cabe resaltar que las lomas, un área especial de crecimiento estacional dentro de la zona desértica, presentaron la misma cantidad de especies de mamíferos terrestres silvestres que el desierto costero.

4.2.4.3.2 Abundancia y diversidad del área total

La abundancia de las especies se expresa como el número de individuos registrados durante la evaluación. Esto permite tener una idea cuantitativa de la abundancia de especies.

Como se observa en el Cuadro 4.2-10, en tres de las cuatro formaciones vegetales presentes en el área de estudio se pudo hallar valores para los índices de diversidad, por registrar más de una especie. El valor más alto se registró en las Lomas con 1.58 bits/ind para el índice de Shannon-Wiener y 0.67 porbits/ind para el índice de Simpson.

Cuadro 4.2-10 Número de especies de mamíferos terrestres, individuos e índices de diversidad por formación vegetal.

Unidad de vegetación	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
Desierto costero	3	6	1.45	0.61
Lomas	3	3	1.58	0.67
Gramadal	2	2	1	0.50
Tilansial	0	0	0	0

H'= Índice de diversidad promedio de Shannon-Wiener, 1-D= Índice de diversidad promedio de Simpson.

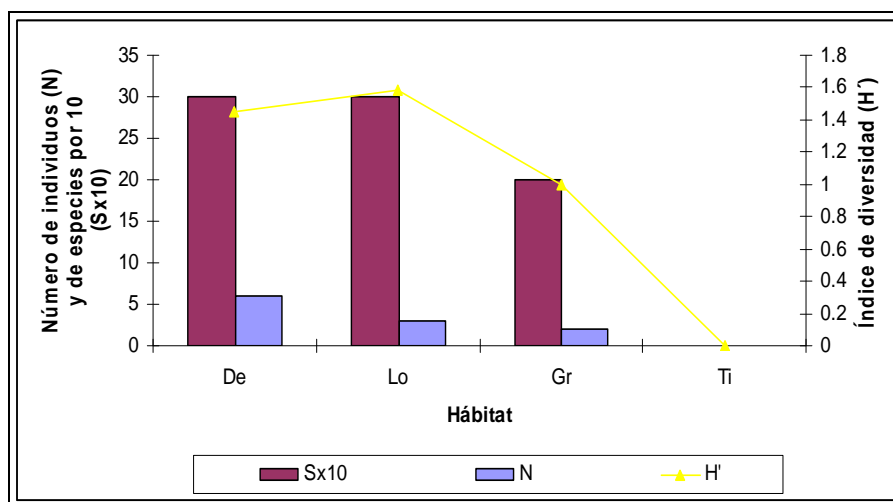
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Definitivamente las lomas se convierten en el lugar idóneo para el refugio y mantenimiento de poblaciones de mamíferos terrestres, ya que mantiene la más alta diversidad de especies de mamíferos terrestres nativas silvestres, pese a encontrarse sólo en lugares con ciertas condiciones específicas de marcada humedad estacional. Las especies de mamíferos terrestres presentes han adaptado sus estructuras y fisiologías para soportar las inclementes, severas y cambiantes condiciones que presentan estos ambientes desérticos.

En lo que respecta a la abundancia, de las especies registradas, el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* es la especie más común y se comporta como un típico generalista y de hábitos alimentarios oportunista. Resalta la importancia de este carnívoro en el desierto como dispersor de semillas, y su rol en el control de poblaciones de roedores silvestres (Cornejo y Jiménez, 2001). Su presencia es muy significativa pues, a pesar de los problemas que enfrenta por la expansión urbana, demuestra su rol activo en la zona como predador de mamíferos menores terrestres, especialmente roedores, convirtiéndose en el principal controlador de plagas e incrementando su valor ecológico. También ingiere aves marinas y peces que son varados en la orilla de las playas a donde llega en busca de alimento (Tantaleán *et al.* 2007).

Desde el punto de vista de la estrategia alimentaria, el zorro opta por tomar los recursos disponibles y que requieran el menor gasto de energía, de este modo optimiza su eficacia depredatoria en ecosistemas desérticos, mostrando su comportamiento oportunista. Su espectro depredatorio abarca un porcentaje importante de roedores, principalmente *Phyllotis*, que lo convertirían en un controlador de las poblaciones de este roedor (Cornejo y Jimenez, 2001).

Figura 4.2-15 Riqueza de especies ($S \times 10$) de mamíferos terrestres, número de individuos (N) e índice de diversidad de especies de mamíferos (H').



Tipo de unidades de vegetación: De = Desierto costero, Lo = Lomas, Gr = Gramadal y Ti = Tillandsial.

4.2.4.3.3 Composición, abundancia y diversidad por formación vegetal y puntos de muestreo

Durante la evaluación se registró 11 evidencias de mamíferos terrestres silvestres. La formación vegetal con mayor número de registros fue el desierto costero con seis registros pertenecientes a tres especies, lo que muestra una significativa diversidad. Las especies registradas dentro del desierto fueron: el ratón orejón *Phyllotis limatus*, el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el guanaco *Lama guanicoe*. También se logró registrar dentro de las lomas, formación vegetal estacional, a estas tres especies. Aunque en el gramadal sólo se registró dos especies: el zorro colorado y el ratón orejón.

El análisis de índice de diversidad nos indica que la unidad más diversa fue las lomas por el registro de tres individuos de tres especies ($H'=1,58$ bits/ind), seguida del desierto costero con seis individuos de tres especies ($H'=1,45$ bits/ind) y del gramadal con dos individuos de dos especies ($H'=1$ bits/ind). En el Tillandsial no se registró especies de mamíferos.

En el desierto costero, la mayor unidad muestreada por la extensión del área, se logró registrar tres especies de mamíferos terrestres silvestres debido a la presencia de huellas en las zonas abiertas se puede inferir que son utilizadas como áreas de paso. El desierto costero fue la unidad de vegetación con mayor número de especies (3) e individuos (6) de mamíferos terrestres silvestres, por lo que presentó el segundo mayor índice de diversidad ($H'=1,45$ bits/ind; $1-D=0,61$). La especie dominante fue *Lycalopex culpaeus*.

Cuadro 4.2-11 Número de especies de mamíferos terrestres, individuos e índices de diversidad por punto de muestreo en el desierto costero.

Formación vegetal	Transecto de muestreo	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
Desierto costero	Ma-05	1	1	0	0
	Ma-06	1	1	0	0

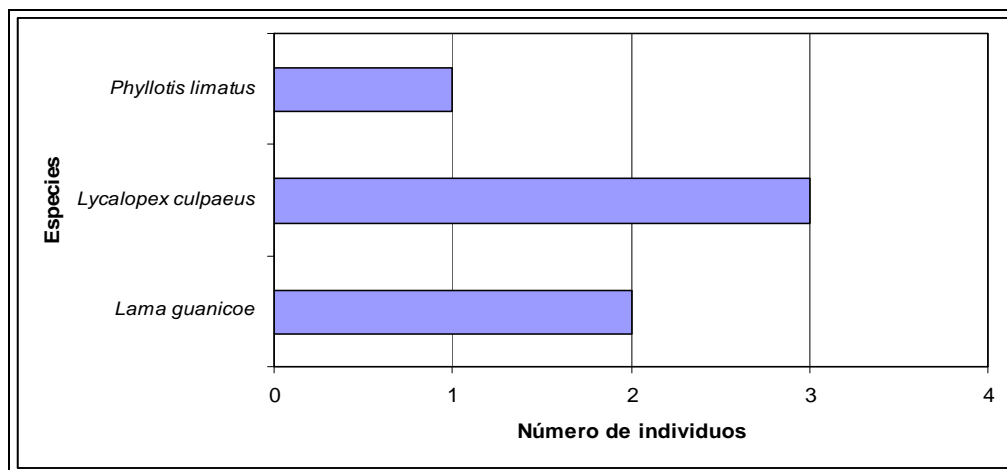
Formación vegetal	Transecto de muestreo	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
	Ma-07	3	4	1.5	0.63

H'= Índice de diversidad promedio de Shannon-Wiener, 1-D= Índice de diversidad promedio de Simpson.

*Sólo se consideran los puntos de muestreo donde se obtuvo registros en el área de estudio.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Figura 4.2-16 Abundancia de especies en el desierto costero durante la época húmeda en el área de estudio.



Las lomas fue la segunda mayor formación vegetal muestreada, por la extensión del área e importancia ecológica, es una formación vegetal estacional de tamaño limitado que atrapa el agua y sirve de fuente de alimento y refugio a muchas especies tanto silvestres como domésticas. Se desarrolla en las zonas de pendiente que miran hacia el océano ya que se forman gracias a la humedad que viaja del océano hacia la costa. Las lomas presentaron el mayor índice de diversidad ($H'=1.58$ bits/ind; $1-D=0.67$) por el mismo registro de especies (3) e individuos (3) de mamíferos terrestres. Debido a las buenas condiciones observadas en el lugar no se descarta la presencia de otras especies. No mostró ninguna especie dominante ni exclusiva del lugar.

Cuadro 4.2-12 Número de especies de mamíferos terrestres, individuos e índices de diversidad por punto de muestreo en las lomas.

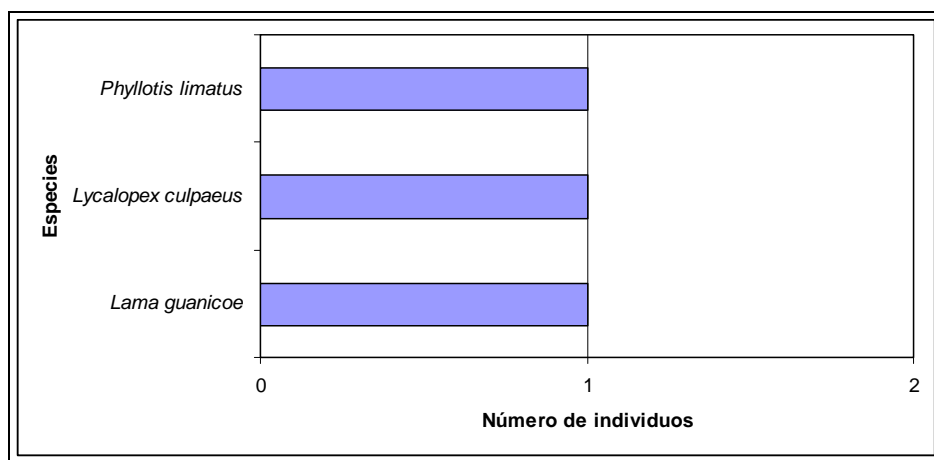
Formación vegetal	Transecto de muestreo	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
Lomas	Ma-01	1	1	0	0
	Ma-03	1	1	0	0
	Ma-04	1	1	0	0

H'= Índice de diversidad promedio de Shannon-Wiener, 1-D= Índice de diversidad promedio de Simpson.

*Sólo se consideran los puntos de muestreo donde se obtuvo registros en el área de estudio.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Figura 4.2-17 Abundancia de especies en las lomas durante la época húmeda en el área de estudio.



En el gramadal, a pesar de ser un área caracterizada por la presencia de buenos lugares de refugio, sólo se reportó la presencia de dos especies de mamíferos terrestres, pero debido a las buenas condiciones observadas en el lugar no se descarta la presencia de otras especies. En el gramadal se registraron especies (2) e individuos (2) de mamíferos terrestres silvestres por lo que presentó menor índice de diversidad ($H' = 1$ bits/ind; $1-D = 0.50$). Cabe señalar también que al ser una formación bastante escasa dentro del área de estudio el esfuerzo fue menor. No mostró ninguna especie dominante ni exclusiva del lugar.

Cuadro 4.2-13 Número de especies de mamíferos terrestres, individuos e índices de diversidad por punto de muestreo en el gramadal.

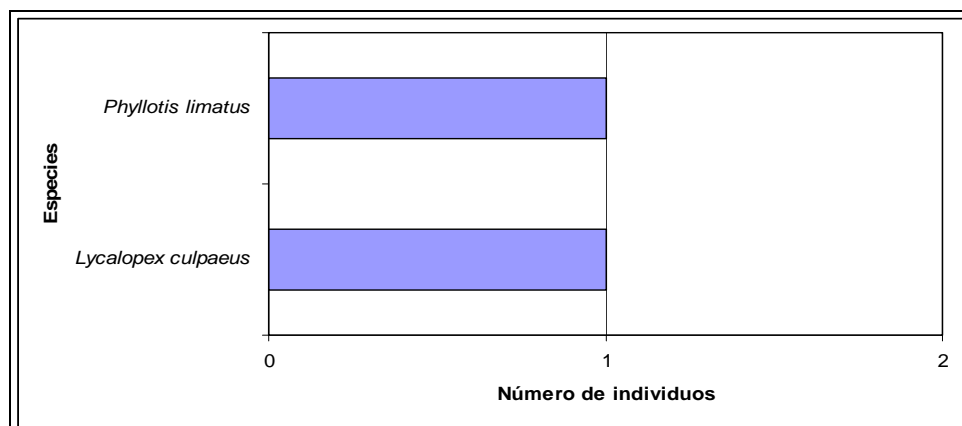
Formación vegetal	Transecto de muestreo	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
Gramadal	Ma-08	2	2	1	0.50

H' = Índice de diversidad promedio de Shannon-Wiener, $1-D$ = Índice de diversidad promedio de Simpson.

*Sólo se consideran los puntos de muestreo donde se obtuvo registros en el área de estudio.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Figura 4.2-18 Abundancia de especies en el gramadal durante la época húmeda en el área de estudio.



En el Tillandsial, área muy abierta y con pocos lugares posibles utilizados como refugio, no se registró especies de mamíferos terrestres, por esto se le atribuye un valor de 0 para la evaluación durante la época húmeda. La observación de algunos agujeros con tierra removida en la entrada, posibles madrigueras activas, no descarta la posibilidad de encontrar algunas especies en este hábitat.

4.2.4.4 ESPECIES EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

4.2.4.4.1 Especies protegidas por la legislación nacional

Del total de especies registradas en el área de estudio una se encuentra considerada dentro de las categorías de conservación nacional por la legislación peruana, a través de un decreto supremo (D.S. 034-2004-AG) del Ministerio de Agricultura.

Las especies de mamíferos protegidas por la legislación nacional se detallan en el Cuadro 4.2-14.

Cuadro 4.2-14 Especies de mamíferos terrestres considerados en categorías de conservación nacional.

Familia	Especie	Nombre Español	D.S. 034-2004-AG	Punto de muestreo
Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	EN	Ma-04, Ma-05, Ma-07

Categorías de conservación: EN = En peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi amenazado.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

El guanaco peruano *Lama guanicoe cacsilensis*, única subespecie reportada en el Perú (Wheeler, 1991; Marín et al., 2008), está incluido en la categoría en peligro (EN) por la legislación peruana, prohibiéndose su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. Se encuentra también protegido por otros dispositivos legales como la ley de la vicuña y el guanaco (Ley N° 26496), la ley forestal y de fauna silvestre (Ley N° 27308) y su respectivo Reglamento (Decreto Supremo N° 014-2001-AG), actualmente esta ley se encuentra en proceso de actualización/cambio. Se encuentra amenazado debido a la caza irracional, falta de protección y destrucción de su hábitat por actividades humanas como la minería, la agricultura y la ganadería (Zuñiga, 1999). Además, el contacto entre guanacos y el ganado doméstico conlleva a posibles transmisiones de parásitos gastrointestinales entre especies, atentando de esta manera contra su conservación (Castillo et al. 2008).

La población de guanacos en Perú es pequeña y existen posiblemente varias áreas en donde pequeños grupos de poblaciones se encuentren en alto riesgo de extinción. Los departamentos que tienen las poblaciones mayores de guanacos son Ica y Arequipa. Un censo de 1997 estimaba la población de guanacos en 3 900 individuos en todo el Perú (CONACS, 1997). Debido al crecimiento descontrolado y desorganizado de pueblos y carreteras, muchas de las rutas migratorias de los guanacos se han visto alteradas. La administración activa de las poblaciones se lleva a cabo por el CONACS (Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos) y las comunidades locales. En el Perú existen tres áreas protegidas con guanacos: La Reserva Nacional de Calipuy, la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, y las zonas aledañas a la Reserva Nacional Pampa Galeras.

4.2.4.4.2 Especies en alguna categoría de conservación internacional

Conocer el estado de conservación, así como identificar especies de amplia distribución que requieren de grandes bloques de hábitat con bajos niveles de perturbación para mantener poblaciones viables, permite tomar acciones para la protección de estas especies y sus hábitats, favoreciendo a muchas otras especies de distribución más restringida o menos amplia. Las principales causas de amenazas siguen siendo la destrucción de su hábitat, la presión de caza y alta comercialización ilegal.

El total de especies de mamíferos registradas en el área de estudio se encuentran consideradas en la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2010). Todas ellas dentro de la categoría preocupación menor (LC) de la reciente lista porque son consideradas relativamente comunes y de amplia distribución, pero que han sido evaluadas y sus poblaciones, aunque no sufren una amenaza latente de disminución, se están viendo afectadas por diversas causas y debe ponerse cierto énfasis en su conservación.

Del total de especies registradas en el área de estudio, dos especies están incluidas en uno de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2009). Ambas especies se encuentran consideradas en el Apéndice II. Estas especies suelen tener amplia distribución, pero se hallan en dicha categoría de conservación pues se sabe que son cazados y/o capturados ilegalmente sobre todo para el comercio de carne de monte, mascotas y/o pieles.

Las especies de mamíferos consideradas en alguna categoría de conservación internacional por IUCN y CITES, se detallan en el Cuadro 4.2-12.

Cuadro 4.2-15 Especies de mamíferos terrestres consideradas en categorías de conservación internacional (IUCN y CITES).

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	CITES	Punto de muestreo
Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón de Lima	LC		Ma-01, Ma-07, Ma-08
Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	LC	II	Ma-03, Ma-06, Ma-07, Ma-08
Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	LC	II	Ma-04, Ma-05, Ma-07

IUCN: EN= En peligro, VU= Vulnerable, LC= Preocupación menor.

CITES: I = Apéndice I, II = Apéndice II

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Estas especies se encuentran incluidas en las categorías de conservación internacional de IUCN y CITES, debido a que las poblaciones en todo su rango de distribución enfrentan los mismos problemas que tienen dentro del territorio nacional.

El ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*, es una especie encontrada en las costas y laderas áridas de los andes occidentales, se ha registrado desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm en la zona norte del Perú, y desde el nivel del mar hasta los 4 000 msnm en el sur del Perú. Esta especie ha sido reportada en los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna en Perú, y en Antofagasta (San Pedro de Atacama) y Tarapacá en Chile (Cabrera, 1961; Hershkovitz, 1962). Esta especie se puede encontrar en cerros áridos, áreas rocosas, lomas y ambientes desérticos donde están presentes la vegetación herbácea y las cactáceas. Se esperaba que esta especie existiera en las áreas de estudio, ya que estas se superponen con el rango conocido para la especie y los tipos de hábitats preferidos por ésta están disponibles. Aún cuando

sólo se recolectaron datos de tres individuos en el área de estudio, se han reportado grandes poblaciones para las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna. Es por esto que se trata de una especie común que mantiene poblaciones estables, listado por IUCN como una especie de preocupación menor (LC) en vista de su amplia distribución, presumible gran población, tiene un margen de tolerancia a la modificación del hábitat, y porque es poco probable que este disminuyendo lo suficientemente rápido para calificar en una categoría más amenazada.

El zorro colorado *Lycalopex culpaeus* es una especie relativamente común y controversial, porque desde el punto de vista ecológico, resulta clave en los ecosistemas andinos, pero para la economía humana resulta perjudicial, razón por la cual es muy repudiado y perseguido. Tiene un amplio rango de distribución a lo largo de los Andes, que comprende desde Colombia hasta el extremo sur de América del Sur y puede descender hasta el nivel del mar a lo largo de las Costas del Pacífico y Atlántico. A lo largo de su distribución, esta especie ocupa una variedad de hábitats, desde desiertos secos hasta bosques tropicales (Eisenberg y Redford, 1999; Sillero-Zubiri et al. 2004), se distribuye en todo el altiplano hasta los 4500 m aproximadamente (Grimwood, 1969). Es un depredador generalista que consume principalmente pequeños vertebrados tales como lagartijas, aves y pequeños mamíferos y ocasionalmente consume invertebrados y plantas (Cornejo y Jiménez, 2001; Eisenberg y Redford, 1999; Novaro, 1997; Sillero-Zubiri et al. 2004), por lo que se le considera como un omnívoro oportunista que cambian sus hábitos alimenticios dependiendo de la disponibilidad de presa local y estacional (Romo, 1995). Esta especie fue registrada en el área de estudio por métodos indirectos (huellas y heces), pero es más frecuente en lugares con ganadería ovina y camélida. Es considerado y listado por IUCN como una especie de preocupación menor (LC), debido a que actualmente no está en aparente peligro porque sus poblaciones permanecen estables aunque sufre fuerte presión de cacería, principalmente proveniente de pobladores locales que lo consideran indeseable. Sin embargo, es listada en situación vulnerable en el apéndice II por el CITES porque sigue siendo cazado para la comercialización de su piel y por ser considerado plaga, en muchos lugares, como depredador de animales domésticos (Jiménez y Novaro, 2004). En el Perú se encuentra distribuido a lo largo de toda la cordillera de los Andes y hacia las costas del Pacífico a partir de la provincia de Ica hacia el sur (Sillero-Zubiri et al. 2004). La pérdida de hábitat no parece ser una amenaza importante para la especie, pero la depredación por perros ferales y domésticos puede ser importante en algunas áreas (Novaro, 1997). En Perú, no es considerado en peligro y su caza puede ser legal si un plan de manejo es aprobado por el gobierno (Cossíos com. pers.).

El guanaco *Lama guanicoe* es una de las dos especies de camélidos sudamericanos en estado silvestre, tiene el rango más amplio entre todos los camélidos sudamericanos (Franklin, 1982), y además ocupa los hábitat más diversos en su rango de distribución. Originalmente esta especie estuvo distribuida desde el norte de Perú, sur y sureste de Chile y en gran parte del territorio argentino (Eisenberg y Redford 1999). Las poblaciones se han reducido drásticamente en Sudamérica, ha sido eliminada del norte de Argentina (Franklin, 1982), pero es aún común en la región sur del continente (Eisenberg y Redford 1999). Actualmente se extiende desde el norte del Perú hasta el sur de Chile y Argentina, y hay una pequeña población en Bolivia (Wheeler, 1995). Viven principalmente en las estepas andinas entre los 1 000 y 4 000 msnm, pero debido a su migración a diversas altitudes, estos se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 5 000 msnm (Rundel y Palma, 2000). El guanaco ha sufrido una fuerte presión de cacería por el comercio de su piel y además ha sido perseguido por los terratenientes ganaderos quienes alegaban que el guanaco competía con su ganado (Franklin, 1982). La presencia del guanaco en el área de estudio parece ser estacional y está relacionada principalmente con la disponibilidad de vegetación de lomas durante el invierno. Está listado por IUCN como una especie de preocupación menor (LC)

debido a que no se encuentra amenazado, pero el futuro de esta especie depende de la aplicación de una gestión orientada a la conservación a nivel local, nacional e internacional, pues la caza furtiva sigue siendo intensa.

4.2.4.5 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

Sobre la base de información recogida durante la evaluación de campo y/o levantamiento de información bibliográfica, ninguna de las especies registradas son empleados por los pobladores de la zona.

4.2.4.6 ESPECIES ENDEMICAS CON DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA NACIONALES

Sobre la base de los registros realizados en el área de estudio no se reportaron especies endémicas.

4.2.5 REPTILES

La costa peruana presenta diferentes ecosistemas como son el litoral marino, el desierto (con fragmentos verdes de lomas, tillandsiales, montes ribereños, humedales), bosques secos y manglares. Estos ambientes peculiares de nuestra costa albergan una muy particular biota con especies de distribución restringida y fisiología adaptada a la aridez. Esta invaluable flora y fauna se encuentra en el Perú en grave peligro, tanto por el escaso esfuerzo de conservación que se ha desarrollado en la región, como por la presencia de las poblaciones humanas (crecimiento desordenado urbano e industrial, Pulido et al, 2007).

Los reptiles presentan una baja diversidad en ecosistemas áridos, sin embargo las adaptaciones que presentan y su misma naturaleza eurotérmica los favorece en comparación con otros grupos de vertebrados como por ejemplo los anfibios. En el presente capítulo se describirá la herpetofauna del área de influencia del proyecto para la instalación del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

4.2.5.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente los reptiles registrados en el área de estudio.
- Identificar y describir los impactos que las actividades del proyecto podrían generar sobre los reptiles.
- Proponer y describir las medidas de control, prevención y mitigación para los impactos identificados.
- Proponer especies indicadoras para considerarlas en el programa de monitoreo biológico.
- Proponer lineamientos de proyectos para la gestión de la diversidad de reptiles identificada en el área de estudio.

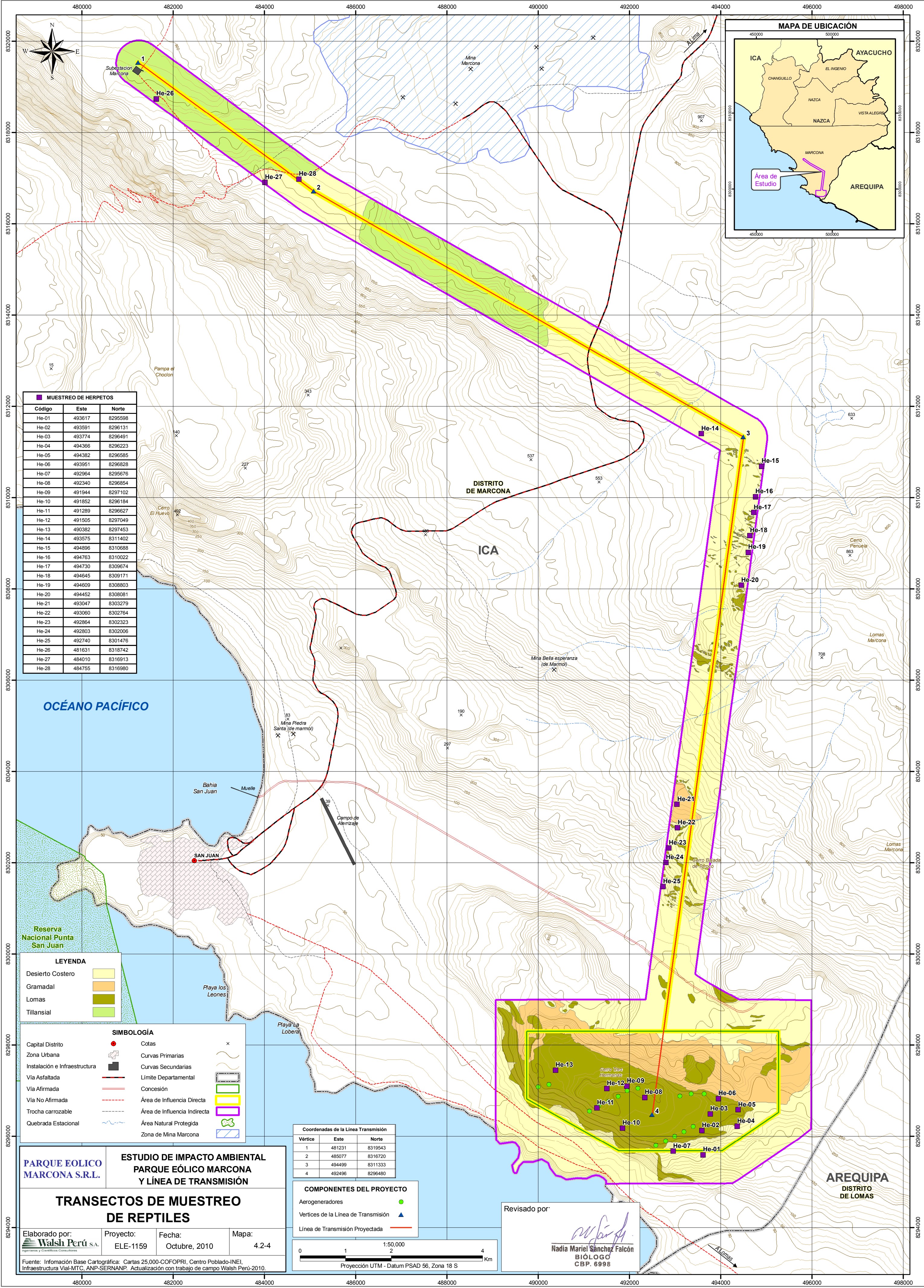
4.2.5.2 ANTECEDENTES

Si bien existen pocos trabajos en el área de estudio se deben mencionar entre los principales los de Dixon & Wright (1975) donde realizan una revisión del género *Tropidurus* en Sudamérica (ahora *Microlophus*). Así también la revisión del género *Phyllodactylus* realizado por Dixon & Huey (1970).

Carrillo e Icochea (1995) mencionan las distribuciones de los reptiles costeros y principales endemismos.

Etheridge (1995) muestra las relaciones de *Ctenoblepharys adspersa* (especie arenícola del centro y sur del Perú) con la familia Liolaemidae, así mismo redescubre esta especie. Icochea (1998) menciona como límite de distribución de *Ctenoblepharys adspersa* a las lomas de Marcona.

En el Mapa 4.2-4 se muestran los VES evaluados, por motivos de escala se presentan como puntos.



4.2.5.3 COMPOSICIÓN DE ESPECIES

Se registro dentro del área del proyecto tres familias del orden Squamata, Tropicuridae, Liolaemidae y Gekkonidae. La familia Liolaemidae estuvo representada por la lagartija cabezazona *Ctenoblepharys adspersa*; la familia Tropicuridae por tres especies: la lagartija de la costa *Microlophus peruvianus*, la lagartija de los arenales *Microlophus theresiae* y la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus*. La familia Gekkonidae estuvo representada por el geco *Phyllodactylus gerrhopygus*.

Ctenoblepharys adspersa, según Icochea (1998) es rara de encontrar. Se distribuye en las costas arenosas y dunas de la costa del Pacífico del Perú. Se distribuye hasta los 750 msnm (lomas de Marcona), aunque Pearson & Ralph (1978) describieron un individuo de *Ctenoblepharys* sp. a 6 km al norte de Tacna a 1 000 msnm.

Microlophus peruvianus se encuentra a lo largo de la costa peruana. Se les puede observar en acantilados, zonas agrícolas, roqueríos playas, dunas, lomas. Algunos individuos han sido vistos hasta 100 m mar adentro. Se alimentan especialmente de insectos como escarabajos, hormigas y polillas. (Dixon & Wright, 1975). Se distribuye en la costa peruana y norte de Chile.

Microlophus thoracicus se encuentra en áreas desérticas con considerable vegetación. Es forrajera, es decir su dieta es vegetariana. Las hembras ovopositan entre uno y cinco huevos.

Microlophus theresiae se le puede observar sobre la arena (juveniles) y ocasionalmente en rocas o peñascos (adultos), se alimentan de hemipteros acuáticos, no se les observa más allá de 500 m de la línea de playa (Dixon & Wright, 1975).

Phyllodactylus gerrhopygus es nocturno y se le encuentra en dunas y en zonas con vegetación o con residuos solidos dispersos hasta los 2 750 msnm de Perú y Chile (desierto costero, lomas y zonas montañosas). Se alimentan de pescaditos plateados, escarabajos y arañas (Dixon & Huey, 1970).

Cuadro 4.2-16 Principales familias de reptiles registradas en el área de estudio

Familias	Número de especies	Porcentaje (%)
Tropicuridae	3	60%
Liolaemidae	1	20%
Gekkonidae	1	20%
Total	5	100%

Elaboración: Walsh Perú S.A.

El único orden de reptiles registrado fue Squamata, que agrupa a las lagartijas y gecos (Suborden: Sauria). Este orden estuvo presente en todas las formaciones vegetales evaluadas.

Cuadro 4.2-17 Número de especies, familias y órdenes por formación vegetal

Formación vegetal o sitio de muestreo	Símbolo	Especies	Familias	Órdenes
Desierto costero	Dc	5	2	1
Lomas	Lo	5	2	1
Gramadal	Gr	1	1	1
Tilansial	T	2	2	1

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.2.5.3.1 Desierto costero

Se registró cinco especies en esta formación vegetal (la lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa*, la lagartija de la costa *Microlophus peruvianus*, la lagartija de los arenales *Microlophus theresiae*, la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus* y el gecko *Phyllodactylus gerrhopygus*). Estos fueron registrados bajo piedras y dentro de sus madrigueras.

4.2.5.3.2 Lomas

Se registró cinco especies en esta formación vegetal: la lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa*, la lagartija de la costa *Microlophus peruvianus*, la lagartija de los arenales *Microlophus theresiae*, la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus* y el gecko *Phyllodactylus gerrhopygus*. Estos fueron registrados bajo y sobre piedras, sobre montículos de arena y caminando entre matorrales.

4.2.5.3.3 Gramadal

Se registró una especie en esta formación vegetal, el gecko *Phyllodactylus gerrhopygus*). Este fue registrado bajo piedras.

4.2.5.3.4 Tilansial

Se registró dos especies en esta formación: la lagartija de la costa *Microlophus peruvianus* y el gecko *Phyllodactylus gerrhopygus*. Estos fueron registrados bajo piedras y maderas.

4.2.5.4 ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

En toda el área de estudio se registró 49 individuos: 29 individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus*, dos individuos de *Ctenoblepharys adspersa*, seis *Microlophus peruvianus*, siete *Microlophus theresiae* y cinco *Microlophus thoracicus*.

4.2.5.4.1 Desierto costero

Se registró 18 individuos en esta unidad de vegetación, 12 individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus*, tres *Microlophus thereseae*, un *Microlophus thoracicus*, un *Ctenoblepharys adspersa* y un *Microlophus peruvianus*.

Los índices de diversidad de Shannon Wiener y Simpson fueron bajos ($H' = 1.52$ bits/ind, $1-D = 0.52$ probits/ind), lo cual es predecible ya que las zonas áridas presentan baja de riqueza de especies.

4.2.5.4.2 Lomas

Se registró 26 individuos en esta unidad de vegetación, 13 individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus*, cuatro *Microlophus thereseae*, cuatro *Microlophus thoracicus*, un *Ctenoblepharys adspersa* y cuatro *Microlophus peruvianus*. Esta formación vegetal presentó la mayor abundancia de individuos durante la evaluación.

Los índices de diversidad de Shannon Wiener y Simpson fueron bajos ($H' = 1.93$ bits/ind, $1-D = 0.68$ probits/ind), lo cual es predecible ya que las zonas áridas presentan baja de riqueza de especies, no obstante esta unidad de vegetación presentó los mayores valores de diversidad en el área de estudio.

4.2.5.4.3 Gramadal

Se registró un individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus* en esta formación vegetal. No posible hallar los valores de diversidad para esta formación.

4.2.5.4.4 Tillandsial

Se registró cuatro individuos: tres individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus* y un individuo de *Microlophus peruvianus*.

Los índices de diversidad de Shannon Wiener y Simpson fueron bajos ($H' = 0.81$ bits/ind, $1-D = 0.38$ probits/ind), lo cual es predecible ya que las zonas áridas presentan baja de riqueza de especies.

Cuadro 4.2-18 Número de especies, individuos e índices de diversidad por formación vegetal

Formación vegetal	Especies (S)	Individuos (N)	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
Desierto costero	5	18	1.52	0.52
Loma	5	26	1.93	0.68
Gramadal	1	1	0	-
Tillandsial	2	4	0.81	0.38

Elaboración: Walsh Perú S.A.

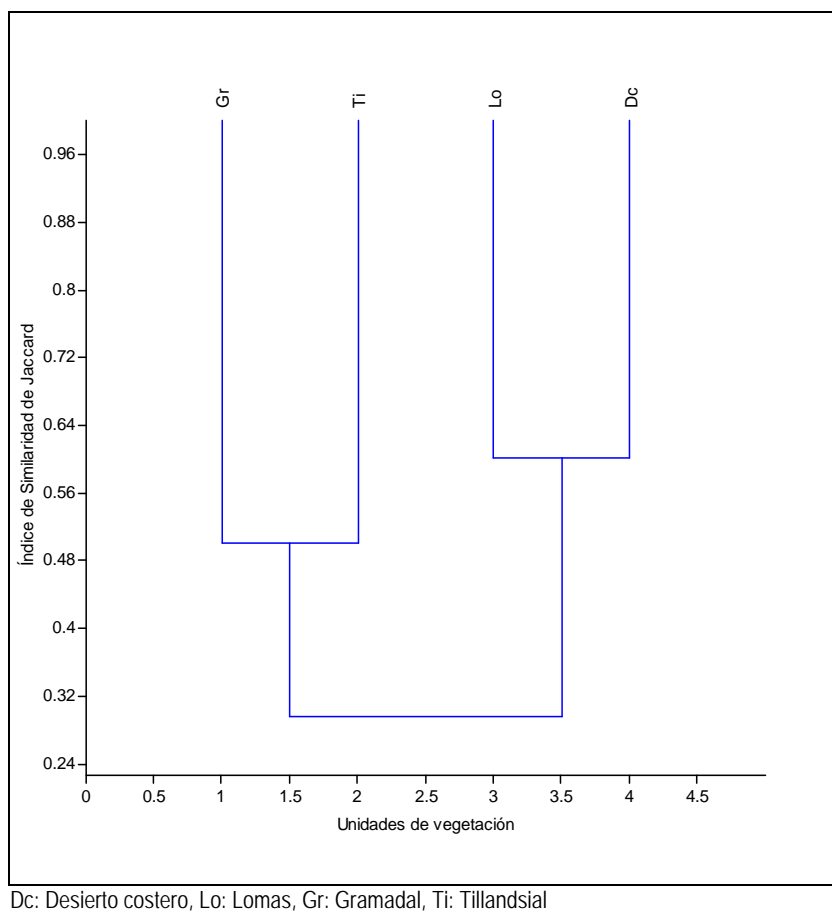
4.2.5.5 ANÁLISIS DE SIMILITUD DE PATRONES DE COMPOSICIÓN

El análisis de los patrones de composición de la herpetofauna distribuida en las diferentes formaciones vegetales, presentes en el área de estudio, se realizó a través de los índices de similitud¹ de Jaccard (Krebs, 1989), los cuales nos ofrecen un análisis cualitativo de composición de especies. Para este análisis se consideró todos los registros de campo (VES y registros oportunistas, ver Anexo C-4 Reptiles). La Figura 4.2-19 muestra al desierto costero y a las lomas como las más similares en cuanto a su composición (60% de similaridad). Esta similitud se debe a que comparten las cinco especies de reptiles, los cuales se encuentran transitando entre estas dos unidades de vegetación en busca de recursos.

Por otro lado, el gramadal y el tillandsial presentan una considerable disimilitud con respecto al resto de formaciones vegetales (30% de disimilitud), aunque entre ellos presentan similaridad en cuanto a composición (50% de similaridad). Esto se debe a que estas unidades solo presentan una especie en común, el geco *Phyllodactylus gerrhopygus*.

¹ Las formaciones vegetales que presenten una mayor semejanza respecto a la comunidad de Reptiles estarán representadas por porcentaje de similitud mayor (entre 100 y 50%), mientras que las formaciones más disímiles presentarán porcentajes de similitud menores a 50%.

Figura 4.2-19 Similitud en la composición de la comunidad de herpetofauna respecto a las formaciones vegetales del área de estudio.



4.2.5.6 ESPECIES EN CATEGORIAS DE CONSERVACION

4.2.5.6.1 Especies en alguna categoría de conservación nacional

La lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa* se encuentra en la categoría vulnerable según la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* el DS 034-2004-AG.

Cuadro 4.2-19 Especies de reptiles incluidas en categorías de conservación nacional

Familia	Especie	Nombre común	DS 034-2004-AG
Liolaemidae	<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	lagartija cabezona	Vu

Vu = Vulnerable

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.2.5.6.2 Especies incluidas en alguna categoría de conservación internacional

Lista roja de la IUCN

Ninguna de las especies registradas se encuentra en las listas de conservación de la IUCN.

Apéndices de la CITES

Ninguna de las especies registradas se encuentra listada bajo algún Apéndice de CITES.

4.2.5.7 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

Ninguna de las especies de reptiles registradas en la zona son utilizadas o comercializadas por los pobladores de los centros poblados.

4.2.5.8 ESPECIES ENDÉMICAS NACIONALES

Microlophus thoracicus se distribuye solo en la costa peruana, desde el desierto de Sechura (Talara) hasta el departamento de Ica, con poblaciones fragmentadas. (Dixon & Wright, 1975; Carrillo e Icochea, 1995)

Microlophus theresiae se distribuye solo en la costa peruana, entre el departamento de Lima (Huacho) y el departamento de Ica (Paracas). (Dixon & Wright, 1975; Carrillo e Icochea, 1995)

Ctenoblepharys adspersa es un lagarto arenícola que se distribuye en las costas arenosas y dunas de la costa del Pacífico del Perú (Etheridge, 1995, Icochea, 1998). Se distribuye desde la hacienda Acaray al sur de Paracas hasta las lomas de Marcona (750 msnm), aunque Pearson & Ralph (1978) registraron un individuo de *Ctenoblepharys* sp. a 6 km al norte de Tacna a 1 000 msnm.

Cuadro 4.2-20 Especies endémicas nacionales registradas de reptiles con área de distribución geográfica media

Familia	Especie	Nombre común	Formación vegetal
Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija de los gramadales	Desierto costero, Loma
Tropiduridae	<i>Microlophus theresiae</i>	Lagartija de los arenales	Desierto costero, Loma
Liolaemidae	<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	lagartija cabezona	Desierto costero, Loma

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.0 LINEA BASE AMBIENTAL -
SOCIAL

4.0

LÍNEA BASE DE AMBIENTAL - SOCIAL

4.1 LÍNEA BASE FÍSICA

4.1.1 CLIMA Y ZONAS DE VIDA

4.1.1.1 GENERALIDADES

El presente capítulo analiza las variaciones espaciales y temporales de las condiciones meteorológicas presentes en el área de estudio, ubicada en la costa sur del Perú, específicamente en las cercanías a la bahía de San Juan de Marcona, distrito de Marcona, provincia de Nazca, región Ica, ésta por su ubicación presenta ciertas particularidades climáticas las que son definidas a partir del análisis de cada una de sus variables. Se incide principalmente en el análisis de la precipitación, temperatura, humedad relativa y vientos, la caracterización de estos parámetros se realiza por sus implicancias físicas y biológicas para el proyecto, en este sentido el capítulo se constituye en un aspecto central de la línea base en general.

El capítulo se desarrolla en base al análisis de un modelo regional para luego definir las características climáticas a nivel local, una vez realizado ello, se considera la información meteorológica proporcionada por las estaciones cercanas al área de estudio de propiedad del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la misma que es revisada y analizada con propiedad y cuyos resultados complementan el capítulo entendiendo que estos datos corroboran el modelo climático desarrollado.

Para la definición de los climas existentes en el área de estudio se utiliza los sistemas de clasificación climática de Köppen y Thornthwaite, así como el sistema de clasificación bioclimática desarrollado Leslie R. Holdridge.

4.1.1.2 FACTORES CLIMÁTICOS

Los principales factores climáticos que dominan el área de estudio son: La Corriente de Humboldt, las altas presiones subtropicales y la posición del área de estudio respecto a la circulación general de los vientos; de este modo el clima del área de estudio presenta características particulares.

Uno de los factores dominantes en la costa central y sur del Perú es la dominancia de los vientos alisios, que desplazan las corrientes frías (Corriente de Humboldt) hacia la costa peruana, en ellas dominan los vientos paralelos a la costa, que ponen en movimiento la cálida y poco profunda capa superficial del océano. Para compensar esto, el agua fría sube de las partes más profundas. A causa de ello, el aire se enfría en bajos niveles y se origina una marcada circulación de aire casi permanente durante todo el día entre el mar y la tierra que arrastra la niebla marina tierra adentro. Esta niebla marina al desplazarse hacia el continente choca con las colinas costeras y ocasiona una lluvia muy fina, durante los meses de invierno, particularmente en la costa central y sur del país.

Otro factor de gran importancia es el Anticiclón del Pacífico Sur. Se trata de un sistema de alta presión que produce condiciones muy estables en la troposfera baja (inversión térmica de subsidencia), temperaturas del mar relativamente bajas, vientos predominantes desde el sur y una extensa cubierta de nubes. Esta cubierta juega un papel importante en el balance de radiación superficial, al reflejar una parte importante que incide sobre ella, enfriando la superficie del mar y la columna de aire en directa interacción con la capa límite marina (CLM), la mezcla interior de la CLM se mantiene por el enfriamiento del tope de la nubosidad y la mezcla mecánica que produce el viento en su interior. Por esta característica, el aire descendente se calienta y pierde humedad, lo que hace poco probable la generación de lluvias, constituyendo así una de las zonas más áridas en el mundo.

La posición a sombra orográfica de la costa se refiere al sentido en que se desplazan los vientos planetarios en la región sur del país, donde la mayor parte del año, estos vientos provienen del oriente amazónico y de la Alta de Bolivia; éstos en su proceso de desarrollo se elevan y enfrían al encontrarse con los Andes orientales, recorren las altiplanicies y luego inician el descenso a la costa al cruzar las cumbres de la Cordillera Occidental. En este descenso se produce igualmente un calentamiento paulatino del aire y la pérdida creciente de su humedad relativa, de este modo al llegar a estos sectores, el aire llega en condiciones de extrema sequedad.

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

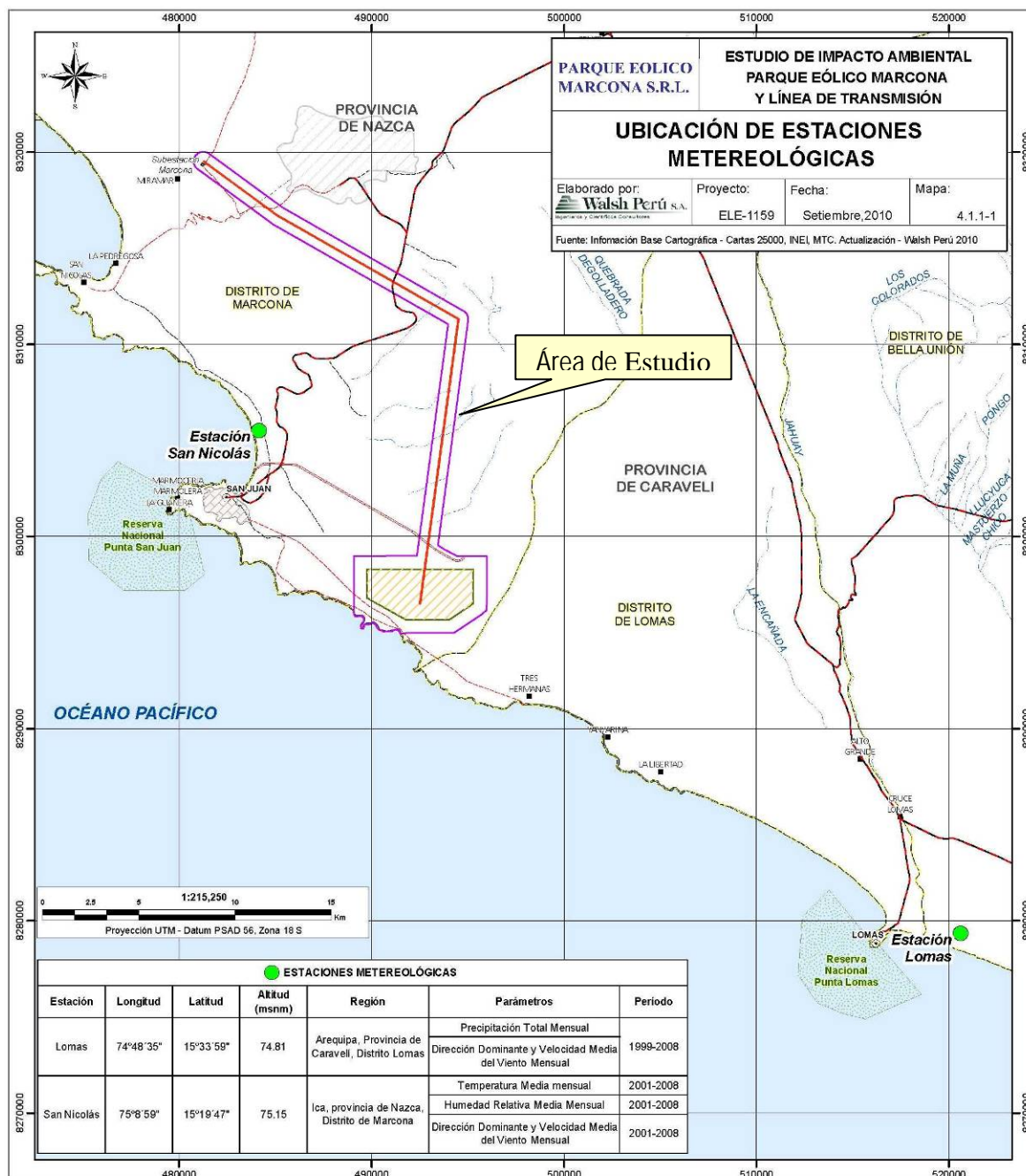
Los datos meteorológicos son obtenidos de las estaciones Lomas y San Nicolás, la primera ubicada a unos 30 km al sur del área de estudio y la segunda en el entorno cercano, ambos presentan datos bastante actualizados. Se considera que estas estaciones son bastante representativas por su cercanía, afectación por los mismos factores climáticos, similitud de fisiografía, exposición a radiación solar y vientos; por lo mismo los datos de estas estaciones caracterizan plenamente las condiciones climáticas para el área de estudio. En el Cuadro 4.1.1-1 se muestra la información básica de las estaciones consideradas y su representación cartográfica en la Figura 4.1.1-1.

Cuadro 4.1.1-1 Datos y ubicación general de las estaciones

Estación Meteorológica	Ubicación					
	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Región	Parámetros	Período
Lomas	15° 34'	74° 49'	20	Arequipa, Provincia de Caravelí, Distrito Lomas	Precipitación total mensual	1999-2008
					Dirección dominante y velocidad media del viento mensual	
San Nicolás	15° 20'	75° 09'	18	Ica, provincia de Nazca, Distrito de Marcona	Temperatura media mensual	2001-2008
					Humedad relativa media mensual	2001-2008
					Dirección dominante y velocidad media del viento mensual	2001-2008

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010

Figura 4.1.1-1 Ubicación de Estaciones Meteorológicas.



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010

Precipitación

A la costa sur del Perú, por su ubicación, le correspondería mayores precipitaciones pero ello no ocurre debido fundamentalmente a la influencia de la Corriente marina de Humboldt, la cual se caracteriza por ser fría, ésta recorre paralela a la costa en dirección sur a norte gran parte del litoral peruano, contribuyendo a aumentar la aridez de la costa producto de la estabilización del aire en contacto con la superficie del agua fría. La estabilización del aire genera que la superficie circundante se sature de humedad, formando una nubosidad muy marcada y casi permanente por

varios meses, generando solamente una precipitación estacional exigua debida a las microgotas que forman las nieblas, en una lluvia débil conocida como garúas.

En el Cuadro 4.1.1-2, se presentan los valores de precipitación correspondientes a la estación Lomas. La condición pluviométrica de Lomas es la de una zona extremadamente desértica, donde hay años frecuentes sin lluvia alguna, salvo débiles humectaciones del suelo como producto de las nieblas invernales o ligeras lloviznas, las cuales totalizan solo trazas de lluvias no medibles.

Cuadro 4.1.1-2 Precipitación mensual y anual

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1999	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.7
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Prom.	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0

Fuente: SENAMHI

Como se observa en el Cuadro 4.1.1-2, las lluvias son prácticamente inexistentes salvo en el mes de julio del año 2004, propias de meses fríos y nublados, y en un volumen mucho menor en diciembre de 1999; con estos valores no es posible realizar ningún análisis; en general las precipitaciones son inexistentes tal como se puede verificar en cuadro precedente. Si bien esta es la característica dominante de los volúmenes de precipitación, es preciso señalar que esta data histórica es aún insuficiente para poder determinar los caracteres generales del clima, sin embargo la evaluación del terreno no evidencia ninguna forma erosiva desarrollada por las lluvias lo que indicaría que el régimen anual e interanual es justamente una condición de extrema aridez.

Temperatura

La temperatura presenta un régimen anual e interanual bastante definida de tal modo que en una región ésta presenta pocas variaciones. En el área de estudio la temperatura está condicionada básicamente por la inversión térmica, fenómeno característico de la costa central y sur del país, con temperaturas invernales marinas y la formación de nieblas estacionales. En años normales, la temperatura invernal de las aguas frías de la corriente costera y afloramientos varía de 14° a 16°C, lo que hace que el viento más cálido y cargado de humedad, que proviene de los anticiclones de altamar (más cálidos por estar fuera de la influencia de las masas frías de la corriente), se enfríe por contacto con el agua fría de la corriente cuando llega en su marcha hacia el continente. El aire enfriado condensa con frecuencia las nieblas invernales, y las nieblas reducen considerablemente la radiación, reduciendo las temperaturas diurnas, y moderando las temperaturas nocturnas. De este modo se presenta una situación de inversión térmica, de invierno, cuando las temperaturas del litoral, son menores que las que se hallan al interior del continente.

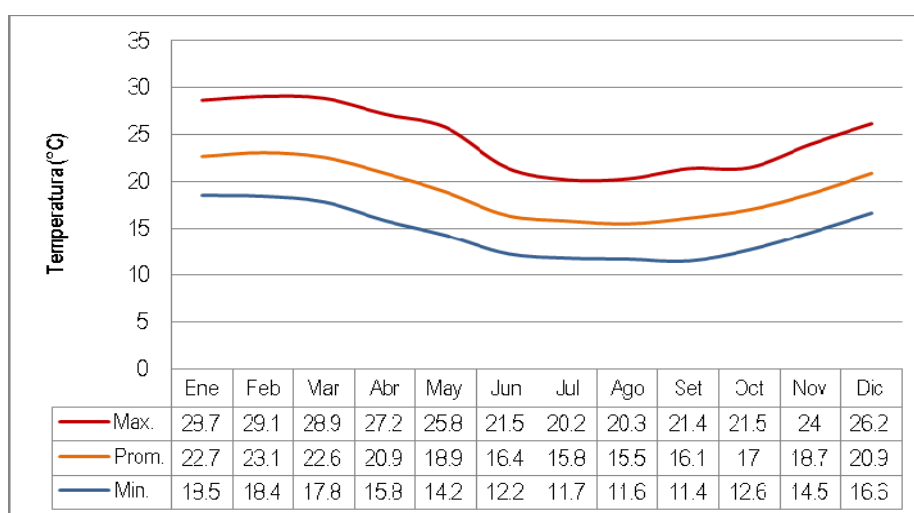
En el Cuadro 4.1.1-3, se muestran los valores mensuales correspondientes y la Figura 4.1.1-2 el comportamiento de la temperatura durante el año.

Cuadro 4.1.1-3 Temperatura media mensual estación San Nicolás

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Máxima	28,7	29,1	28,9	27,2	25,8	21,5	20,2	20,3	21,4	21,5	24	26,2	24,5
Promedio	22,7	23,1	22,6	20,9	18,9	16,4	15,8	15,5	16,1	17,0	18,7	20,9	19,0
Mínima	18,5	18,4	17,8	15,8	14,2	12,2	11,7	11,6	11,4	12,6	14,5	16,6	14,6

Fuente: SENAMHI

Figura 4.1.1-2 Régimen anual



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010

Fuente: SENAMHI

La temperatura media es de 19°C con una variación anual de 7°C. El promedio de las temperaturas máximas medias es de 24°C, llegando incluso entre 28 y 29°C que corresponde a los meses de enero a marzo, esto por la mayor incidencia de los rayos solares, todo ello se ve favorecido además por la escasa presencia de nubes en estos meses. En el caso de las temperaturas mínimas, esta presenta un promedio alrededor de 14°C, descendiendo incluso hasta cerca a los 11°C en los meses de invierno (junio – setiembre).

4.1.1.3 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa (HR) sigue una marcha inversa, en general, a la temperatura. Esto es así, porque, al aumentar la temperatura, se incrementa la presión de saturación, con lo que la humedad relativa disminuye. Si, por el contrario, la temperatura desciende, disminuye también la presión de saturación, con lo que la humedad relativa aumenta. En la región de la costa central y sur del Perú, las temperaturas no son muy elevadas y la abundancia de agua en el océano producen valores considerables de HR, este hecho está relacionado también a la abundante nubosidad.

Para la evaluación de la humedad relativa en el área de estudio se trabajó con la estación San Nicolás, cuyos valores medios mensuales se presentan en el Cuadro 4.1.1-4 y en la Figura 4.1.1-3,

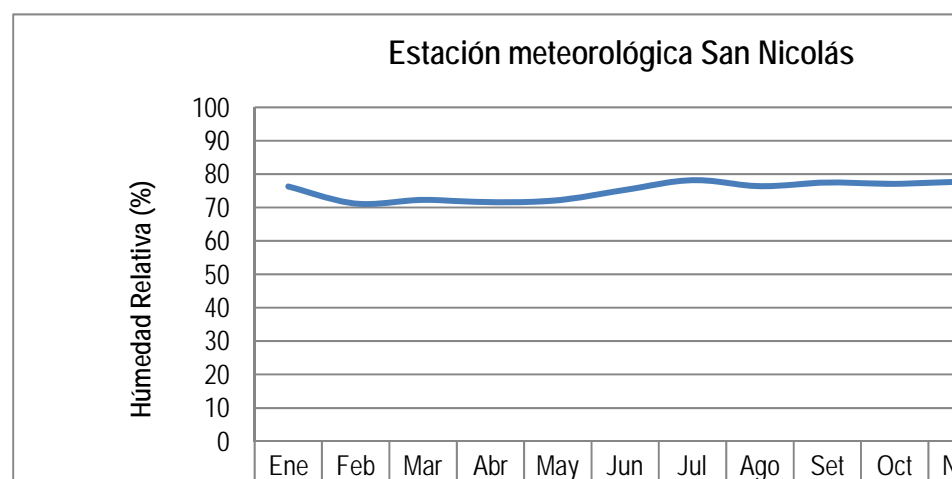
se muestra el régimen anual. La humedad relativa promedio en el área de estudio está alrededor de 75% y pocas veces baja a menos de 70%; en gran parte de la costa peruana durante el invierno están cubiertas de una niebla persistente que no deja pasar los rayos del sol pero por otro lado estas generan la acumulación de la HR.

Cuadro 4.1.1-4 Humedad relativa media mensual

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
San Nicolás	76,3	71,2	72,3	71,6	72,2	75,3	78,2	76,4	77,5	77,1	77,7	76,9	75,2

Fuente: SENAMHI

Figura 4.1.1-3 Régimen anual - humedad relativa periodo 2001 – 2008.



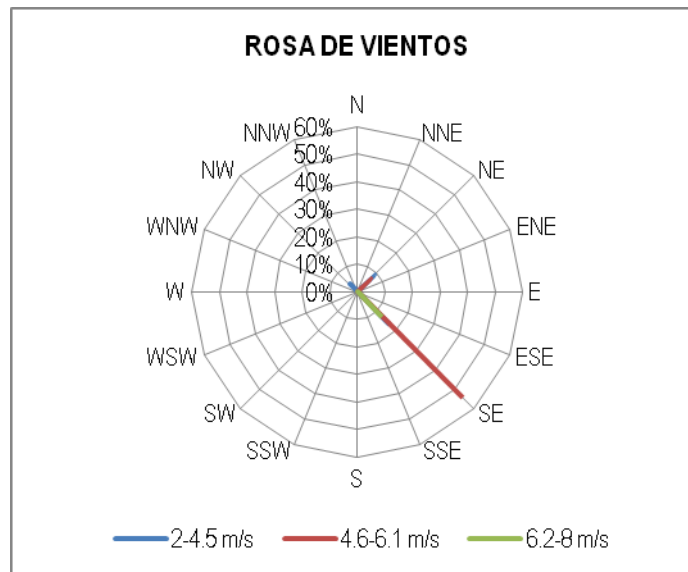
Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010
Fuente: SENAMHI

Vientos

La costa peruana está dominada principalmente por las brisas costeras. Éstas, por el diferente comportamiento térmico existente entre el mar y la tierra, determinan que en las líneas de costa se generen habitualmente ciertas diferencias de temperatura. Durante el día, la tierra se recalienta mucho más que el mar, en tanto que por la noche el mar conserva su calor mucho más que la tierra. Estas diferencias térmicas originan diferencias de densidad que propician la aparición de circulaciones del aire, esta circulación mar-continente se ve reflejada en la dirección general que siguen los vientos en el área de estudio, como se observa en la Figura 4.1.1-4 y 4.1.1-5.

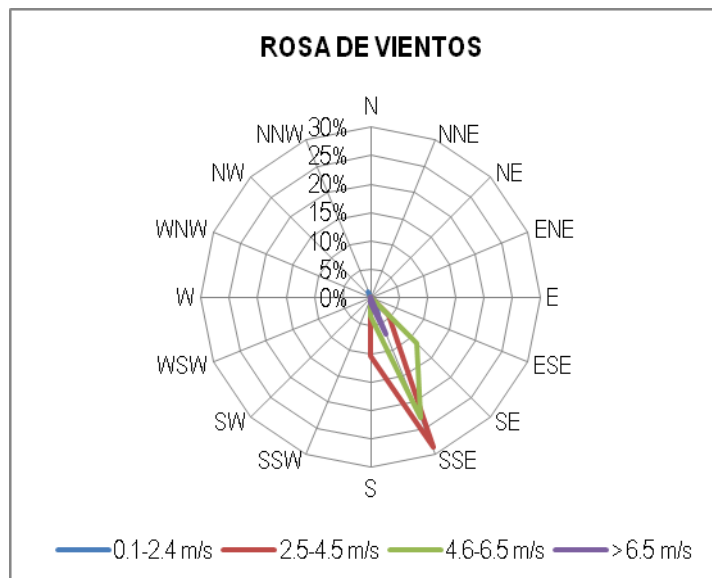
Durante el día, el aire más frío y denso del océano se dirige hacia la superficie terrestre, en la cual el aire cálido y ligero presenta una tendencia a subir; se organiza así una circulación dirigida desde el mar a la tierra en superficie y contrarrestada por una circulación de sentido opuesto en las capas más altas del aire. Se trata de la brisa marina o "virazón", que se inicia en las primeras horas del día y alcanza su máxima intensidad en las horas centrales del día.

Figura 4.1.1-4 Estación Lomas



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010
Fuente: SENAMHI

Figura 4.1.1-5 Estación San Nicolás



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010
Fuente: SENAMHI

Las Figuras 4.1.1-4 y 4.1.1-5, muestran una marcada dominancia del viento que proviene del SE y SSE respectivamente; estas direcciones dominantes se debe al desplazamiento que tienen los vientos fríos y densos del océano hacia las costas. Las velocidades correspondientes están entre 2 a 8 m/s, éstos según la escala de Beaufort van desde vientos flojos a moderados.

CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

Clasificación de Köppen

Para la determinación climática, Köppen se apoya en varias variables; primero a partir del régimen térmico, de este modo en el área de estudio la temperatura del mes más frío es de 15, por ende se cataloga como un clima seco B, luego en base al índice de aridez K se establece que este es cero así se presenta como una zona desértica subhúmedo. Teniendo en cuenta la precipitación se evalúa finalmente el régimen de precipitaciones en donde el promedio de éste es cero y por tanto $K=0$. Finalmente el clima del área se define como de tipo BWh, éstos se caracterizan por su aridez, fruto primordialmente de escasas precipitaciones, unido a elevados valores de evaporación que crean un balance de agua deficitario durante todo año.

Clasificación de Thornthwaite

Esta clasificación se basa en el concepto de la evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua, el que determina el déficit o excedente de agua. La evapotranspiración potencial (ETP) se determina a partir de la temperatura media mensual y corregida según la duración de la radiación solar en el día; y el exceso de déficit se calcula a partir del balance de vapor de agua, considerando la humedad, que junto con la ETP permite definir los tipos climáticos, en función del momento del año con exceso o falta de agua y de la concentración estacional de la eficacia térmica. Según esto se determina el tipo climático.

Cuadro 4.1.1-5 Determinación del tipo climático

Grado de favorabilidad	Estaciones consideradas para el BH
Jerarquía de Humedad	
Valores del Índice I	-1.3
Símbolo y Carácter del Clima	C ₁ : Seco subhúmedo
Vegetación Característica	Escasa vegetación
Sub Tipo de Humedad	
Símbolo	d
Significado	Seco
Eficacia Térmica	
Valores del Índice I'	Tercer mesotérmicos (ETP Anual 873.6)
Símbolo y Carácter del Clima	B ₃ '
Tipo de Distribución	
Porcentaje	35,7
Símbolo	a'
Clima Identificado	C ₁ d B ₃ 'a'

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010

En conclusión, el clima correspondiente al área de estudio se define como **C₁d B₃'a'**, que se lee *clima seco subhúmedo, mesotérmico, con déficit de agua todo el año y baja concentración de eficacia térmica en verano*.

Síntesis

Los dos sistemas de clasificación para el área de estudio lo identifican como un clima árido subhúmedo, con déficit hídrico todo el año. Estos sistemas de clasificación son de aceptación universal y constituyen en todo el mundo la base para la evaluación de los recursos naturales y de los ecosistemas.

4.1.1.4 ZONAS DE VIDA

La costa sur del Perú presenta una homogeneidad climática, con valores muy bajos de precipitación, tal como se describe líneas arriba, sin embargo por la diferencia de altitud que presenta el área de estudio se presentan tres zonas de vida. Las unidades correspondientes a las zonas de vida del área de estudio se desarrollan sobre la base de lo establecido en la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú (ONERN 1976).

Desierto desecado – Templado cálido (dd-Tc)

En la zona de vida desierto desecado – Templado cálido. La biotemperatura media anual máxima se ubica alrededor de los 19.4°C, mientras que la media anual mínima se ubica alrededor de los 16.3°C, el promedio de precipitación total por año oscila entre 15.1 mm y 4.4 mm correspondientes a los valores máximos y mínimos promedios respectivamente.

De acuerdo al diagrama de Holdridge, el promedio de la evapotranspiración potencial total por año es mucho más de 64 veces la precipitación, lo que la ubica en la provincia de humedad de Desecado.



Foto 1 Este tipo de zona de vida predomina en las terrazas marinas, cercanas al área de la concesión de los aerogeneradores. Altitud 40 msnm Agosto - 2010.

Desierto superárido – Templado cálido (ds-Tc)

En esta zona de vida la biotemperatura media anual máxima es de 19.5°C y la media anual mínima 16°C, el promedio máximo de precipitación total por año es de 47.3 mm y el promedio mínimo, de 3.4 mm. Según el sistema de Holdridge, el promedio de la evapotranspiración potencial total por año fluctúa entre 16 y 32 veces la precipitación, por ello encontrándose en la provincia de humedad Superárido.



Foto 2 En la vista se aprecia la cima del cerro Colorado o Tres Hermanas, donde se colocarán los aerogeneradores, El tipo de vegetación que la cubre son de lomas. Altitud 350 msnm Agosto - 2010.

Desierto perárido – Templado cálido (dp-Tc)

En esta zona de vida la biotemperatura media anual es de 18.3°C. De acuerdo al sistema de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año varía entre 8 y 16 veces la precipitación, siendo característica la provincia de humedad Perárido.

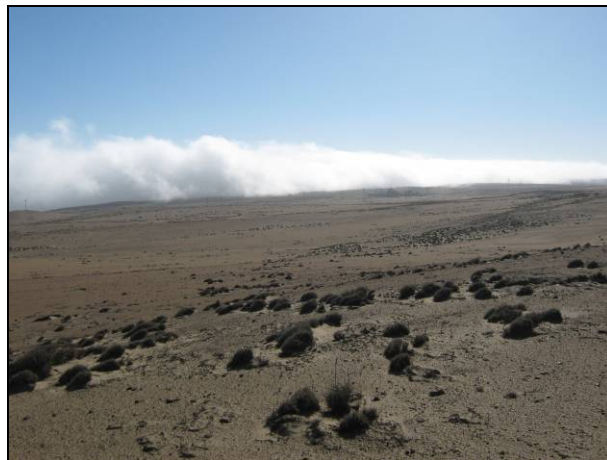
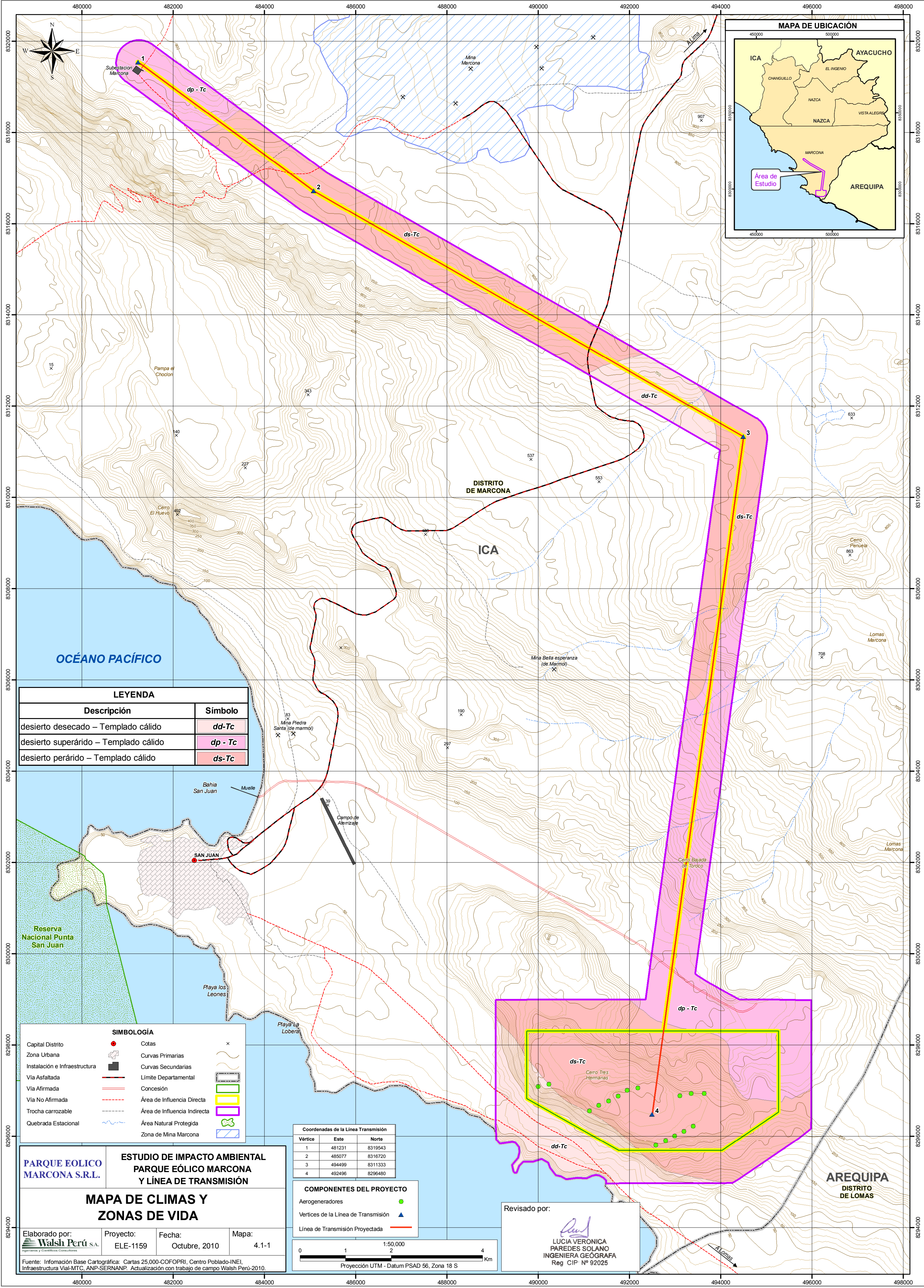


Foto 3 En esta zona de vida se caracteriza por presentar tillandsiales, la vista es circundante a la subestación Marcona. Altitud 830 msnm Agosto-2010.



4.1.2 CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL

El presente capítulo muestra los resultados de la evaluación de calidad del aire y ruido en el área de influencia del proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión. La finalidad del mismo es establecer las condiciones iniciales existentes en el sector de estudio respecto a las concentraciones de partículas y gases, además, de registrar los niveles actuales de ruido.

Las centrales eólicas se basan en la utilización de la fuerza del viento como energía primaria para la producción de energía eléctrica. Las principales emisiones a la atmósfera corresponderán al material particulado (PM_{10}) y se presentarán durante la etapa de construcción, producto de los movimientos de tierra relacionados con excavaciones, carga, descarga y transporte de materiales inertes. Sin embargo, dada la envergadura de las obras y su carácter puntual y esporádico, las emisiones de material particulado se consideran poco significativas. El área del proyecto, presenta buenas condiciones de ventilación dada su proximidad al borde costero permitiendo la dispersión y desplazamiento de los contaminantes. Asimismo, la mayor parte de los frentes de trabajo se emplazan distantes de centros poblados, por lo que no existirán receptores directos.

Los muestreos de aire (PM_{10} y gases) y mediciones de ruido fueron llevados a cabo en dos puntos ubicados uno en la zona del proyecto (Parque Eólico) y el otro en el distrito de San Juan de Marcona. El criterio considerado para la selección de estos puntos está en concordancia con el D.S. N° 074-2001-PCM (*Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire*) y D.S. N° 085-2003-PCM (*Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental de ruido*) que establecen la necesidad de proteger la salud de las personas.

Las muestras de partículas PM_{10} fueron analizadas en el laboratorio acreditado CORPLAB (Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C). Mientras que las concentraciones de gases en el aire (CO y NO_2) fueron registradas por equipos automáticos que reportaron concentraciones horarias. Asimismo, los niveles de ruido ambiental se obtuvieron con mediciones puntuales de 15 minutos en horario diurno y nocturno.

La ubicación de los puntos de muestreo de calidad ambiental (aire, ruido, campos electromagnéticos y calidad de suelo) se presenta en el Mapa 4.1-2.

4.1.2.1 CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire está determinada por su composición. La presencia o ausencia de varias sustancias y sus concentraciones son los principales factores determinantes de la calidad del aire. Debido a esto, la calidad del aire se expresa mediante la concentración o intensidad de contaminantes. Generalmente, se toma como indicadores de la calidad del aire a las partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y contaminantes gaseosos (SO_2 , CO , O_3 y NO_2).

A continuación se describe brevemente cada uno de los indicadores de calidad del aire que se encuentran regulados por la legislación peruana en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (DS N° 074-2001-PCM):

Partículas menores a 10 Micras (PM₁₀)

Las PM₁₀ son la fracción respirable de las partículas sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen. Estas están constituidas por aquellas partículas de diámetro es inferior a 10 micras y tienen la particularidad de penetrar en el aparato respiratorio hasta los alvéolos pulmonares. Las principales fuentes son la combustión de combustibles fósiles; procesos industriales; incendios; erosión eólica y erupciones volcánicas.

Partículas menores a 2.5 Micras (PM_{2.5})

La fracción respirable más pequeña es conocida como PM_{2.5} y está constituida por aquellas partículas de diámetro inferior o igual a las 2,5 micras, es decir, muchísimo más pequeñas que las partículas que a veces vemos a la luz del sol. Su tamaño hace que sean 100% respirables, por lo que penetran el aparato respiratorio y se depositan en los alvéolos pulmonares y pueden llegar al torrente sanguíneo.

Monóxido de Carbono (CO)

El CO es un gas que se genera como producto de desecho en la combustión incompleta del carbón, madera, aceite y otros combustibles productos del petróleo (por ejemplo, gasolina, propano, etc.). La fuente principal de CO son los motores de combustión interna.

Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

La formación de NO₂ en la atmósfera resulta de la oxidación del NO generado en los motores de combustión interna por combinación directa de nitrógeno y oxígeno. La mayor fuente de emisiones de óxidos de nitrógeno es el uso de combustibles fósiles por fuentes fijas y móviles.

Dióxido de Azufre (SO₂)

El SO₂ se origina por la combustión o proceso de combustibles que contienen azufre (diesel y petróleo principalmente) y la fundición de minerales ricos en sulfatos. Se genera principalmente por la industria (incluyendo las termoeléctricas), seguido de los vehículos automotores.

Los compuestos que contienen azufre están presentes en la atmósfera natural no contaminada. Estas sustancias provienen de la descomposición bacteriana de la materia orgánica, de los gases volcánicos y otras fuentes. Sin embargo, su contribución resulta muy pequeña en comparación con las producidas en los centros urbanos e industriales como resultado de las actividades humanas.

Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

El H₂S se encuentra naturalmente en el petróleo crudo, gas natural, gases volcánicos y manantiales de aguas termales. También se puede encontrar en aguas pantanosas, lagunas o aguas estancadas, desagües, estanques de harina o aceite de pescado, barcos pesqueros y alcantarillados. También puede ocurrir como resultado de la degradación bacteriana de materia orgánica en condiciones anaeróbicas. Se genera en refinerías de petróleo.

Ozono (O₃)

También denominado ozono ambiental. Se trata de un gas que se crea a través de reacciones fotoquímicas entre óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) derivados de fuentes como la quema de combustible.

Su formación empieza a partir de la emisión del dióxido de nitrógeno (NO₂) e hidrocarburos (compuestos que reaccionan en la presencia de calor y luz solar para producir ozono).

Benceno

Las fuentes naturales de benceno, entre las que se incluyen los gases emitidos por volcanes y los incendios forestales, también contribuyen a la presencia de benceno en el medio ambiente. El benceno también se encuentra en el petróleo y la gasolina y en el humo de cigarrillos.

Hexano

Forma parte de la gasolina de automóviles y es utilizado para la extracción de aceite de semillas, como disolvente en reacciones de polimerización y en la formulación de algunos productos adhesivos, lacas, cementos y pinturas.

Plomo (Pb)

Con respecto a su incidencia en el medio ambiente, el plomo se encuentra de forma natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones encontradas en el ambiente son el resultado de las actividades humanas.

Para el presente estudio se ha considerado evaluar los niveles de concentración actuales de aquellos contaminantes que podrían verse afectados por el proyecto, especialmente en la etapa de construcción, tal es así que se consideró el muestreo de los siguientes contaminantes: PM₁₀, CO y NO₂, debido a las características antes mencionadas de estos tres contaminantes, se presume que sobretodo en la etapa de construcción se producirá un incremento de sus niveles actuales.

Respecto al PM_{2.5}, SO₂, H₂S, O₃ Plomo, Benceno y Hexano estos no fueron considerados ya que en la zona del proyecto (Parque Eólico Marcona) no se ha identificado fuentes generadoras de estos parámetros.

4.1.2.2 RUIDO AMBIENTAL

Las emisiones de ruido en la etapa de construcción corresponderán a maquinaria utilizada en excavaciones y movimiento de tierras y al tránsito de camiones utilizados para el transporte y montaje de los aerogeneradores. Durante la etapa de operación la emisión de ruido estará asociada a la operación de los aerogeneradores, producto del movimiento de los engranajes del sistema de transmisión y generación y al ruido producido por el flujo del viento sobre las aspas.

Conforme al fabricante, los aerogeneradores cumplen la normativa de ruido internacional, el ruido principal de la unidad de generación no será provocado por el motor, sino que por el roce del aspa con el aire.

4.1.2.3 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

Se realizó el muestreo de partículas en suspensión (PM_{10}), gases (CO y NO_2) y medición de niveles de ruido en los puntos detallados en el Cuadro 4.1.2-1.

Cuadro 4.1.2-1 Descripción de puntos de muestreo.

Puntos de muestreo	Fecha de muestreo	Ubicación	Coordenadas UTM-PSAD 56		Altura msnm
			Norte	Este	
CA-01 Aire	Del 24 al 26 de junio	Parque Eólico. Aprox. 10 km al Sureste de San Juan de Marcona	492,646	8 296,820	344
CA-02 Aire	Del 24 al 26 de junio	Distrito de San Juan de Marcona	483,054	8 300,848	29
CR-01 Ruido	26 de junio	Parque Eólico. Aprox. 10 Km al Sureste de San Juan de Marcona	492,675	8 296,823	339
CR-02 Ruido	26 de junio	Distrito de San Juan de Marcona	483,084	8 300,844	32

Fuente: Walsh Perú S.A.

4.1.2.4 METODOLOGÍA

La metodología y criterios para la evaluación de la calidad del aire siguió lo indicado en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (D.S. N° 074-2001-PCM) y en el *Protocolo de monitoreo de calidad del aire y gestión de los datos* (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA).

Las PM_{10} fueron medidas con muestreadores de Alto Volumen (Hi Vol) que cumple con el método descrito en el D.S. N° 074-2001-PCM. El muestreador usa filtros de fibra de cuarzo; en este sistema las partículas son recolectadas en el filtro durante 24 horas, el cual es pesado antes y después del muestreo para determinar el peso neto obtenido en la muestra recolectada.

Para el muestreo de gases en el aire (CO y NO_2) se emplearon analizadores automáticos autorizados por el D.S. N° 074-2001-PCM, también considerado en la R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA. Estos equipos registran información minuto a minuto y reportan concentraciones promedio horarias. Los analizadores de gases tienen aprobación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US Environmental Protection Agency, EPA) como métodos de referencia, definidos en 40 CFR, Part 53, USEPA

Las mediciones de ruido fueron llevadas a cabo según lo señalado en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido* (D.S. N° 085-2003-PCM), que a su vez cita como referencia la Norma ISO serie 1996 (ISO/NTP 1996-1:2007 Acústica - Descripción, medición y valoración del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de valoración. ISO 1996-2:2007 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels).

Se midió niveles de ruido por 15 minutos en cada punto de calidad del aire, tanto en horario diurno (de 07:01 a 22:00 horas) como en horario nocturno (de 22:01 a 07:00 horas). Los resultados serán expresados en el nivel $LAeqT$ (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación "A"), tal como lo señala el D.S. N° 085-2003-PCM.

Asimismo, junto con los muestreos de aire también se realizó el registro de parámetros meteorológicos (velocidad y dirección del viento, temperatura ambiental, y humedad relativa). Para tal fin se utilizó una torre meteorológica portátil que registró promedios horarios, permitiendo la trazabilidad de los datos para el análisis de los resultados de calidad del aire.

En el Anexo B-1 se adjuntan los certificados de calibración de los equipos utilizados para los muestreos de aire, registro de parámetros meteorológicos y medición de niveles de ruido.

4.1.2.5 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

A. PARTÍCULAS Y GASES

Como se observa en el Cuadro 4.1.2-2 los resultados obtenidos en los dos puntos evaluados mostraron valores de PM₁₀, CO y NO₂ por debajo de las concentraciones máximas establecidas por los ECA's Aire (D.S. N° 074-2001-PCM).

En el Anexo B-2 se adjuntan los informes de ensayo de PM₁₀ emitidos por el laboratorio y los registros horarios de gases (CO y NO₂) obtenidos durante los días de monitoreo.

Cuadro 4.1.2-2 Concentraciones de partículas y gases en los puntos de muestreo.

Puntos de muestreo	Fecha de muestreo	PM ₁₀ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)
		24 Horas	Máx. Prom. 8 Horas	Máx. 1 Hora	1 Hora
CA-01	24-jun-2010	48,0	611	924	5,6
	25-jun-2010	38,8	311	490	3,3
	26-jun-2010	36,3	483	543	4,3
CA-02	24-jun-2010	66,8	2,406	2,599	22,5
	25-jun-2010	67,9	2,508	2,622	22,8
	26-jun-2010	59,3	2,518	2,762	28,8
ECA (D.S. N° 074-2001-PCM)		150	10,000	30,000	200

Elaboración Walsh Perú, 2010.

B. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

En el Cuadro 4.1.2-3 se muestran los valores mínimos, máximos y promedios de los parámetros meteorológicos registrados durante los días de monitoreo. La estación meteorológica portátil fue instalada en el punto CA-02, en el distrito de San Juan de Marcona.

Cuadro 4.1.2-3 Resumen de parámetros meteorológicos.

Puntos de registro	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Velocidad del viento (m/s)			Dirección predominante del viento
	Mín	Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	Mín	Prom	Máx	
24/06/10	11,6	15,9	18,5	60,9	70,9	78,4	3,7	4,7	5,7	S, SSW,SW
25/06/10	13,9	15,8	18,3	59,5	70,0	79,7	3,6	4,9	6,4	S
26/06/10	14,6	16,5	19,1	59,6	70,3	81,4	4,1	5,4	6,4	SSW
27/06/10	14,9	16,1	18,4	65,8	76,7	82,9	5,2	6,2	7,1	SSW

Elaboración: Walsh Perú, 2010

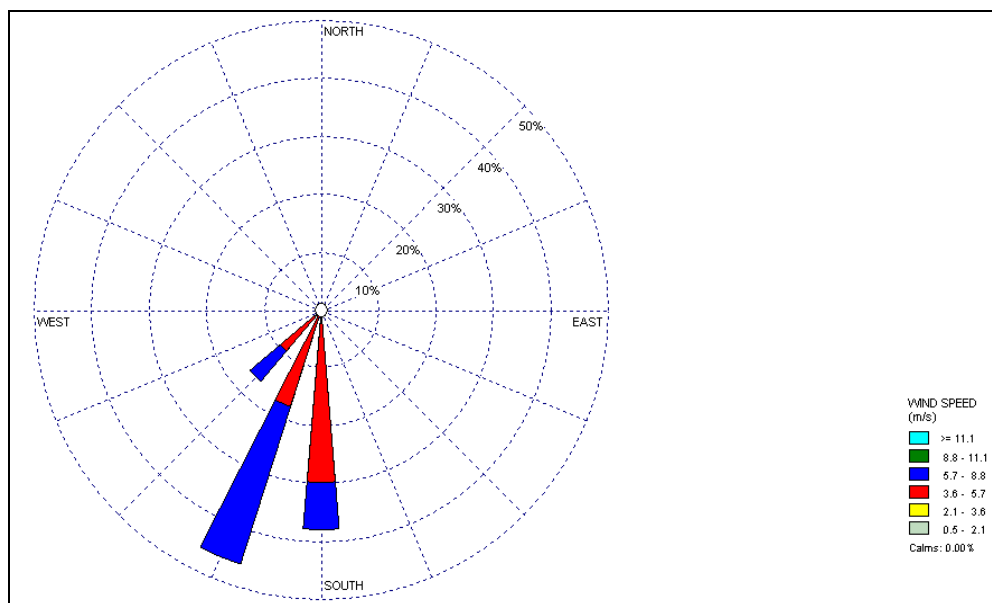
La temperatura ambiental o del aire es un parámetro que varía con la hora del día y con la estación del año. Durante el periodo de muestreo el comportamiento de la temperatura presentó un valor mínimo de 11.6 °C y un valor máximo de 19.1 °C. En general los valores registrados son típicos de los meses de invierno. Los más altos valores ocurrieron entre las 12:00 y 14:00 horas.

La humedad relativa disminuyó conforme avanzaban las horas de sol y por el aumento de la temperatura en el aire. Luego se incrementó lentamente hasta alcanzar sus valores máximos, hasta 82.9%, en horas de la madrugada. Este fenómeno se explica porque durante el día la temperatura aumenta, provocando que el vapor de agua y la capacidad de retención de humedad del aire disminuyan.

El viento presentó mayor porcentaje de ocurrencia para velocidades entre 3.6 y 5.7 m/s. No se registraron periodos de calma (velocidades menores a 0.6 m/s, según la escala de Beaufort). Asimismo, predominaron vientos provenientes del Sur-suroeste (SSW).

En la Figura 4.1.2-1 se presenta la rosa de vientos elaborada con información horaria de velocidad y dirección del viento; la gráfica indica la distribución de velocidades del viento en diferentes direcciones desde donde sopla el viento. Los registros horarios de parámetros meteorológicos son mostrados en el Anexo B-3.

Figura 4.1.2-1 Rosa de vientos.



Elaboración: Walsh Perú, 2010

C. RUIDO AMBIENTAL

En el Cuadro 4.1.2-4 se presentan los resultados de las mediciones de ruido ambiental en horario diurno y nocturno. Los máximos niveles de ruido fueron registrados en el punto CR-01 (donde estará ubicado el parque eólico), ambos valores superan los estándares para zona residencial¹, pero son inferiores a los estándares para zona industrial².

¹ "Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales" (Art. 3-Definiciones, inciso (v), del D.S. N° 085-2003-PCM).

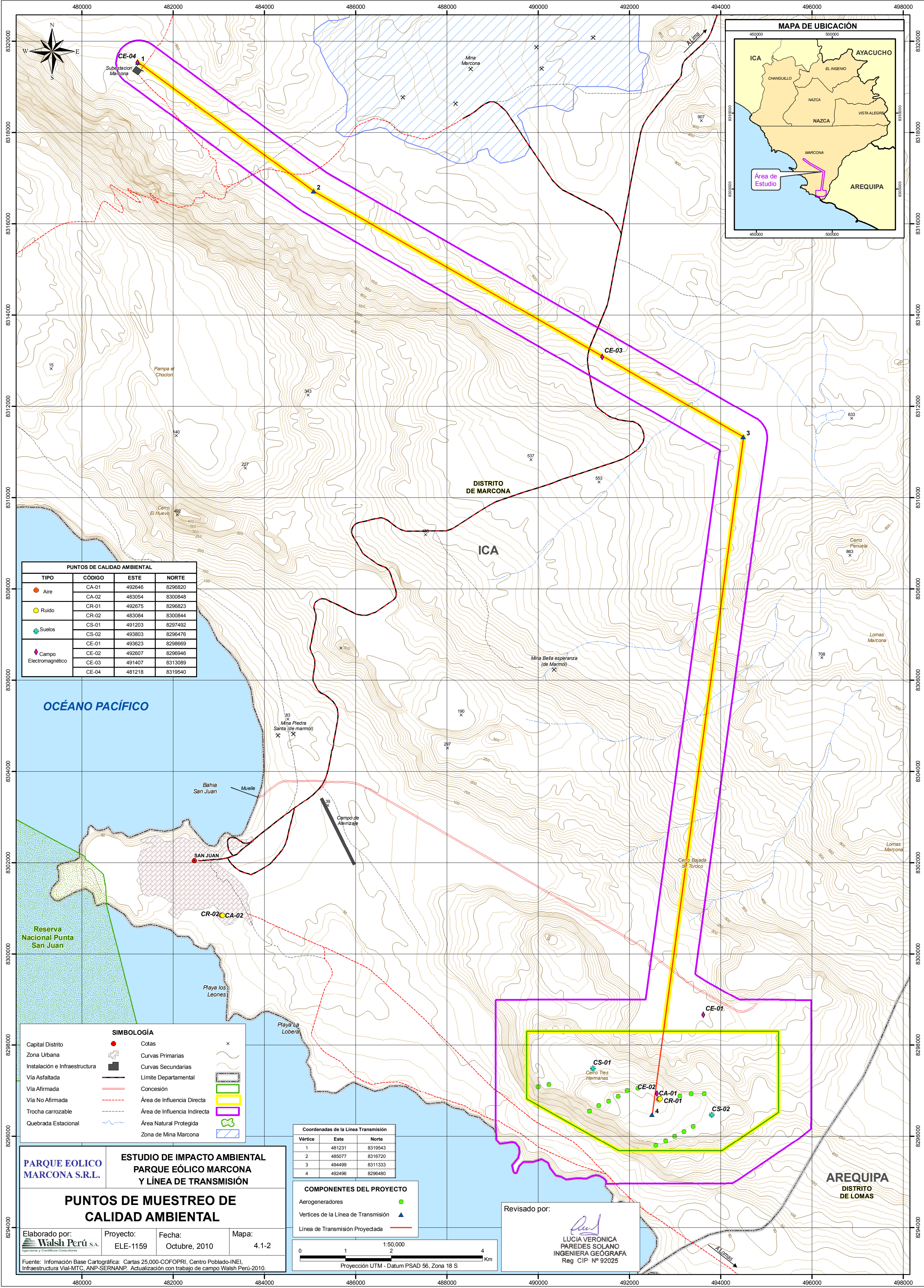
² "Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales" (Art. 3-Definiciones, inciso (s), del D.S. N° 085-2003-PCM).

Cuadro 4.1.2-4 Registros de ruido ambiental en los puntos de medición.

Puntos de Medición	Lugar	LAeqT (dBA)	
		Diurno (07:01 a 22:00 horas)	Nocturno (22:01 a 07:00 horas)
CR-01	Zona del proyecto	70,2	68,1
	ECA (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Industrial	80	70
CR-02	San Juan de Marcona	48,2	48,1
	ECA (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Residencial	60	50

Elaboración Walsh Perú, 2010.

En el punto de medición CR-01 el sonido generado por el viento es la principal fuente de ruido identificada en el área donde se instalará el parque eólico, mientras que en el punto CR-02, ubicado en el distrito de Marcona, las principales fuentes de ruido están constituidas por los sonidos procedentes del tránsito esporádico de vehículos motorizados y personas.



4.1.3 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Esta sección presenta los niveles de campos electromagnéticos registrados en el área concerniente a la localización del Parque Eólico Marcona y su línea de transmisión la cual se conectará a la sub-estación Marcona. Los alcances de evaluación incluyen la comparación con los límites permisibles establecidos en la normativa nacional y en las recomendaciones de la ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante). La ubicación espacial de los puntos de muestreo se observa en el mapa de puntos de muestreo de calidad ambiental (Mapa 4.1-2).

Se debe señalar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), realizan diversos estudios sobre el posible efecto de los campos electromagnéticos de baja frecuencia en el ser humano. Como resultado de estas investigaciones se concluye que para bajas frecuencias de hasta 10 MHz, es factible que se produzca la inducción de corriente eléctrica en los tejidos y en las células.

En ese sentido, la presente sección muestra los resultados de las mediciones de campos electromagnéticos realizados en la zona de estudio. Los valores obtenidos son comparados con los límites o estándares recomendados por los entes gubernamentales nacionales y entidades internacionales, que garantizarían minimizar los posibles efectos sobre la salud humana, principalmente.

4.1.3.1 ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

El D.S. N° 010-2005-PCM aprobó los *Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes*, los cuales se basaron en las recomendaciones establecidas por la Comisión internacional para la protección contra radiaciones no ionizantes - ICNIRP. Las mediciones de radiación no ionizantes se han llevado a cabo tomando en cuenta estos estándares.

En el Cuadro 4.1.3-1 se presenta el ECA para exposición a las radiaciones no ionizantes producidas por las líneas eléctricas de 60Hz y los límites señalados por el ICNIRP. Este último especifica la diferenciación para exposición de tipo ocupacional y de tipo poblacional.

Cuadro 4.1.3-1 Estándares nacionales de calidad ambiental nacional e ICNIRP - para radiaciones de baja frecuencia- (60-Hz)

Frecuencia "f"(Hz)		E(kV/m)	H(A/m)	B(μT)
Límites ECA (*)	60Hz	250 / f	4 / f	5 / f
Límites ICNIRP para Exposición Ocupacional		8,3	336	420
Límites ICNIRP para Exposición del público en general (Poblacional)		4,2	66.4	83

Fuente: (*) D.S N° 010-2005-PCM, aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes ICNIRP.

Donde:

E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en kVoltios/metro (k.V/m)

H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m)

B: Inducción Magnética (μT)

4.1.3.2 PROTOCOLO DE MEDICIÓN PARA REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El protocolo de medición fue desarrollado tomando como referencia el estándar IEEE 644 *Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines* (1994) que, entre otros aspectos, establece que las mediciones deben ser realizadas a una

altura de un metro sobre el piso, considerándose mediciones en otras alturas cuando sea necesario. En el caso de los campos eléctricos se recomienda que el operador mantenga una distancia mínima de 2.5 m de la sonda.

Ubicado el punto de medición, se procede con la medición RMS de la inducción magnética B (μT) para 60 Hz y se toma nota de los valores máximos. Luego se toman lecturas del máximo porcentaje de exposición poblacional, de acuerdo a las recomendaciones del ICNIRP. Terminada la medición de campo magnético se calibra la sonda de campo eléctrico, repitiendo los pasos anteriores.

Durante las mediciones se debe recolectar valores máximos de la siguiente información: intensidad de campo eléctrico y magnético en kVoltios/metro (kV/m) y Amperio/metro (A/m), inducción magnética B (μT); así como el porcentaje (%) de exposición poblacional y laboral.

4.1.3.2.1 Procedimiento de medición

El siguiente procedimiento fue establecido para el personal de campo responsable de la ejecución de las mediciones. Para esta evaluación se utilizó el medidor isotrópico:

- El medidor isotrópico se mantuvo apartado de cualquier estructura metálica u otros obstáculos. Esta distancia debe ser por lo menos 3 veces mayor que la dimensión del sensor, o sea, aproximadamente 10 cm.
- Utilizando el medidor isotrópico se evaluó los niveles de radiación en puntos cercanos a estructuras metálicas como portones y rejas, donde las difracciones y ponderaciones pueden alterar localmente los niveles de señal.
- En cada punto de medición seleccionado se movió el sensor del medidor con el objetivo de encontrar la región con los mayores valores de radiaciones.

4.1.3.2.2 Equipos de medición

El instrumental e infraestructura utilizados para las mediciones se especifica a continuación:

- Medidor de campo electromagnético marca EXTECH, Modelo 480826.
- GPS Marca GARMIN, Modelo ETREX.
- Además de la descripción precedente, se utilizó distintos accesorios para permitir la máxima calidad y confiabilidad en los resultados.

El certificado de calibración del medidor de campo electromagnético se muestra en el Anexo B-6.

4.1.3.3 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

El trabajo de campo consistió en medir y evaluar cuantitativamente las radiaciones electromagnéticas no ionizantes en la zona donde se ubicará el Parque Eólico y su línea de transmisión la cual se conectará a la subestación Marcona. La ubicación con coordenadas de los puntos de muestreo se presenta en el Cuadro 4.1.3-2.

Cuadro 4.1.3-2 Puntos de medición

Punto	Fecha de medición	Descripción del punto	Coordenadas UTM (datum PSAD 56)		Elevación (m.s.n.m.)
			Este	Norte	
CE-01	25 de junio	Bajo el trazo de la línea de transmisión proyectada.	493,623	8 298,669	162
CE-02	25 de junio	Área de influencia directa del proyecto.	492,607	8 296,946	360
CE-03	12 de agosto	Bajo el trazo de la línea de transmisión proyectada. Entre el Parque Eólico y la subestación Marcona.	491,407	8 313,089	715
CE-04	13 de agosto	Subestación Marcona.	481,218	8 319,540	857

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

4.1.3.4 RESULTADOS

Las mediciones que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

- Inducción magnética B (μT) en porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones ICNIRP para exposición ocupacional y poblacional.
- Intensidad de campo magnético en 60 Hz. H (en A/m) en porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones ICNIRP para exposición ocupacional y poblacional.
- Intensidad de campo eléctrico en 60 Hz. E (kV/m) en porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones ICNIRP para exposición ocupacional y poblacional.

Los Cuadros 4.1.1-3 al 4.1.1-5 muestran los resultados de las mediciones de exposición a la inducción magnética, campo magnético y campo eléctrico y sus respectivas comparaciones con los límites establecidos por el ICNIRP, el mismo que es adoptado por el ECA nacional.

Los resultados son comparados con los límites ocupacional y poblacional.

Cuadro 4.1.3-3 Mediciones de exposición a la inducción magnética Brms (μT)

Punto	Descripción del punto	Flujo magnético	Brms(μT) 60Hz	LMP _{ICNIRP} B(μT)	
				Ocupacional	Poblacional
CE-01	Área del proyecto	X: <0.01	<0,02	420	83
		Y: <0.01			
		Z: <0.01			
CE-02	Trazo de la línea de transmisión	X: <0.01	<0,02	420	83
		Y: <0.01			
		Z: <0.01			
CE-03	Trazo de la línea de transmisión	X: 0.02	0,05	420	83
		Y: 0.05			
		Z: 0.01			
CE-04	Sub-Estación Marcona.	X: 0.27	0,52	420	83
		Y: 0.29			
		Z: 0.34			

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

Brms (μT): 60 Hz Valor rms de la inducción magnética medida en 60 Hz (Valor máximo registrado). Este valor es la resultante del flujo magnético en los ejes X, Y, Z ($B^2 = X^2 + Y^2 + Z^2$).

Cuadro 4.1.3-4 Mediciones de exposición a la intensidad de campo magnético H(A/m)

Punto	Descripción del punto	H(A/m) 60Hz	LMP _{icnirp} H(A/m)	
			Ocupacional	Poblacional
CE-01	Área del proyecto	<0.01	336	66,4
CE-02	Trazo de la línea de transmisión	<0.01	336	66,4
CE-03	Trazo de la línea de transmisión	0.07	336	66,4
CE-04	Sub-Estación Marcona.	0.66	336	66,4

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

H(A/m): 60 Hz Valor de la intensidad de campo magnético medido en 60 Hz (Valor máximo registrado)

Cuadro 4.1.3-5 Mediciones de exposición a la intensidad de campo eléctrico E (kV/m)

Punto	Descripción del punto	E _{rms} (kV/m) 60Hz	LMP _{icnirp} E(kV/m)	
			Ocupacional	Poblacional
CE-01	Área del proyecto	<0,00001	8,3	4,2
CE-02	Trazo de la línea de transmisión	<0,00001	8,3	4,2
CE-03	Trazo de la línea de transmisión	0,026	8,3	4,2
CE-04	Subestación Marcona.	0,250	8,3	4,2

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

E_{rms} (V/mT): 60 Hz Valor rms de la intensidad de campo eléctrico medida en 60 Hz (Valor máximo registrado)

%E_{icnirp}: 60 Hz Relación entre el valor de la medición de la intensidad de campo eléctrico.

El Límite Máximo Permisible ICNIRP para Exposición Ocupacional en 60 Hz es 8.3 kV/m

Según los resultados mostrados, los niveles de radiaciones electromagnéticas medidos se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles para radiaciones no ionizantes indicados en el ECA y los límites ICNIRP.

Cabe resaltar que los puntos en los cuales se llevaron a cabo las mediciones se encuentran alejados de poblaciones como se muestra en el Mapa 4.1-2.

4.1.4 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

4.1.4.1 GENERALIDADES

El presente capítulo evalúa los aspectos geológicos y sísmicos del área de estudio, donde se instalarán los aerogeneradores y línea de transmisión de 220 kV. La evaluación incluye primero una descripción litológica de las unidades rocosas que afloran superficialmente, sintetizadas en su respectiva columna estratigráfica, estas van desde el Precambriano hasta el Cuaternario Holoceno; luego, se describen los aspectos estructurales, es decir, la presencia de fallas entre otros elementos similares; en tercer lugar se evalúa la geología histórica, presentada como marco explicativo de los rasgos estratigráficos y estructurales presentes; finalmente, se presenta un análisis de la sismicidad, caracterizando el peligro sísmico del área de estudio.

Para el desarrollo de este acápite se realizó una visita de campo en julio y agosto del 2010 y se ha complementado con la revisión del Cuadrángulo de San Juan, hoja 31-m (INGEMMET, 1998).

4.1.4.2 ESTRATIGRAFÍA

La cronoestratigrafía de la geología local del área de estudio, muestra las formaciones en las que sobreyace, desde la formación más antigua a la reciente; está constituida por rocas; metamórficas regionales del Complejo Basal de la Costa (Precambrianas), metasedimentarias de la formación San Juan (Precambriano Superior - Paleozoico Inferior), sedimentarias de la formación Pisco (Terciario Superior) y los depósitos Cuaternarios de origen aluvial, residual y eólicos-residuales, estos últimos cubriendo en algunos lugares a las rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás (Paleozoico Inferior). En el Cuadro 4.1.4-1 se presenta la Columna estratigráfica regional y en el Mapa Geológico (Mapa 4.1-3) su representación cartográfica.

Se estima, que el espesor de las unidades locales estratigráficas, alcanza más de 3,500 metros, considerando los promedios regionales de estas unidades (Cuadrángulo de San Juan).

Cuadro 4.1.4-1 Columna cronoestratigráfica

Era	Sistema	Serie	Formación geológica	Descripción litológica	Rocas intrusivas
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos Aluviales (Q - al)	Acumulaciones de cantos, gravas y arenas, englobados en una matriz areno-limosa; están sueltos a ligeramente consolidados.	
		PLEISTOCENO	Terraza Marina (Q - tm)	Capas de conglomerados heterogéneos, englobados en matriz arenosa, lentes de arenisca con horizontes conchíferos, algo de tufos redepositados.	
	TERCIARIO	MIOCENO	Formación Pisco (Ts - Pi)	Areniscas conglomerádicas, tonalidades amarillentas, con arcillas bentoníticas y cenizas volcánicas, abundantes fósiles, microfósiles y vetillas de yeso, coquinas.	

Era	Sistema	Serie	Formación geológica	Descripción litológica	Rocas intrusivas
PROTEROZOICO	PRECAMBRIANO SUP.	Paleozoico inferior	Formación San Juan (PE - sj)	Metasedimentos de origen calcáreo y lutáceo, transformado a esquistos de bajo grado térmico, mármoles calcáreos, dolomíticos de grano fino, blanco amarillentos y zonas granitizadas.	Batolito de San Nicolás
	PRECAMBRIANO		Complejo Basal de La Costa (PE -gr / PE - gn)	Rocas metamórficas conformados por esquistos micáceos, gneis, geisses de granitos y granodioritas, atravesados por una serie de diques sintectónicos y post-tectónicos de andesitas a básicos. Conocido como Complejo Lomas, se correlaciona con el Cratón brasileño.	Adamelita S.N. : adsn Granodiorita S.N. : gdsn Diorita S.N. : disn

4.1.4.2.1 Rocas sedimentarias

Formación San Juan (PE-sj)

Esta formación está constituida por metasedimentos principalmente de origen calcáreo y lutáceo, transformada a esquistos de bajo grado por metamorfismo térmico. Estos esquistos calcáreos de tonos grises y rosados claros con superficies lustrosas presentan en muchos casos mármoles dolomíticos de grano fino, blanco amarillentos que se encuentran intensamente fracturados por la tectónica del área. También se encuentran en esta formación algunas zonas granitizadas.

Esta unidad se presenta al Sureste y Noroeste del Cerro Tres Hermanas donde se reconoce un sector con inclinación de sus metasedimentos de 50° SE.

La formación San Juan se estima tenga una potencia regional de 3,000 metros, es única por su naturaleza y posición, infrayace regionalmente a la formación Marcona y está intruida por el Batolito de San Nicolás, por el cual su edad es Precambriana Superior - Paleozoico Inferior, posiblemente Ordoviciana.

Formación Pisco (Ts-pi)

Esta formación está constituida por secuencias sedimentarias consolidadas, compuesta en su sección inferior por areniscas conglomerádicas de grano grueso con tonalidades amarillentas, en bancos anchos y horizontes conchíferos bastante triturados por el oleaje, con arcillas laminadas y interestratificadas, con bentonita y abundante ceniza volcánica y yeso; en sus sección media y superior por areniscas limolíticas, limolitas, areniscas de grano fino con alternancia de areniscas tufáceas, concreciones de areniscas silíceas, tufos y cenizas retrabajadas, caracterizadas por ser livianas y frágiles, con tonalidades gris claro a gris blanquecino ligeramente anaranjado, presenta asimismo abundantes fósiles y microfósiles como foraminíferos, gasterópodos, braquiópodos y lamelibranquios.

Esta unidad se presenta al Noreste y Este del macizo Cerro Tres Hermanas, presenta como característica general una estratificación subhorizontal, ligeramente onduladas y con numerosas vetillas de yeso; en el área de San Juan tiene un espesor cercano a 500 metros y su edad corresponde al Mioceno del Terciario Superior.

Depósitos terrazas marinas. (Q-tm)

Estos depósitos se asocian a aisladas mesetas, debido a una intensa erosión fluvial posterior a su deposición como las terrazas de San Juan, conservadas en la depresión preandina y en sectores donde la Cordillera de la Costa muestra ondulaciones suaves. Se originaron como consecuencia del levantamiento y retiro del mar, dejando como rasgo geomorfológico una superficie plana con cubierta de gravas y arenas.

Está constituida por capas de conglomerados con elementos heterogéneos dentro de una matriz arenácea, lentes de arenisca y areniscas bioclásticas caracterizados por presentar horizontes conchíferos. También contienen algo de tufos redepositados y flujos de barro de material volcánico. Estas acumulaciones generalmente subhorizontales a horizontales pertenecen al Cuaternario pleistocénico. Esta se localiza cerca al vértice 3 de la línea de transmisión proyectada.

Depósitos aluviales. (Q-al)

Los depósitos aluviales, ocurren en forma muy localizada; en el lecho de quebradas antiguas por donde pasara la línea de transmisión, estos depósitos están constituidos por mezclas de gravas con arenas, generalmente con cantos subredondeados a angulosos y matriz areno - limosa, lentes de arena sucias, lodolitas y materiales tufáceos se hallan en estado suelto a ligeramente consolidados, de naturaleza heterogénea y heterométrica. Estos depósitos pertenecen al Cuaternario Holoceno (Reciente).

Depósitos eólicos - residuales. (Q-e)

Estos depósitos tapizan a las rocas en lomadas, pampas y laderas de los promontorios o macizos, están conformados por arenas y arenas limosas, en superficie se hallan con esporádicas gravas y algunos fragmentos de roca, este material se encuentra en estado suelto, seco, con variable espesor, esta unidad por lo diseminado que se encuentra en el área de estudio no ha sido cartografiada.

4.1.4.2.2 Rocas metamórficas

Complejo Basal de la Costa (PE-gr / PE-gn)

Este conjunto metamórfico de amplia extensión regional está conformada litológicamente por; esquistos micáceos, gneis, granitos gnéisicos, paragneis y migmatitas. Los esquistos ocupa aéreas marginales y constituyen la fase más joven del metamorfismo regional; sus tonos varían de gris verdoso oscuro a negruzco. Los gneis son principalmente graníticos (PE- gr) de tinte gris y rosáceo con granos u ojos de cuarzo y ortosa - microclina pertitizada, dentro de una matriz cuarzo feldespática de grano fino.

Este complejo en su composición también tiene granodiorita (PE- gn); plagioclasas y ortosa, en forma de bandas de tonalidades claras alternadas con segregaciones oscuras de minerales máficos. Estos se presentan atravesados por una serie de diques sintectónicos y postectónicos principalmente andesíticos a básicos.

Estas rocas principalmente los granitos gnéisicos, se presentan en la zona meridional y central del área de estudio, con algunas inclusiones en la zona de litoral; en el afloramiento conocido como Cerro Tres Hermanas, Lomas de Marcona y Punta Colorada. Donde se han reconocido foliaciones

de 35 - 80° y junturas mayores a 50°. También se localiza en el Cerro Bajada de Toroco y en el vértice 3 de la línea de transmisión proyectada, con foliaciones de 50 - 70° y algunas junturas mayores a 45°.

Este basamento cristalino, es conocido también como Complejo Lomas, representa la unidad más antigua que ocurre en el área de San Juan de Marcona, se le correlaciona con las rocas del Cratón brasileño y su edad es asignada al Precámbrico.

Rocas intrusivas paleozoicas (Pi- adsn/ gdsn/ disn)

Esta unidad denominada el Batolito de San Nicolás se ha emplazado en la Cordillera de la Costa, intruyendo a las rocas del Complejo Basal de la Costa y formaciones premesozoicas. Está constituida por cuerpos irregulares de rocas intrusivas de la serie adamelitas en la parte central, granodioritas en la parte intermedia y diorita - gabros en la parte marginal, de textura porfírica; grano grueso a medio, se encuentran meteorizados y fracturados, con una coloración gris marrón y en estado fresco de color grisáceo.

Esta unidad aflora masivamente en gran parte al norte de las lomas Marcona, entre la pampa Choclon y la Mina Marcona (vértices 1 y 2 hasta inmediaciones del vértice 3), así como en las cercanías de Bella Esperanza, en la zona de San Juan de Marcona en las proximidades de las bahías San Nicolás y San Juan.

Las adamelitas (Pi-adsn) son rocas de grano grueso, algo porfíricas de tonalidades gris rosados, se encuentran con mayor propagación entre la bahía de San Nicolás y la mina Marcona, aflora a lo largo del tramo Noroeste, (vértices 1 y 2).

Las granodioritas (Pi- gdsn) son rocas de grano grueso, mesócratas, gris verdoso, caracterizados por presentar cristales tabulares de hornblenda verde, con ligera orientación, parcialmente interpenetrados, dando una disposición radial.

Aparte de las rocas intrusivas descritas, existe una serie de pequeños cuerpos en forma de diques de andesitas y dacitas.

La edad del emplazamiento del Batolito de San Nicolás de acuerdo a datos radiométricos y su relación con la estratigrafía del área de estudio, corresponde al Ordovícico - Silúrico del Paleozoico Inferior.

4.1.4.3 TECTÓNICA

El área de estudio y su entorno ha sido moderadamente deformada por la tectónica; estas deformaciones corresponden a fallamientos cuyos alineamientos tienen la orientación andina. Todas estas principales fallas están acompañadas por diaclasas, fracturas cuyas orientaciones no son preferenciales, de igual modo sus espaciamentos, persistencias y rellenos son muy variables.

Se estima que las unidades geológicas han sido afectadas por estos fallamientos; estas estructuras se encuentran hacia el sur de la península San Juan, cercanas a las ensenadas Chiquerio y Colorado (Tres Hermanas), principalmente son fallas del tipo gravitacional, tal como los dos fallamiento subparalelos con rumbo promedio de N 45° W y de aproximadamente 12 km de traza, afectando al basamento cristalino (PE-gr/PE-gn), los metasedimentos (PE-sj) y a las rocas sedimentarias Terciarias (Ts-pi).

Asimismo existen dos probables estructuras en la pampa Choclón y loma Marcona, los rumbos de estas discontinuidades son de Noroeste a Sureste, que afectan principalmente a las rocas sedimentarias Terciarias (Ts-pi) y a las rocas intrusivas del Paleozoico (Pi - adsn/ gdsn/ disn); la posibilidad de que algunas de las depresiones alineadas coincidan con otras estructuras o fallas locales, no se descarta, en todo caso las trazas de estas discontinuidades están cubiertas por los depósitos de cobertura. Ninguna de estas estructuras presenta algunos indicios de reactivación.

En general las principales estructuras presentan alineamiento andino y las tensionales son del sistema EW - NW - SE; las rocas intrusivas paleozoicas afloran muy fracturadas a regularmente fracturadas, con diferentes sistemas de dirección y las rocas sedimentarias del Terciario tienen estratificación ligeramente ondulada a subhorizontal.

El tectonismo regional en el área de San Juan de Marcona, está representado principalmente por los plegamientos de las rocas mesozoicas, el Domo de Marcona, probablemente relacionado al desarrollo de la Deflexión de Abancay y la Dorsal de Nazca, y los típicos fallamientos en bloques.

4.1.4.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA

El área de estudio, no reviste mayor importancia en cuanto a la prospección por yacimientos metálicos o no metálicos, sin embargo existen algunas manifestaciones en algunos niveles de marmolización en los metasedimentos de la formación San Juan, que en general en el área de San Juan – Marcona existen canteras de este tipo no metálico como Bella esperanza, Piedra Santa y junto al faro de San Juan.

Otro elemento no metálico lo constituyen las bentonitas que se presentan generalmente en capas lenticulares conjuntamente con cenizas y tufos, las que pueden alcanzar espesores apreciables, albergados principalmente en los sedimentos de la formación Pisco, tal como los que se presentan en la pampa Choclón (Cuatro Tolvas) adyacente a la bahía San Nicolás. Estos mantos arcillosos son explotados por la minera Marcona para la preparación de pellets de hierro.

4.1.4.5 SISMICIDAD

El Perú es considerado una zona de alta actividad sísmica, principalmente por encontrarse dentro del cinturón circumpacífico del fuego, que conforma una de las zonas sísmicas más activas del mundo y por la subducción de la placa de Nazca debajo de la placa Sudamericana, cuyo índice de convergencia entre ambas placas es de unos 10 cm por año aproximadamente.

Es así que el área de interés está afectada por una sismicidad de elevada intensidad debido a su proximidad a la zona de colisión entre las placas mencionadas anteriormente.

La placa de Nazca entra en subducción bajo la placa Sudamericana a una profundidad de 650 a 700 km. Esta información ha permitido describir algunas características necesarias para la delineación de las fuentes generadoras de sismos.

Sismicidad histórica

Corresponde a la información de la actividad sísmica ocurrida en el pasado y de la cual se registra los datos más importantes y principales, siendo esencial para la estimación de la amenaza sísmica, su análisis permite valorar la periodicidad de ocurrencia de sismos de magnitud elevada y localizar las zonas de mayor potencial sísmico.

La mayor parte de los sismos ocurridos en esta zona (sur de la región Ica), son consecuencia de la interacción entre las placas de Nazca y la Sudamericana, siendo la parte subyacente de la placa de Nazca más profunda conforme avanza bajo el continente, determinando las diferencias sísmicas entre el litoral y la parte continental.

Del análisis histórico, se tiene registros de la ocurrencia de veinticinco (25) sismos como magnitudes mayores o iguales a 7 en la escala de Richter (magnitud IX en la escala modificada de Mercalli). Mientras que cuatro (04) de estos sismos superaron la magnitud 8 en la escala de Richter (X en la escala modificada de Mercalli). El Cuadro 4.1.4-2, muestra un resumen de los movimientos telúricos más importantes registrados.

Cuadro 4.1.4-2 Sismos más importantes registrados en los últimos 500 años en el suroeste peruano.

Año	Epicentro	Magnitud (Richter)	Intensidad (Mercalli)	Pérdidas humanas
1582	Cerca de Arequipa	sd	X	350
1604	Cerca de Arequipa	sd	VIII	40
1664	Cerca de Ica	sd	X	300
1813	Cerca de Ica	sd	VII	32
1868	Cerca de Moquegua	8.5	X	sd
1942	Cerca de Ica (Nazca)	8.2	IX	30
1996	Cerca de Ica (Nazca)	7.7	VIII	17
2001	Costas de Arequipa	8.4	sd	100
2007	Cerca de Ica (Pisco)	7.9	VIII	500

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.

Los sismos generan fenómenos geológicos como los ocurridos en Nazca, de fecha 12 de Noviembre de 1966, donde se produjo un levantamiento del Puerto San Nicolás (Marcona, Ica), por el descenso del nivel del mar de aproximadamente 0.70 m, generándose agrietamientos, fisuramientos, y asentamientos diferenciales en varios sitios, incluyendo la explanada del rompeolas. Asimismo se reportó que hubo en el Puerto San Juan (Ica) un retiro del mar de 50 a 100 m, bajando su nivel considerablemente que muchas lanchas que estuvieron cercanas a la orilla del mar perdieron su soporte de agua y quedaron estacadas sobre la arena del fondo marino.

Marco sismotectónico

En general, el suroeste del Perú está localizado sobre la placa Sudamericana, sobreimpuesta a la placa de Nazca. En esta región esta última placa viene subduciendo activamente bajo la primera placa con un ángulo de 30° y una velocidad de 110 mm/año. La zona de subducción entre ambas placas, que se desarrolla bajo el borde occidental del continente sudamericano, ha sido la fuente de algunos de los mayores sismos mundiales, como el reciente sismo de Concepción (Chile), de 8.3° en la escala de Richter. Pero sismos de gran intensidad también se producen dentro de las placas, preferentemente en las proximidades a la zona de subducción. El ejemplo más destacado es el devastador sismo que afectó el centro-oeste del Perú en 1970 (7.4° en la escala de Richter), generado en una falla dentro de la placa Sudamericana.

La región sudoccidental del Perú se divide en cinco provincias sismotectónicas: Zona de subducción, Cordillera de la Costa, Pampas costaneras, Zona de transición entre las pampas y el altiplano.

Se describe las tres primeras por estar relacionadas al marco sismotectónico del área de interés:

- Zona de subducción. Esta se situada en el encuentro entre las placas de Nazca y Sudamericana, buza hacia el este con un ángulo de 25 – 35°, situándose debajo de las otras provincias. Se asocia a esta zona la mayoría de sismos producidos en esta parte del país.
- Cordillera de la Costa. Esta provincia, constituida por macizos paleozoicos regularmente disectadas, se extiende desde algunas zonas del litoral hasta unos 20 – 25 km tierra adentro. La tectónica está representado por fallas en bloques principalmente gravitacionales de rumbo andino.
- Pampas costaneras. Esta provincia está constituida por la llanura costera situada entre la cordillera de la Costa y de los Andes. En el área de estudio se presenta también entre el litoral y la cordillera de la Costa. Constituida por el basamento cristalino Precámbrico y sedimentos terciarios. Se encuentra en una cuenca intraarco terciaria donde los sedimentos terciarios depositados están plegados suavemente con rumbo nor-noroeste – sur-sureste. El fallamiento es menor, con desplazamientos de pocas decenas de metros. Las fallas generalmente paralelas y subparalelas a los márgenes de la cuenca tienen un rumbo noroeste, exhibiendo desplazamientos normales.

Fuentes sísmicas

Las fuentes sísmicas que afectan el área de estudio son:

- La zona de subducción. Correspondiente a la provincia sismotectónica homónima. En esta zona se han registrado, en el suroeste del Perú, durante los últimos 500 años, cinco (05) sismos de magnitud superior a 8 Mw (magnitud momento). Consecuentemente, estos sismos han tenido una longitud de ruptura de 150 – 500 km. En base a las fechas de ocurrencia de estos sismos, se estima un tiempo de retorno de sismos de estas magnitudes de aproximadamente 100 años.
- Las fallas corticales. Al sur de Ica se han registrado desde 1471 numerosos sismos originados posiblemente a estas fallas regionales, cuyas magnitudes se estiman entre 6 y 6.5 Mw (magnitud momento).

La Figura 4.1.4-1, muestra la localización de los focos sísmicos regionales ocurridos entre 1900 y 2001. En él se evidencia la presencia de las dos fuentes sísmicas descritas.

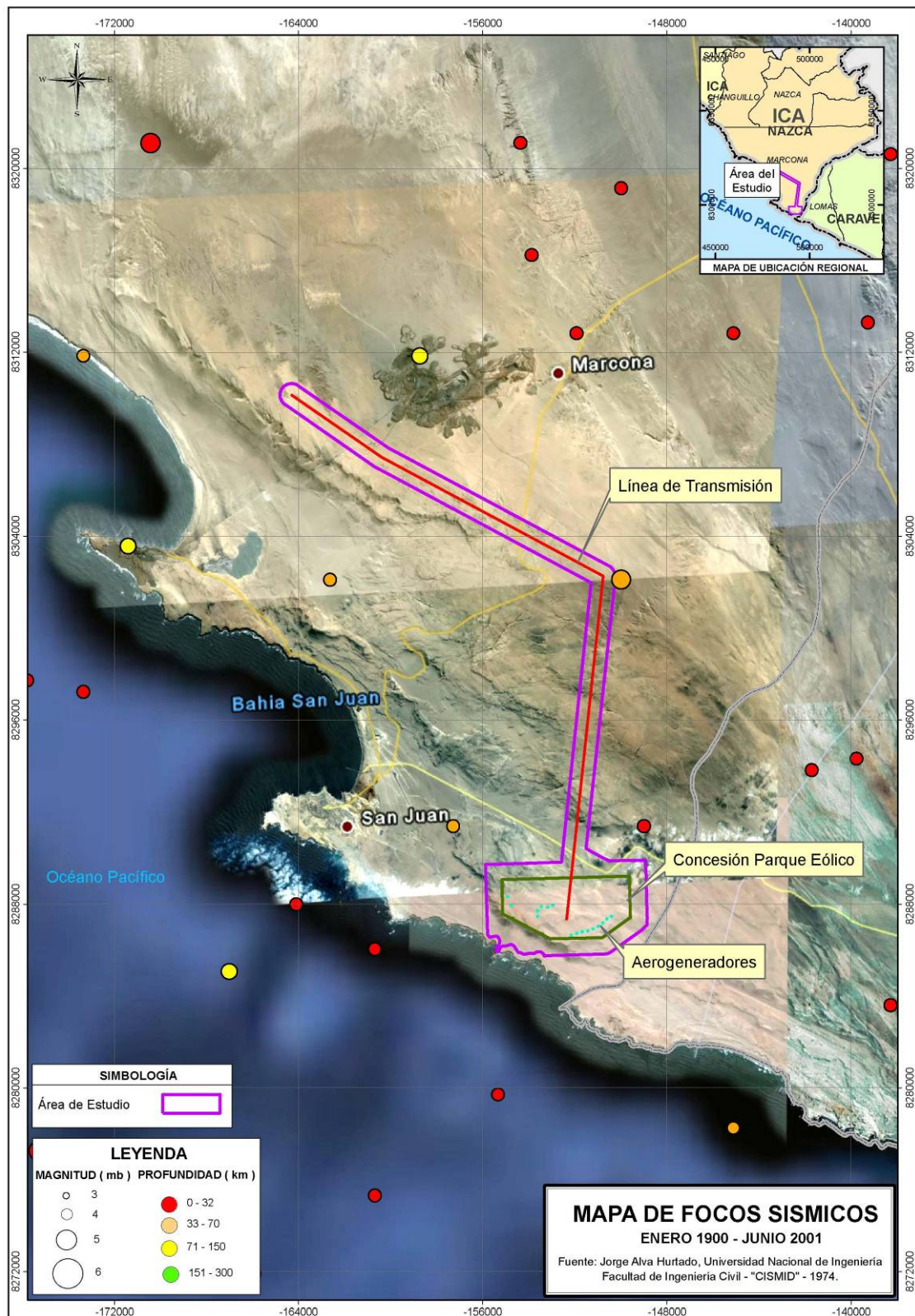
Castillo y Alva (1993) han determinado la existencia de 20 fuentes sísmicas en el territorio peruano (Cuadro 4.1.4-3). De estas, son relevantes las fuentes F3, F4, F5, F8, y F16, localizadas en el centro occidental y sur del país. Las fuentes F3, F4 y F5 corresponden a la zona de subducción denominada superficial (0 – 70 km), la fuentes F16 corresponden a la zona de subducción denominada intermedia (70 – 300 km) y la fuente F8 corresponde a las fallas corticales (sismicidad continental).

Cuadro 4.1.4-3 Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas.

Fuente	Mmin	Mmax	TASA	BETA	Prof. (km)
F1	4,8	8,1	1,49	2,51	50
F2	4,8	7,9	3,28	2,60	40
F3	4,8	8,0	6,43	3,14	30,60
F4	4,8	8,2	3,79	3,24	40,60
F5	4,8	8,2	3,95	2,82	60
F6	4,9	7,4	0,44	2,67	50
F7	4,9	7,4	0,17	3,57	40
F8	4,9	7,0	0,19	2,42	65
F9	4,9	7,5	0,88	3,30	60
F10	4,9	7,3	0,71	2,57	50
F11	4,9	7,1	3,60	3,55	40,60
F12	4,9	7,1	0,75	4,55	50
F13	4,9	6,9	0,18	2,52	100
F14	4,9	6,5	0,86	4,75	100
F15	4,9	7,2	1,64	2,69	100
F16	4,9	7,2	3,09	3,76	115
F17	4,9	7,5	12,82	3,69	90,125,160
F18	4,9	7,5	2,43	2,29	110,180
F19	4,9	7,0	2,87	3,33	120,160
F20	4,9	7,5	0,75	1,69	610

Fuente: Jorge Alva Hurtado, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil - CISMID - 1993.

Figura 4.1.4-1 Focos de sismos ocurridos entre enero de 1900 y junio de 2001.

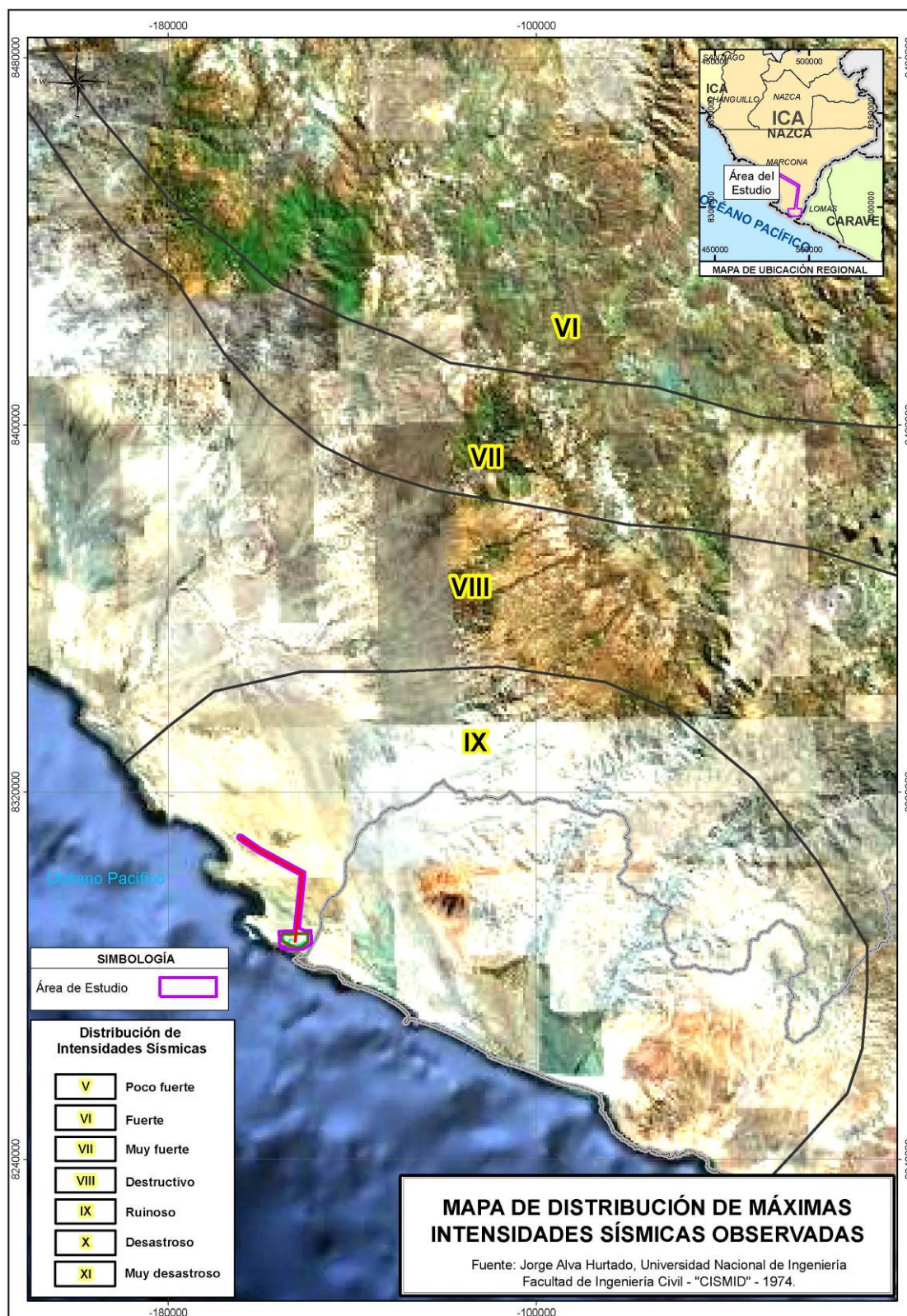


Máximas intensidades sísmicas

De acuerdo al Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas (Alva, 1984), el cual está basado en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos, el área de interés se encuentra en una zona de intensidad IX, de acuerdo a la escala de Mercalli Modificada. Esto quiere decir, que el sismo más intenso ocurrido destruyó las estructuras mal proyectadas o mal construidas y dañó severamente las bien construidas; los cimientos también fueron dañados, se quebraron las tuberías subterráneas y sufrieron daños considerables los reservorios; en los suelos secos aparecieron grietas y en los terrenos aluviales, pequeñas cantidades de lodo y arena fueron removidas.

La Figura 4.1.4-2, muestra el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las Normas Sismo – Resistente E-030 del Reglamento Nacional de Construcciones (1997), el área de interés está comprendida en la Zona IX, zonificación sísmica del Perú, correspondiéndole una sismicidad alta.

Figura 4.1.4-2 Distribución de máximas intensidades sísmicas observadas



Peligro sísmico

Ubicada en una de las regiones sísmicas más activas de la costa del Perú, la zona tiene un factor de amenaza permanente originada por la interacción y subducción de la placa tectónica de Nazca con respecto a la placa continental o sudamericana. Este choque de placas es y será fuente constante de acumulación de esfuerzos y tensiones que se liberan a través de los movimientos sísmicos.

Debe considerarse que en esta zona se han producido históricamente sismos muy grandes y además presenta una mayor tasa de ocurrencia de sismos que otras zonas.

De acuerdo al Mapa de Peligro Sísmico del Perú, de Castillo y Alva (1993), representado parcialmente en la Figura 4.1.4-3, en el área de estudio se tienen los valores más altos de aceleración sísmica del orden de 0.50g - 0.60g para 50 y 100 años de vida útil respectivamente (10 % de excedencia). Esta evaluación no toma en consideración los materiales superficiales y sus respectivas leyes de atenuación.

Figura 4.1.4-3 Peligro Sísmico

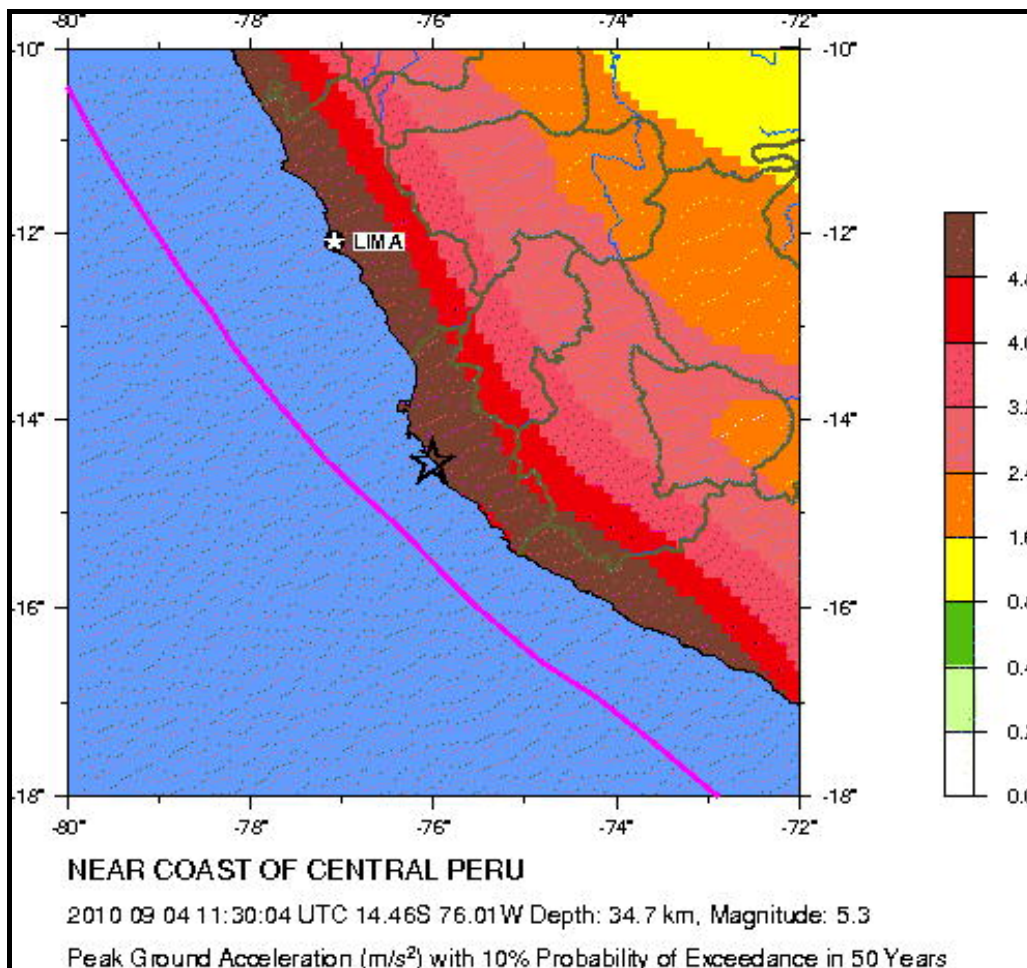
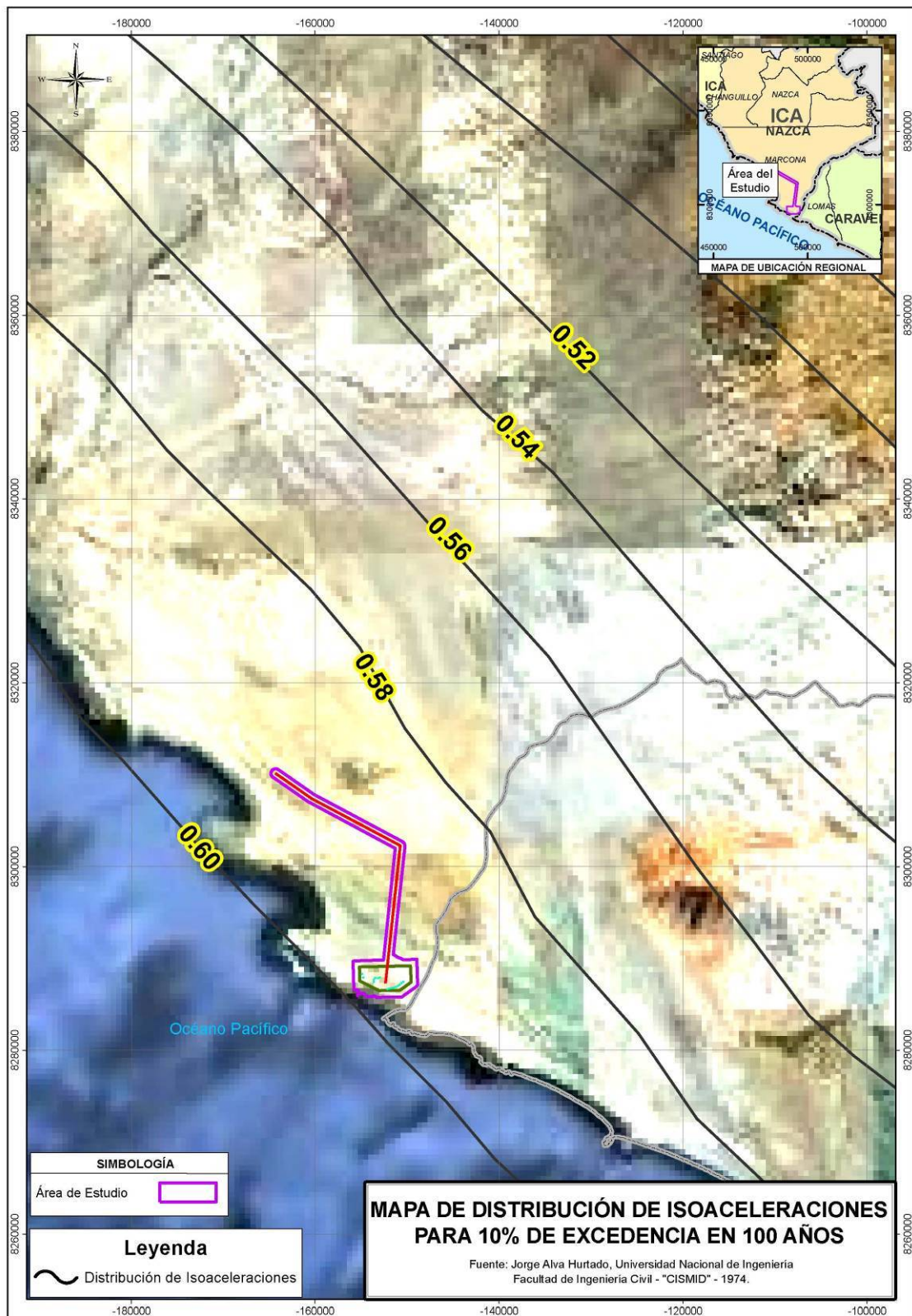


Figura 4.1.4-4 Distribución de isoaceleraciones para 10% de excedencia en 100 años



Esto se interpreta como el resultado de la fuerte atenuación de las ondas sísmicas en medios rocosos muy coherentes con escaso o nulo contenido de agua intersticial como es el caso del basamento cristalino y los macizos intrusivos del Paleozoico ampliamente predominante en el área.

4.1.4.6 ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Con la finalidad de caracterizar geotécnicamente el área de interés, a un nivel de reconocimiento, se tomaron diez (10) muestras de suelos en diversos sectores del tramo correspondiente a la línea de transmisión SET PE Marcona – SE Marcona. Dichas muestras corresponden principalmente a los depósitos residuales y depósitos cuaternarios, las cuales fueron enviadas al laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con el objeto de establecer sus características granulométricas (ASTM D422) y determinar sus clasificaciones SUCS; asimismo obtener los límites de consistencia de Atterberg (ASTM D4318), los cuales constituyen parámetros indispensables para juzgar las condiciones de plasticidad y liquidez de estos sedimentos.

El cuadro 4.1.4-4 muestra las coordenadas de dichas calicatas y en el Mapa Geológico se indican su localización.

Cuadro 4.1.4-4 Ubicación de Calicatas.

Calicatas	Coordenadas UTM		Altitud msnm	Unidad Geológica
	Norte	Este		
GT-01	492438	8296039	328	Complejo Basal de la Costa
GT-02	491302	8296566	372	Complejo Basal de la Costa
GT-03	490132	8297150	333	Complejo Basal de la Costa
GT-04	490132	8311922	654	Deposito Aluvial
GT-05	494352	8311039	684	Complejo Basal de la Costa
GT-06	489996	8313419	748	Batolito San Nicolás
GT-07	493626	8306973	651	Batolito San Nicolás
GT-08	493114	8303303	440	Complejo Basal de la Costa
GT-09	494136	8296107	328	Fm. San Juan
GT-10	481997	8318486	870	Batolito San Nicolás

Elaboración: Walsh Perú S.A.

La evaluación geotécnica reviste particular importancia especialmente en los ambientes desérticos de la cadena costanera en donde son relativamente abundantes las acumulaciones de gravas (56 – 18%) y de arenas (66 – 39%), mientras que los finos, en general los limos y arcillas son escasas (17 – 5%), de casi nula a incipientes propiedades plásticas. El cuadro 4.1.4-5, presenta los resultados de la clasificación SUCS para las muestras colectadas, nombre del grupo, humedad y rango granulométrico.

Cuadro 4.1.4-5 Resultados de los ensayos estándar de clasificación de suelos SUCS

Muestra	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasificación SUCS	Tipo de Depósito	Humedad (%)	Granulometría		
							Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
GT-01	NT	NP	-	SP – SM con grava	Residual	5.32	45	46	9
GT-02	NT	NP	-	SP – SM con grava	Residual / Eólico	4.91	40	52	8
GT-03	NT	NP	-	SM con grava	Residual / Eólico	6.02	41	43	16
GT-04	NT	NP	-	GP – GM con arena	Coluvial	2.98	56	39	5
GT-05	NT	NP	-	SW – SM con grava	Residual / Eólico	4.16	43	47	10
GT-06	NT	NP	-	GW – GM con arena	Residual / Eólico	7.52	51	43	6
GT-07	NT	NP	-	SM con grava	Residual / Eólico	3.55	24	59	17
GT-08	NT	NP	-	SP – SM con grava	Residual / Eólico	4.16	36	52	12
GT-09	NT	NP	-	SM con grava	Residual / Eólico	4.88	18	66	16
GT-10	NT	NP	-	SP – SM con grava	Residual / Eólico	1.68	37	56	7

Fuente: Walsh, 2010

Elaboración: Walsh Perú S.A.

LL = Límite Líquido LP = Límite Plástico IP = Índice Plástico

NT= No tiene NP= No presenta

En términos generales se puede mencionar, que las características geotécnicas de los suelos donde se localiza el área de interés, son las siguientes:

Las muestras GT-01 y GT-02, recolectadas sobre el C° Tres Hermanas, macizo donde se asentarán los aerogeneradores, corresponde según la clasificación SUCS a suelos SP – SM con gravas, caracterizados por contener arenas algo graduadas, con gravas (45 – 40%) y bajo o escaso contenido fino (9 – 8%), presenta casi ninguna a muy ligera compresibilidad y expansión, buena a alta resistencia a rotura, buena a media compactibilidad, lenta a ninguna dilatación y ligera a nula plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es bajo, presenta excelente a buena característica de drenaje, su capacidad portante es alta a media, por lo que su valor como cimiento es alto a media. Su textura refleja la litología del substrato rocoso (granitos gnéissicos) y la suave a regular pendiente de la superficie.

El suelo de la muestra GT-03, obtenida de los residuales, ubicada de una ladera al Noreste del C° Tres Hermanas cercano al contacto entre el Complejo Basal de la Costa y la formación San Juan, se encuentra conformado por suelos SM con gravas, caracterizado por contener arenas limosas, con 16% de limo-arcillas y 41% de gravas, estaría relacionadas a suelos *in situ* de la formación San Juan. Este suelo presenta muy ligera a media capacidad de compresibilidad y expansión, media a buena resistencia a rotura, ligera a media compactibilidad y escasa plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es medio a bajo, su capacidad portante es media a alta, por lo que su valor como cimiento es bueno a regular.

El suelo de la muestra GT-04, cercana al campamento de mantenimiento de la Mina Marcona, corresponde según la clasificación SUCS al suelo tipo GP – GM con arena. Caracterizado por presentar 56% de gravas pobremente graduadas y 5% de finos, de casi ninguna a muy ligera capacidad de compresibilidad y expansión, buena a media resistencia a rotura y también de escasa plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es bajo, su capacidad portante es media a alta, por lo que su valor como cimiento es bueno. Este tipo de suelo estaría asociado a los escasos depósitos aluviales presentes en el área de interés.

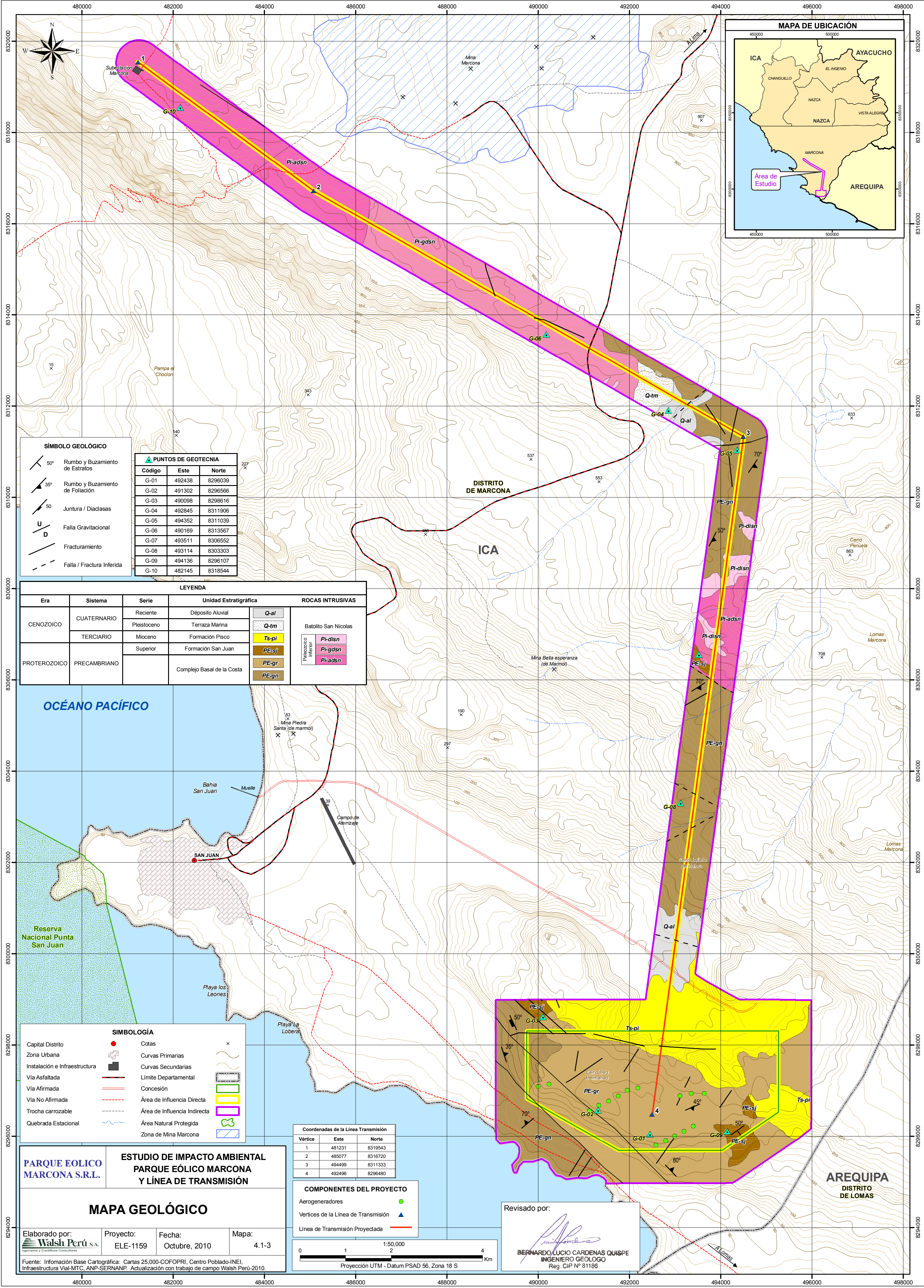
El suelo de la muestra GT-05, también ubicada cerca al campamento de mantenimiento de la Mina Marcona, corresponde al tipo SW – SM con grava, compuestas por arenas principalmente bien graduadas, limo-arcillas, con 43% de gravas, se caracteriza por tener casi ninguna a muy ligera capacidad de compresibilidad y expansión, buena a media resistencia a rotura y escasa plasticidad, que en general le da una buena a media capacidad portante, por tanto un buen a regular valor de cimiento. Se le asocia al basamento cristalino (granitos gnéisicos)

El suelo de la muestra GT-06, corresponde al tipo GW – GM con arena, compuestas por gravas principalmente bien graduadas, limo-arcillas, con 43% de arenas, se caracteriza por tener casi nula a muy ligera capacidad de compresibilidad y expansión, buena a media resistencia a rotura y escasa plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es muy bajo a bajo, dándole una buena a alta capacidad portante, por tanto un buen a alto valor de cimiento. Se le asocia al basamento cristalino (granitos gnéisicos)

El suelo de la muestra GT-07, corresponde al tipo SM con gravas, al igual que los suelos de las muestras: GT- 03 y GT-09, se caracteriza por presentar las mismas características de estas muestras, contiene arenas limosas, pero con 17% de limo-arcillas y 24% de gravas, estaría también relacionada a suelos in situ de la formación San Juan. Como se mencionó anteriormente este suelo presenta muy ligera a media capacidad de compresibilidad y expansión, media a buena resistencia a rotura, ligera a media compactibilidad y escasa plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es medio a bajo, su capacidad portante es media a alta, consecuentemente su valor como cimiento es bueno a regular.

El suelo de las muestras GT-08 y GT-10, ubicadas en el C° Bajada de Toroco y la Subestación Marcona, corresponden al tipo SP - SM con gravas, de similares características geotécnicas que los suelos de las primeras muestras (GT-01 y GT-02), es decir caracterizados por contener bajo o escaso contenido limo arcilloso (12 – 7%), presentan casi ninguna a muy ligera compresibilidad y expansión, buena a alta resistencia a rotura, buena a media compactibilidad, lenta a ninguna dilatación y ligera a nula plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es bajo, presentan excelente a buena característica de drenaje, su capacidad portante es alta a media, por lo que su valor como cimiento es alto a media.

Se aprecia que la mayoría de las muestras analizadas, según los ensayos estándar, presentan buenas condiciones geotécnicas preliminares para suelos de fundición u obras de cimentaciones en general, debido a la naturaleza litológica de las rocas emplazadas en el área de interés.



4.1.5 GEOMORFOLOGÍA

En este capítulo se describe el relieve del área de influencia del proyecto así como los procesos erosivos actuantes (geodinámica externa). Las unidades descritas en el capítulo así como los procesos erosivos están representadas en el Mapa Geomorfológico (Mapa 4.1-5).

4.1.5.1 MORFOGÉNESIS

El área de influencia del proyecto está emplazada sobre la denominada cordillera de la costa, aunque el relieve existente no corresponde propiamente a una cordillera. Se trata más bien de una amplia plataforma submarina emergida durante el Neógeno Superior como resultado de la dinámica cortical que acortó la corteza continental sudamericana, dinámica a la que está asociada también la orogenia andina. Esta plataforma está entallada en rocas precámbricas (ígneas y metamórficas) que constituyeron originalmente una primitiva cordillera (de allí su denominación), sumergida durante el Paleozoico – Mesozoico, y vuelta a emerger a finales del Cenozoico.

No obstante, esta plataforma submarina no emergió en bloque sino más bien como resultado de sucesivos y relativamente continuos empujes que ocurrieron desde finales del Plioceno y continúan hasta la actualidad. Estos empujes no fueron homogéneos en cuanto a intensidad y estuvieron por lo general asociados a procesos de fallamiento. Los episodios menos intensos generaron sucesivas emersiones de segmentos de la plataforma submarina, dando lugar al relieve de terrazas marinas escalonadas que caracteriza actualmente el relieve de la región. Los episodios más intensos son responsables de la formación de estructuras horst/graben como el que dio origen a la depresión que separa los cerros Tres Hermanas y Bajada de Toroco (Este de San Juan de Marcona); en este caso, los cerros constituyen horst tectónicos en tanto que la depresión es un graben tectónico.

Este proceso de emersión tuvo frecuentes hiatos en el que ocurrieron eventos regresivos. Estos últimos favorecieron el retorno del mar a las áreas más deprimidas, con la consiguiente deposición de sedimentos marinos. Por ejemplo, la sedimentación marina rellenó parcialmente la depresión tectónica citada en el párrafo anterior, desarrollándose lo que se conoce como la formación Pisco.

Por otro lado, en tiempos recientes (Pleistoceno – Holoceno), eventos lluviosos extraordinarios ocasionaron una apreciable actividad erosiva que desnaturalizó los numerosos escarpes verticales que separaban las terrazas marinas emergidas rellenando también los espacios comprendidos entre escarpes sucesivos, favoreciendo la formación de relieves tipo rampa hoy dominantes en la región. Finalmente, procesos eólicos y coluviales han ido rellenando y recubriendo los escarpes mayores, suavizando aún más el relieve y proporcionándole su configuración actual.

4.1.5.2 FISIOGRAFÍA

En esta sección se describen las unidades del relieve (fisiográficas) presentes en el área de evaluación. Para esta descripción se utilizó como referencia la metodología del CIAF (Villota, 1992); en tal sentido, las unidades fisiográficas reconocidas en el área se organizaron de modo jerarquizado en gran paisajes, paisajes y subpaisajes, dependiendo de la escala de evaluación. El Cuadro 4.5-1 presenta la organización jerárquica de las unidades fisiográficas identificadas que luego son descritas con detalle.

Cuadro 4.5-1 Unidades fisiográficas identificadas en el área de estudio

Gran paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Pendientes
Llanura estructural con cobertura eólica entallada en rocas metamórficas e ígneas de edad precámbrica	Planicie litoral	Planicies ligeramente inclinadas	0 - 8%
		Tómbolo	0 - 75%
		Acantilados	25 - 75%
	Depresión estructural	Planicies llanas a ligeramente inclinadas	0 - 8%
	Terrazas marinas escalonadas	Planicies llanas	0 - 4%
		Planicies llanas a ligeramente inclinadas	0 - 8%
		Planicies ligeramente inclinadas	4 - 8%
		Planicies disectadas	4 - 25%
		Planicies y lomadas	4 - 15%
		Planicies inclinadas y escarpes menores	4 - 25%
		Lomadas	8 - 15%
		Colinas bajas disectadas	15 - 25%
		Escarpes mayores	25 - 75%
		Quebrada	25 - 50%

4.1.5.2.1 Llanura estructural con cobertura eólica entallada en rocas metamórficas e ígneas de edad precámbrica

Toda el área de estudio se encuentra sobre relieves que corresponden a este gran paisaje. Se trata de una gran plataforma submarina emergida en tiempos plio-pleistocénicos como resultado de sucesivos empujes de origen tectónico que configuraron un relieve de terrazas superpuestas y depresiones estructurales. Sedimentación de origen marino, aluvial, coluvial y eólico niveló parcialmente la superficie de esta plataforma otorgándole un aspecto más uniforme (llanura). Sin embargo, persisten al interior accidentes notables, entre los que destacan los escarpes de terraza, de dimensiones diversas, los conos y taludes coluvio-aluviales asentados sobre los escarpes mayores, y colinas y lomadas afectadas por grados variables de disección. Con todo, el accidente más importante es la depresión alargada situada entre los cerros Tres Hermanas y Bajada de Toroco, la cual, al haber permanecido más tiempo sumergida, está cubierta por una capa de sedimentos marinos que le proporcionan uniformidad a su superficie.

Esta llanura se extiende entre el nivel del mar y los 850 msnm, elevándose por lo general hacia el norte y hacia el este, constituyendo así una especie de rampa. Se encuentra inmersa en un ambiente climático desértico donde el único proceso morfodinámico significativo es el eólico. Dentro de este gran paisaje se han identificado los siguientes paisajes: *planicie litoral*, *depresión estructural*, *terrazas marinas escalonadas*.

Planicie litoral

Este paisaje se presenta en el extremo sur del área de estudio. Consiste en una plataforma de origen marino de poco más de un kilómetro de ancho, donde se escalonan hasta tres niveles de terrazas marinas. Los escarpes de terraza, en gran parte cubiertos por depósitos de arena, tienen entre 5 y 15 metros de altura. La última terraza en emerger, situada más al litoral, presenta un escarpe (acantilado) de 20 – 30 metros de elevación, cubierto en casi su totalidad por derrubios que reducen su pendiente a valores entre 75 – 100%. Al pie de ese acantilado se viene desarrollando una playa arenosa, favorecida por la presencia de farallones orientados en sentido perpendicular al

litoral ya que rompen las corrientes litorales, obligándolas a depositar. Actualmente esta playa alcanza entre 20 y 50 metros de ancho.

Más allá del acantilado el terreno se presenta ondulado en una faja de ancho variable (entre 500 y 1 500 metros), donde la cobertura arenosa (dunas preferentemente) es insuficiente para nivelar las rugosidades y escarpes de las terrazas marinas originales. A continuación, el terreno aumenta rápidamente en uniformidad pero también en altura: se ingresa a la zona donde se asientan los conos y taludes de piedemonte, constituidos por materiales coluvio-aluviales. No obstante, estos conos también están recubiertos por una capa de arenas transportadas por el viento.

Dentro de este paisaje se distinguen los siguientes subpaisajes: *planicies ligeramente inclinadas, tómbolo, acantilados*.

Depresión estructural

Este paisaje consiste en una depresión estructural (graben) situado entre los cerros Tres Hermanas y Bajada de Toroco. Ambos cerros, que constituyen horsts estructurales, consisten en realidad en un escalonamiento de terrazas marinas, lo que es muy evidente en el caso del cerro Tres Hermanas, donde la terraza más baja se continúa casi sin cambios con la superficie de esta depresión. Esta superficie se desarrolla parcialmente sobre los depósitos marinos pliocénicos de la formación Pisco, presentando un aspecto bastante uniforme aunque afectado por procesos aluvionales. Donde la formación Pisco se vuelve más delgada o desaparece, la superficie de la depresión se vuelve algo más rugosa, evidenciando el relieve residual de la antigua plataforma submarina. Dentro de este paisaje se distingue el siguiente subpaisaje: *planicies llanas a ligeramente inclinadas*.

Terrazas marinas escalonadas

Este paisaje es predominante en el área de estudio. Hay que distinguir en él dos sectores: uno correspondiente al cerro Tres Hermanas y otro que va desde el cerro Bajada de Toroco hasta las lomas de Tunga.

El cerro Tres Hermanas aparece como una especie de edificio escalonado, por la presencia de varias terrazas marinas superpuestas que se elevan en conjunto entre 250 y 300 metros sobre las planicies bajas adyacentes. Sin embargo, existe una marcada diferencia entre el flanco norte y el flanco sur de este cerro: mientras que el flanco norte presenta un claro escalonamiento y desciende con relativa suavidad hacia la depresión estructural (como quedó indicado al caracterizar esta última unidad), el flanco sur desciende abruptamente hacia la planicie litoral. Este flanco sur constituye en realidad un único y elevado escarpe de casi 300 metros, en su mayor parte recubierto por un elevado y potente talud de derrubios sobre los cuales se superponen algunos conos aluviales de formación relativamente reciente. La casi totalidad de los escarpes están cubiertos por gruesos depósitos de material coluvio-aluvial y eólico, recubriendo este último casi todo el cerro debido a la intensa actividad morfodinámica de los vientos en esta zona.

El segundo sector forma parte de una extensa plataforma constituida por terrazas marinas más amplias pero también escalonadas. A grandes rasgos constituye una extensa planicie ondulada con cierta inclinación hacia el mar. Más detalladamente se puede observar que los escarpes de las terrazas marinas han sido fuertemente erosionados, perdiendo en muchos casos su fisonomía original y apareciendo como lomadas o colinas afectadas por moderados o elevados niveles de disección producto de escorrentías pasadas. Esta erosión ha sido acompañada por procesos de deposición coluvial, aluvial y eólica que, en conjunto, han terminado por nivelar la mayor parte de los

escarpes y otros relieves rocosos que constituían las superficies originales de las plataformas submarinas. Como resultado, se puede describir el relieve de este sector como una alternancia de planicies muy uniformes con otras más inclinadas, onduladas o disectadas e incluso con colinas bajas y lomadas.

Dentro de este paisaje se distinguen los siguientes subpaisajes: *planicies llanas, planicies llanas a ligeramente inclinadas, planicies ligeramente inclinadas, planicies disectadas, planicies y lomadas, planicies inclinadas y escarpes menores, lomadas, colinas bajas disectadas, escarpes mayores, quebradas.*

4.1.5.3 PROCESOS EROSIVOS

En la actualidad se perciben tres procesos en curso cotidiano: los procesos eólicos, los procesos litorales y los procesos gravitatorios. No obstante, en una escala temporal mayor (de cientos de años) también ocurre procesos de origen hídrico (escorrentía difusa y concentrada), como corresponde a un medio desértico. A continuación se caracterizan estos procesos:

Procesos eólicos

Los procesos eólicos actúan en toda el área de estudio, favorecidos por el constante accionar de los vientos alisios que soplan desde el mar con cierta oblicuidad con respecto al litoral. Sin embargo, dado que los relieves ganan con cierta rapidez altitud hacia el interior, los vientos pierden fuerza a medida que se adentran en esa dirección. Actúan con mayor intensidad en la planicie litoral y en el cerro Tres Hermanas, donde han formado dunas longitudinales poco marcadas pero de gran longitud. En el resto del área de estudio el viento no tiene capacidad de formar dunas y solo transporta cantidades menores de arena y limos.

Procesos litorales

Se refieren esencialmente al proceso de deposición de arenas por las corrientes litorales y por las olas. En el área de estudio este proceso es particularmente activo debido a la abundancia de farallones orientados en sentido transversal a la dirección de las corrientes litorales, lo que reduce su energía y los obliga a depositar su carga de sedimentos. Las olas también rompen a una distancia apreciable por la misma causa, ocasionando un aporte neto de sedimentos hacia la zona de traslación (surf zone). Estos sedimentos depositados (en su mayor parte arenas) al acumularse van ampliando la playa existente.

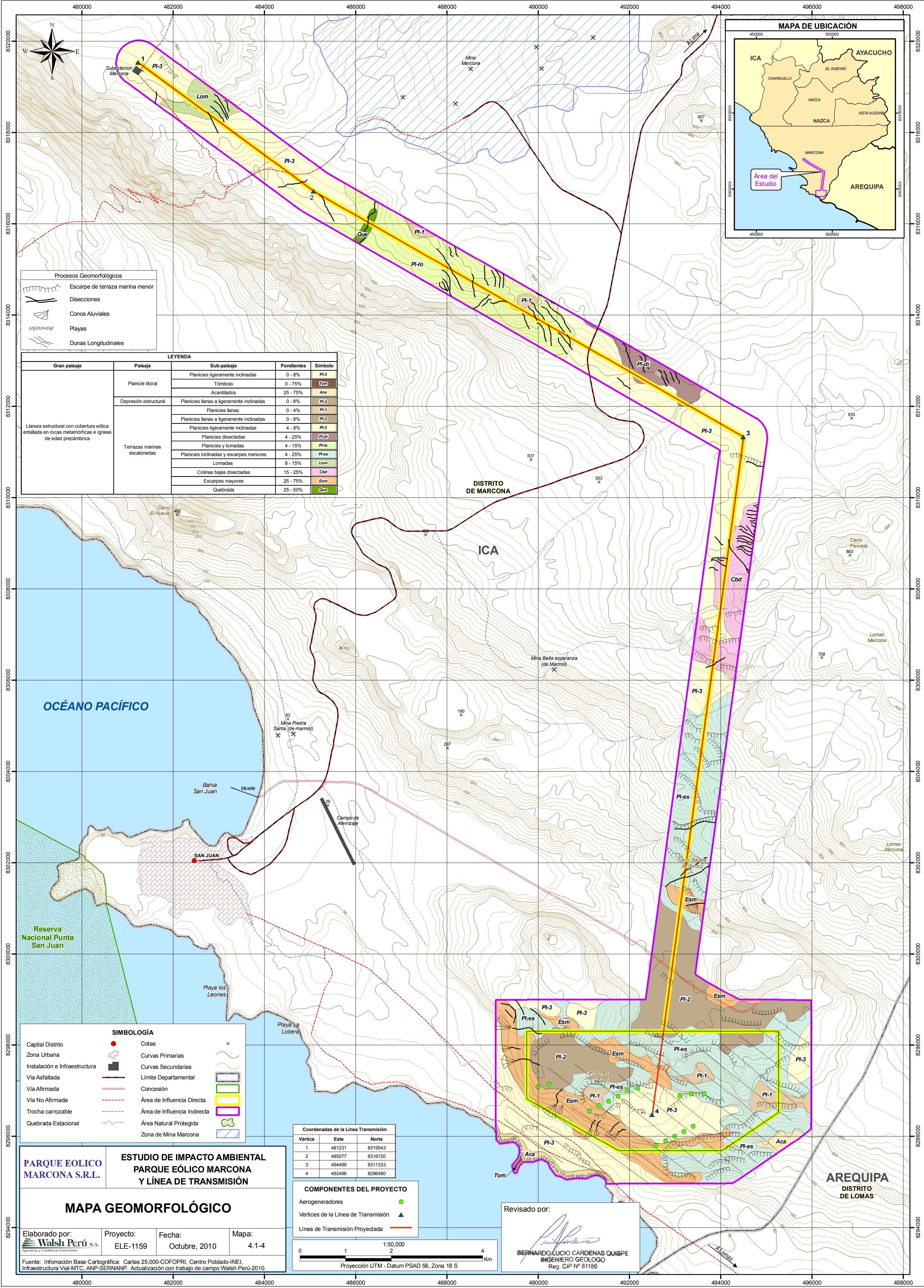
Procesos gravitatorios

Estos procesos son comunes en los escarpes de terraza y taludes existentes. Para que ocurran, previamente el basamento rocoso debe encontrarse fuertemente intemperizado, lo cual es la norma en el área de estudio debido a la acción de agentes como la humedad, la presencia de sales y las fuertes temperaturas diurnas. Además, la mayor parte de estos escarpes está recubierto por material suelto transportado por el viento o el agua, el cual tiende a caer y formar conos y taludes de derrubios al pie de los escarpes, sobre todo si estos son lo suficientemente elevados.

Procesos de origen hídrico

Estos procesos ocurren de manera muy esporádica en la escala temporal humana, por lo que su acción tiende a considerarse insignificante. Sin embargo, dada la ausencia de vegetación, las tormentas extraordinarias que ocurren en este ambiente desértico pueden generar importante escurrimiento, evidenciado en la profusión de disecciones que aparecen en algunos sectores y en la

presencia de conos de indiscutible origen aluvial (como los que aparecen en el flanco sur del cerro Tres Hermanas). Por otro lado, el extremo noroccidental del área de estudio es un área propicia para la formación de lomas, dado la elevada humedad que se concentra en los meses de invierno. Esta humedad puede eventualmente empapar el suelo y general niveles mínimos de escorrentia difusa.



4.1.6 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

4.1.6.1 GENERALIDADES

El presente capítulo contiene información sobre los suelos existentes en el área de estudio, así como la interpretación de su potencial como recurso (tierras) para las actividades agropecuarias y forestales. Considerando que para la adecuada comprensión de los aspectos descriptivos e interpretativos de los suelos y tierras es necesario conocer ciertos lineamientos metodológicos empleados, se presenta a continuación una breve descripción de estos lineamientos, antes de pasar a tratar los aspectos netamente descriptivos.

Los criterios y metodologías usados para determinar la naturaleza edáfica del área de estudio, están contenidos en las normas y lineamientos establecidos en el *Soil Survey Manual* (1993) y el *Soil Taxonomy* (2010) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA). Asimismo, contempla las consideraciones del D.S. N° 033-85-AG, *Reglamento para la ejecución del levantamiento de suelos*, que se refiere a las normas y metodología a aplicarse, según los niveles de estudio, para la ejecución, revisión y aprobación de los levantamientos de suelos a las que obligatoriamente deben sujetarse las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que realicen esta actividad.

Los suelos identificados han sido cartografiados en forma de consociaciones y asociaciones, siguiendo criterios antes descritos, para lo cual se utilizan también sus fases por pendiente.

Los procedimientos seguidos para la interpretación del potencial edáfico (capacidad de uso mayor) de las tierras se ciñen a los lineamientos especificados en el *Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor* del Ministerio de Agricultura (D.S. No. 017-2009-AG). Adicionalmente, por razones cartográficas y de nivel de detalle del presente estudio se definieron unidades dentro del grupo de tierras de protección y se utilizó el criterio de las consociaciones y asociaciones para su cartografiado.

El Cuadro 4.1.6-1 indica las fases por pendiente que se utilizan para el cartografiado de las unidades edáficas; este cuadro se elaboró tomando como base lo indicado al respecto en ese reglamento. El Cuadro 4.1.6-2 presenta la clasificación general de las tierras por su capacidad de uso mayor según el reglamento mencionado.

En la presente evaluación se realizó la interpretación del contenido edáfico de la zona de estudio, lo cual permitió conocer la aptitud natural de las tierras, su distribución y lineamientos de uso y manejo.

Cuadro 4.1.6-1 Fases por pendiente (*)

Término descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a Ligeramente inclinada	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 – 50	E
Muy empinada	50 – 75	F
Extremadamente empinada	> 75	G

(*) En base al *Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor* (DS 017-2009-AG)
Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.

Cuadro 4.1.6-2 Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (*)

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Clase (Calidad Agrológica)	Subclase (Limitaciones o deficiencias)
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1)	No hay limitaciones
	Media (A2)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias: suelos (s) drenaje (w) erosión (e) clima (c) salinidad (l) inundación (i)
	Baja (A3)	
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1)	
	Media (C2)	
	Baja (C3)	
Tierras para pastos (P)	Alta (P1)	
	Media (P2)	
	Baja (P3)	
Tierras para Forestales de Producción (F)	Alta (F1)	
	Media (F2)	
	Baja (F3)	
Tierras de Protección (X)	-----	-----

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.

4.1.6.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS SUELOS

Los suelos identificados se desarrollan sobre materiales residuales localizados, planicies estructurales, lomadas y piedemonte, a partir de rocas intrusivas y volcánicas, como sobre materiales transportados aluviales (planicies) y coluvio-aluviales (en piedemontes y glaciares). La capa superficial predominante en el área de estudio tiene influencia eólica, estos son constantemente transportados por suspensión, arrastre y saltación.

Estas características de deposición edáfica hacen que estos suelos presenten un escaso desarrollo genético, mostrando perfiles tipo C – Cr – R; según el Soil Taxonomy (2010), pertenecen en su totalidad a los órdenes Entisols y Aridisols. El primero comprende suelos poco desarrollados que solo muestran epipedón ócrico, reconociéndose en el área evaluada los subórdenes Orthents, asociado a procesos de meteorización y erosión recientes, y Psaments, desarrollados sobre depósitos aluviales del cuaternario.

Los Aridisols son suelos de zonas áridas que, además de mostrar epipedón ócrico, presentan horizonte de diagnóstico subsuperficial, distinguiéndose en el área al horizonte sálico, que acumulan sales solubles en grandes cantidades, y cálcico, que acumulan carbonato de calcio en sus capas inferiores.

El grado de meteorización de los suelos es bajo a muy bajo debido a diversos factores: las condiciones climáticas, especialmente la escasez de lluvias, la escasa o nula presencia de cobertura vegetal y de fauna, en el caso de los suelos transportados. En los suelos desarrollados sobre materiales residuales de origen volcánico, el proceso de meteorización se ralentiza bastante por la elevada dureza de las rocas del sustrato. La acción de la materia orgánica como factor de formación de suelos en la zona es poco relevante también, debido a que sus contenidos son bajos, concentrándose pobremente solo en la capa superficial.

Se observa presencia importante de fragmentos muy gruesos en superficie y en el perfil de la mayor parte de suelos. La clase textural que predomina es arenosa y arena franca, apreciándose también clases franco arenoso.

Los suelos de la mayor parte del área de estudio presentan pH de neutro a moderadamente alcalino.

Respecto a la salinidad, la mayoría de los suelos presentan problemas de sales, esta apreciable salinidad se explica por haber conformado este litoral parte del antiguo fondo marino que salió a flote en el terciario. Esto se debe a que los suelos son más salinos cuanto más árido es el clima y más cercano este al mar, dado que la posibilidad de que las sales sean lavadas se reduce al mínimo. Ello explica las elevadas concentraciones de sales de los suelos Tres Hermanas, Talud y Lobera. Por otro lado, los suelos Toroco y Miramar exhiben contenidos elevados de carbonato de calcio, influenciado del mismo modo por las condiciones áridas, hacen que estos horizontes estén endurecidos, formando un horizonte Petrocálcico.

Todos los suelos evaluados son muy superficiales a superficiales, excepto el suelo Arenal y Salinas que son profundos, limitándose la profundidad efectiva por la presencia casi superficial de fragmentos rocosos muy gruesos (regolita) o de la propia roca madre (contacto lítico). Esta escasa profundidad se explica tanto por la poca efectividad del clima como por el poco tiempo que han tenido los procesos edafogenéticos en desarrollar los suelos. Estas unidades edafológicas se localizan en el sector bajo del parque eólico con dirección a la línea de transmisión, el cual es profundo al haberse desarrollado sobre potentes depósitos aluviales y eólicos durante miles de años.

En general, se trata de suelos de fertilidad química baja tanto en el sector del parque eólico como en la línea de transmisión. La fertilidad baja de estos sectores, presenta niveles bajos de materia orgánica, bajos de nitrógeno mineral, bajos de fósforo, pero niveles medio a alto en potasio disponible y la CIC baja a muy baja.

4.1.6.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE SUELOS

Las condiciones ecológicas de la zona de estudio, de acuerdo a su disponibilidad de humedad y temperatura en el suelo, corresponde a la zona climática desértico – seco, que incluye a la zona de vida de desierto desecado – Templado cálido (dd-Tc), desierto seco – Templado cálido (ds-Tc) y desierto perárido – Templado cálido (dp-Tc), donde los suelos tienen un régimen de humedad Arídico y un régimen de temperatura Térmico.

En el área de estudio se ha identificado dos órdenes de suelos; Aridisols y Entisols, cuatro sub-órdenes, cuatro grandes grupos y cinco sub-grupos. Esta jerarquía de unidades de suelos, así como los nombres locales que se les asignan a los sub-grupos, se presentan en el Cuadro 4.1.6-3. En el Cuadro 4.1.6-4 se proporciona la ubicación de las calicatas que sirvieron para determinar los distintos subgrupos de suelos. Los datos de laboratorio, perfiles modales de las calicatas, así como la galería fotográfica se presentan en los anexos 4.1.6.1-1, 4.1.6.1-2 y 4.1.6.1-3 respectivamente. Asimismo, en el Cuadro 4.1.6-6 se resumen los datos fisicoquímicos más relevantes de los suelos identificados. Las consociaciones y asociaciones definidas a partir de los suelos identificados se indican en el Cuadro 4.1.6-5, donde también se adjuntan datos generales de estas unidades cartográficas. Estas unidades se muestran en el Mapa de Suelos (ver Mapa 4.1.6-1a).

Cuadro 4.1.6-3 Unidades taxonómicas de suelos presentes en el área de estudio.

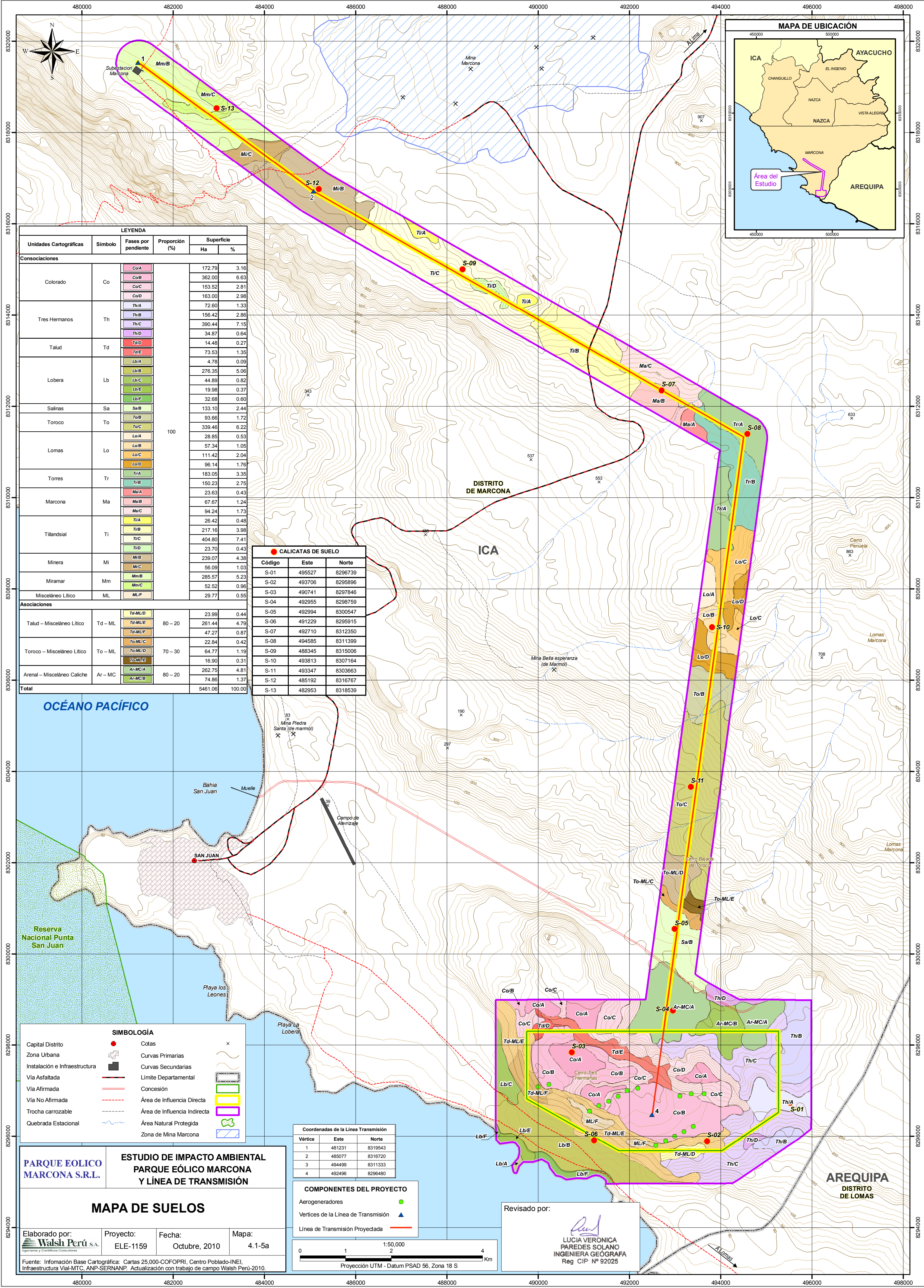
Soil Taxonomy (2010)				Nombre común de suelos
Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	
Aridisols	Calcids	Petrocalcids	Typic Petrocalcids	Colorado Toroco Miramar
	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Tres Hermanas Talud Lobera
Entisols	Psaments	Torripsaments	Lithic Torripsamments	Lomas
			Typic Torripsamments	Arenal Salinas Minera
	Orthents	Torriorthents	Lithic Torriorthents	Torres Marcona Tillandsial

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.

Cuadro 4.1.6-4 Ubicación de calicatas de evaluación.

Calicata	Coordenadas (UTM-PSAD 56)		Suelos identificados
	Este	Norte	
S-1	495 527	8 296 379	Tres Hermanas
S-2	493 706	8 295 896	Talud
S-3	490 741	8 297 846	Colorado
S-4	492 955	8 298 759	Arenal
S-5	492 994	8 300 547	Salinas
S-6	491 229	8 295 915	Lobera
S-7	492 710	8 312 350	Marcona
S-8	494 585	8 311 399	Torres
S-9	488 345	8 315 006	Tillandsiales
S-10	493 813	8 307 164	Lomas
S-11	493 347	8 303 663	Toroco
S-12	485 192	8 316 767	Minera
S-13	482 953	8 318 539	Miramar

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.



Cuadro 4.1.6-5 Área de unidades cartográficas en el área de estudio.

Unidades Cartográficas	Símbolo	Fases por pendiente	Proporción (%)	Superficie	
				Ha	%
Consociaciones					
Colorado	Co	A	100	172.79	3.16
		B		362.00	6.63
		C		153.52	2.81
		D		163.00	2.98
Tres Hermanas	Th	A		72.60	1.33
		B		156.42	2.86
		C		390.44	7.15
		D		34.87	0.64
Talud	Td	D		14.48	0.27
		E		73.53	1.35
Lobera	Lb	A		4.78	0.09
		B		276.35	5.06
		C		44.89	0.82
		E		19.98	0.37
		F		32.68	0.60
Salinas	Sa	B		133.10	2.44
Toroco	To	B		93.66	1.72
		C		339.46	6.22
Lomas	Lo	A		28.85	0.53
		B		57.34	1.05
		C		111.42	2.04
		D		96.14	1.76
Torres	Tr	A		183.05	3.35
		B		150.23	2.75
Marcona	Ma	A		23.63	0.43
		B		67.67	1.24
		C		94.24	1.73
Tillandsial	Ti	A		26.42	0.48
		B		217.16	3.98
		C		404.80	7.41
		D		23.70	0.43
Minera	Mi	B		239.07	4.38
		C		56.09	1.03
Miramar	Mm	B		285.57	5.23
		C		52.52	0.96
Misceláneo Lítico	ML	F		29.77	0.55
Asociaciones					
Talud – Misceláneo Lítico	Td – ML	D	80 – 20	23.99	0.44
		E		261.44	4.79
		F		47.27	0.87
Toroco – Misceláneo Lítico	To – ML	C	70 – 30	22.84	0.42
		D		64.77	1.19
		E		16.90	0.31
Arenal – Misceláneo Caliche	Ar – MC	A	80 – 20	262.75	4.81
		B		74.86	1.37
Total				5461.06	100.00

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.

Cuadro 4.1.6-6 Características generales de los suelos identificados en el área de estudio.

Nombre del Suelo	Material Parental	Pendiente	Pedregosidad superficial	Prof. efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química
Colorado	Eólico/Residual	< 25 %	Pedregosa	< 12 cm	Algo excesivo	Baja
Tres Hermanas	Eólico/Residual	< 25 %	Pedregosa	24 cm	Algo excesivo	Baja
Talud	Eólico/Coluvial	15-25 %	Pedregosa	22 cm	Algo excesivo	Baja
Lobera	Deposito marino	< 75 %	Libre de pedregosidad	7 cm	Excesivo	Baja
Salinas	Aluvial	4 – 8 %	Ligeramente pedregoso	>100 cm	Excesivo	Baja
Arenal	Deposito edico	< 8 %	Ligeramente pedregoso	>100 cm	Excesivo	Baja
Toroco	Eólico / Residual	15 – 50%	Muy pedregosa	8 cm	Excesivo	Baja
Lomas	Eólico / Coluvial	4 – 25%	Pedregosa	< 46 cm	Algo excesivo	Baja
Torres	Eólico / Residual	< 8 %	Ligeramente pedregosa	< 6 cm	Algo excesivo	Baja
Marcona	Eólico / Residual	< 15%	Moderadamente pedregosa	< 6 cm	Algo excesivo	Baja
Tillandsial	Eólico / Residual	< 25 %	Pedregosa	< 7 cm	Excesivo	Baja
Minera	Eólico / Residual	4 – 15 %	Ligeramente pedregosa	< 57 cm	Algo excesivo	Baja
Miramar	Eólico / Coluvial	4 – 15 %	Ligeramente pedregosa	< 15 cm	Bueno	Baja

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.

4.1.6.4 DESCRIPCIÓN DE CONSOCIACIONES Y ASOCIACIONES

Los suelos y unidades no edáficas identificadas en el área de estudio se encuentran formado las consociaciones y asociaciones que se describen a continuación:

CONSOCIACIONES

Suelo Colorado (Co)

Está conformada predominantemente por el suelo Colorado. Perteneciente al subgrupo *Typic Petrocalcids*, su drenaje es algo excesivo y su permeabilidad es rápida. No presenta signos de erosión hídrica ya que los procesos de erosión, laminar principalmente, están sujetos exclusivamente a la actividad eólica de la zona. El área presenta cobertura vegetal nativa muy diseminada.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con una secuencia de horizontes C-Ckm-R, con epipedón Ócrico (0-12 cm) de color pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), presenta textura gruesa (arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta, presenta pocas raíces muy finas y secas, también se observa fragmentos gruesos como gravillas en 3%, con límite claro al horizonte Petrocálcico Ckm (12-23 cm) de color gris claro en seco (10 YR 7/2) de textura gruesa (arenosa), no presenta estructura (masiva), de consistencia muy dura, este horizonte no presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 10% y grava en un 40%; este horizonte limita con un contacto lítico constituido de roca poco meteorizada del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica (pH 8.52 – 8.06); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente a fuertemente salino (1.12 – 13.18 dS/m), con un nivel medio a muy alto de carbonatos libres (1.70 – 40.0 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.14 – 0.28%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (0.8 – 1.0 ppm) y el potasio disponible varía de un nivel medio a alto (150 – 324 ppm). La capacidad de intercambio catiónico varía es muy bajo (2.40 – 2.56 cmol(+) / kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; plano a ligeramente inclinada (0-4%), moderadamente inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%) y moderadamente empinada (15-25%).

Suelo Tres Hermanas (Th)

Este suelo pertenece al subgrupo *Typic Haplosalids*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil AC-C-Cz-R, con epipedón Ócrico (AC-C) como horizonte de diagnóstico superficial (0-6-24 cm) que presentan colores que varían del amarillo a amarillo pálido en seco (2.5 Y 7/6 – 2.5 Y 7/3), textura gruesa a moderadamente gruesa (arena franca a franco arenosa), no presentan estructura (grano simple), de consistencia suelta, presenta raíces finas y secas, se observa fragmentos gruesos como gravilla en 3%; con límite gradual al horizonte de diagnóstico subsuperficial Sáfico Cz (24-46 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/6) de textura gruesa (arena franca), no presenta estructura (masiva), de consistencia muy dura, este

horizonte no presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 3%; este horizonte limita con un contacto lítico constituido de un basamento arenoso friable.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción neutra a moderadamente básica (pH 7.95 – 7.99); la salinidad varía de ligeramente salino a fuertemente salino (2.84 – 15.58 dS/m), presenta carbonatos libres en el rango de bajo a alto (0.0 – 5.70 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0.05 - 0.09%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (2.0 – 0.2 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (656 – 1323 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo a bajo (3.84 – 9.60 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente plana a ligeramente inclinada (0-4%), moderadamente inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%) y moderadamente empinada (15-25%).

Suelo Talud (Td)

Pertenece al subgrupo *Typic Haplosalids*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil AC-Cz-Czm-R, con epipedón Ócrico (AC-Cz) como horizonte de diagnóstico superficial (0-8-22 cm) que presentan colores que varían del gris amarillento claro a pardo grisáceo en seco (2.5 Y 6/2 – 2.5 Y 5/2), textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (grano simple), de consistencia suelta, presentan comunes raíces finas y secas, se observa fragmentos gruesos como gravilla en 5%; con límite claro al horizonte de diagnóstico subsuperficial Sáfico Cz (22-64 cm) de color amarillo pálido en húmedo (5 Y 8/2) de textura gruesa (arena franca), no presenta estructura (masiva), de consistencia muy dura, este horizonte no presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 3%; este horizonte limita con un contacto lítico constituido de un basamento friable.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica (pH 7.82 – 8.07); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es fuertemente salino (8.90 – 18.53 dS/m), presenta carbonatos libres en el rango de bajo a alto (0.0 – 14.80 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0.14 - 0.23%), el nivel de fósforo disponible también es bajo (4.0 – 1.6 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (253 – 323 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta en niveles bajos (2.88 – 3.20 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente empinada (15-25%) y empinada (25-50%).

Suelo Lobera (Lb)

Este pertenece al subgrupo *Typic Haplosalids*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil Cz-Czm1-Czm2-R, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-7 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/4), presenta textura moderadamente gruesa (franco arenosa) y no presenta estructura (masiva), su consistencia es suelta y no presenta raíces, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 3%, con límite gradual al horizonte de diagnóstico subsuperficial Sáfico Czm1-Czm2 (7-16-52 cm) que presentan colores

que varían del pardo pálido a pardo en seco (10 YR 6/3 – 10 YR 5/3), textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (grano simple), de consistencia duro, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 10% y grava en un 30%; estos horizontes limitan con un contacto paralítico constituido por abundante cantidad de material grueso cementado por sales. Las partículas primarias del suelo se encuentran agregadas y cementadas por matriz salina conglomerando ligeramente los fragmentos gruesos del perfil.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción ligeramente básica (pH 7.52 – 7.59); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es fuertemente salino (27.40 – 17.20 dS/m), presenta carbonatos libres en niveles bajos (1.20 – 2.30 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0.16 - 0.11%), el nivel de fósforo disponible también es bajo (0.7 – 1.2 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (364 – 728 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta en niveles bajos a muy bajos (6.72 – 3.52 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; plano a ligeramente inclinada (0-4%), moderadamente inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%), empinada (25-50%) y muy empinada (50-75%).

Suelo Salinas (Sa)

Este suelo pertenece al subgrupo *Typic Torripsaments*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil C-C2-C3, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-10 cm) de color pardo claro en seco (7.5 YR 6/4), presenta textura gruesa (arena franca) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta y no presenta raíces, presenta fragmentos gruesos como gravillas y gravas en 15%, con límite gradual a los horizontes C2-C3 (10-24-120 cm respectivamente) que presentan colores que varían del gris rosáceo a pardo claro en seco (10 YR 6/2 – 10 YR 6/3), textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (grano simple), de consistencia suelta, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 5% como promedio; se puede notar además la presencia de concreciones finas de arena con matriz salina en aproximadamente 10% del último horizonte (C3).

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica a (pH 7.90 – 8.15); la conductividad eléctrica muestra que este suelo varía de fuertemente a moderadamente salino (12.63 – 6.64 dS/m), los carbonatos libres se encuentran en niveles bajos a altos (7.60 – 0.80 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0.14 - 0.02%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (0.9 – 1.5 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (341 – 244 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel bajo (4.48 – 2.56 cmol₍₊₎/ kg de suelo) debido a la baja cantidad de coloides orgánicos y de la fracción arcilla principalmente; en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%).

Suelo Toroco (To)

Este suelo pertenece al subgrupo *Typic Petrocalcids*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil AC-Ckm-R, con epipedón Ócrico (0-8 cm) de color pardo en

seco (10 YR 5/3), presenta textura gruesa (arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suave y presenta comunes raíces muy finas y secas, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 10%, con límite gradual al horizonte de diagnostico subsuperficial Petrocálcico Ckm (8-44 cm) de color blanco en seco (7.5 YR 8/1) de textura moderadamente gruesa (franco arenosa), no presenta estructura (masiva), de consistencia duro, el cual presenta pocas raíces muy finas, presenta fragmentos gruesos como gravilla en 5% y grava en un 10%; este horizonte subsuperficial limita con un contacto paralítico constituido por clastos de roca meteorizada del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción ligeramente básica a fuertemente básica (pH 7.80 – 8.58); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.22 – 1.87 dS/m), además presenta un nivel bajo a muy alto de carbonatos libres (0.0 – 40.90 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.18 - 0.37%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (1.7 – 2.5 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel medio a bajo (123 - 69 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo (4.16 – 3.68 cmol₍₊₎/ kg de suelo), y el nivel del porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%) y fuertemente inclinada (15-25%).

Suelo Lomas (Lo)

Este suelo pertenece al subgrupo *Lithic Torriorthents*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil CA-C-Cr-R, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnostico (0-8 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/4), presenta textura gruesa (arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta y presenta pocas raíces muy finas y secas, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 5%, con límite claro a los horizontes C-Cr (8- 24-46 cm) que presentan colores que varían del pardo claro a pardo en seco (7.5 YR 6/4 – 7.5 YR 4/4), textura gruesa (arena franca a arenosa), no presentan estructura (grano simple a masiva), de consistencia suelta a ligeramente duro, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 5% y grava en un 10%; estos horizontes limitan con un contacto paralítico constituido por clastos de roca meteorizada del basamento intrusivo.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción neutra a moderadamente básica (pH 6.84 – 7.94); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino a moderadamente salino (0.28 – 6.30 dS/m), además no presenta carbonatos libres (0.0%). El nivel de materia orgánica es bajo (0.05 - 0.32%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (5.0 – 1.7 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (258 – 454 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo a bajo (3.84 – 9.60 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%) y moderadamente empinada (15-25%).

Suelo Torres (Tr)

Este suelo pertenece al subgrupo *Lithic Torriorthents*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con una secuencia de horizontes C-CR-R, con epipedón Ócrico (0-6 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/4), presenta textura moderadamente gruesa (franco arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelto, no presenta raíces, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 5%, con límite claro al horizonte CR (6-14 cm) de color pardo muy pálido en seco (10 YR 7/4) de textura gruesa (arena franca), no presenta estructura (grano simple), de consistencia suelto, el cual tampoco presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 20% y grava en un 60%; este horizonte subsuperficial limita con un contacto lítico constituido de roca meteorizada del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción neutra a ligeramente básica (pH 6.58 – 7.48); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es fuertemente salino (19.04 – 9.82 dS/m), con un nivel bajo de carbonatos libres (0.0 – 2.00 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.23 – 0.14%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (7.2 – 1.7 ppm) y el potasio disponible varía de un nivel alto a medio (686 – 181 ppm). La capacidad de intercambio catiónico varía de un nivel bajo a muy bajo (8.32 – 2.40 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; plano a ligeramente inclinada (0-4%) y moderadamente inclinada (4-8%).

Suelo Marcona (Ma)

De acuerdo al Soil Taxonomy 2010, este suelo se le puede clasificar como *Lithic Torriorthents*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil C-RC-R, con epipedón Ócrico (0-7 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 6/4), presenta textura gruesa (arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelto, no presenta raíces, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 3%, con límite claro al horizonte RC (7-22 cm) de color gris oscuro en seco (5 Y 4/1) de textura gruesa (arena franca), no presenta estructura (grano simple), de consistencia suelto, el cual tampoco presenta raíces; presenta fragmentos gruesos poco alterados como gravilla en 10%, grava en un 20% y guijarro en 50%; este horizonte subsuperficial limita con un contacto lítico constituido de roca sólida del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción neutra a ligeramente básica (pH 6.05 – 7.43); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es fuertemente salino a moderadamente salino (10.20 – 7.85 dS/m), con un nivel bajo de carbonatos libres (0.0 – 1.20 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.02 – 0.09%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (3.5 – 0.6 ppm) y el potasio disponible varía de un nivel medio a bajo (218 – 68 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es muy bajo (4.32 – 2.88 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; plano a ligeramente inclinada (0-4%), moderada inclinada (4-8%) y fuertemente inclinada (8-15%).

Suelo Tillandsial (Ti)

Este suelo pertenece al subgrupo *Lithic Torriorthents*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil Cz-CR-R, con epipedón Ócrico (0-7 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/4), presenta textura gruesa (arena franca) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelto, presenta pocas raíces, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 5%, con límite claro al horizonte CR (7-32 cm) de color pardo muy pálido en seco (10 YR 7/4) de textura gruesa (arenosa), no presenta estructura (masiva), de consistencia suelto, el cual tampoco presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 10%, grava en un 60% y guijarro en 10%; este horizonte subsuperficial limita con un contacto lítico constituido de roca meteorizada del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción neutra a ligeramente básica (pH 7.14 – 7.81); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es fuertemente salino a moderadamente salino (17.70 – 7.40 dS/m), además presenta un nivel bajo de carbonatos libres (0.0 – 1.17 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.30 - 0.16%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (1.9 – 0.3 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (666 – 251 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel bajo a muy bajo (8.32 – 3.52 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; plano a ligeramente inclinada (0-4%), moderada inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%) y moderadamente empinada (15-25%).

Suelo Minera (Mi)

Este suelo pertenece al subgrupo *Typic Torripsaments*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil C-C2-C3-R, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-14 cm) de color pardo en seco (7.5 YR 5/4), presenta textura gruesa (arena franca) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta y presenta pocas raíces muy finas y secas, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 1%, con límite claro a los horizontes C2-C3 (14-29-57 cm) que presentan colores que varían del blanco rosáceo a pardo amarillento claro en seco (7.5 YR 8/2 – 10 YR 6/4), textura gruesa (arena franca), no presentan estructura (grano simple a masiva), de consistencia ligeramente duro a muy duro, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 5% y grava en un 3%; estos horizontes limitan con un contacto paralítico constituido por clastos de roca meteorizada del basamento intrusivo.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica a ligeramente básica (pH 8.26 – 7.63); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino a fuertemente salino (0.42 – 9.38 dS/m), además no presenta carbonatos libres (0.0%). El nivel de materia orgánica es bajo (0.05 - 0.34%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (2.7 – 0.5 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (1130 - 760 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel bajo a medio (9.60 – 16.32 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%) y fuertemente inclinada (8-15%).

Suelo Miramar (Mm)

Este suelo pertenece al subgrupo *Typic Petrocalcids*. Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil C-Ckm-R, con epipedón Ócrico (0-15 cm) de color pardo amarillento claro en seco (10 YR 6/4), presenta textura gruesa (arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suave y presenta pocas raíces muy finas y secas, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 1%, con límite claro al horizonte de diagnóstico subsuperficial Petrocálcico CKm (15-46 cm) de color pardo muy pálido en seco (10 YR 8/2) de textura gruesa (arena franca), no presenta estructura (masiva), de consistencia duro, el cual presenta pocas raíces muy finas, presenta fragmentos gruesos como gravilla en 20% y grava en un 40%; este horizonte subsuperficial limita con un contacto lítico constituido por clastos de roca meteorizada del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción fuertemente básica a moderadamente básica (pH 8.55 – 8.06); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino a moderadamente salino (0.74 – 6.35 dS/m), además presenta un nivel bajo a muy alto de carbonatos libres (0.0 – 17.0 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.02 - 0.44%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (0.9 – 5.4 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel medio a alto (198 - 319 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel bajo a muy bajo (5.44 – 4.00 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderada inclinada (4-8%) y fuertemente inclinada (8-15%).

Misceláneo Lítico (ML)

Es una unidad particularmente no edáfica. En la zona corresponden a taludes y piedemontes que presentan afloramientos rocosos, son suelos muy superficiales (menos de 5 cm). Esta constituida básicamente por afloramiento lítico del basamento intrusivo que caracteriza la geología de esta zona de estudio. Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; muy empinada (50-75 %).

ASOCIACIONES

Suelo Talud – Misceláneo Lítico (Td-ML)

Está conformada predominantemente por la unidad edáfica Talud y la unidad no edáfica Misceláneo Lítico en una proporción 80-20 % respectivamente. En el mapa de suelos esta asociación se encuentra cartografiada en sus fases por pendiente; moderadamente empinada (15-25%), empinada (4-8%) y muy empinada (8-15%). Las características edáficas de ambas unidades se han descrito anteriormente.

Suelo Toroco – Misceláneo Lítico (To-ML)

Está conformada predominantemente por la unidad edáfica Toroco y la unidad no edáfica Misceláneo Lítico en una proporción 70-30 % respectivamente. En el mapa de suelos esta asociación se encuentra cartografiada en sus fases por pendiente; fuertemente inclinada (8-15%), moderadamente empinada (15-25%). Las características edáficas de ambas unidades se han descrito anteriormente.

Suelo Arenal – Misceláneo Caliche (Ar-MC)

Está conformada predominantemente por la unidad edáfica Arenal y la unidad no edáfica Misceláneo Caliche en una proporción 80 - 20 % respectivamente. En el mapa de suelos esta asociación se encuentra cartografiada en sus fases por pendiente; plana a ligeramente inclinado (0 - 4 %), moderadamente inclinada (4 - 8%).

Suelo Arenal (Ar)

Este suelo pertenece al subgrupo *Typic Torripsaments*. Sus características edáficas están expresadas en un perfil C-C2-C3, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-6 cm) de color gris parduzco claro en seco (10 YR 6/2), presenta textura gruesa (arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta y presenta pocas raíces muy finas y secas, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 5%, con límite gradual a los horizontes C2-C3 (6-52-120 cm respectivamente) que presentan colores que varían del pardo muy pálido a amarillo pálido claro en seco (10 YR 7/4 – 2.5 Y 7/3), textura gruesa (arenosa), no presenta estructura (grano simple), de consistencia suelta, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 10% como promedio.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción fuertemente básica a (pH 7.82 – 8.07); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.74 – 1.87 dS/m), los carbonatos libres se encuentran en niveles bajos (1.0 – 0.50 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0.11 - 0.02%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (0.5 – 0.2 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel medio (178 – 117 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta en un nivel bajo (2.40 – 1.92 cmol₍₊₎/ kg de suelo) debido a la baja cantidad de coloides orgánicos y de la fracción arcilla principalmente; en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Misceláneo Caliche (MC)

Constituido por afloramientos cementados orientados horizontalmente en forma foliada, la naturaleza salina de determinadas áreas de esta unidad cartográfica y los cambios en la humedad del perfil del suelo en determinadas épocas provocan el encostramiento y cementación de capas del suelo de las superficies más elevadas, pudiéndose presentar este fenómeno dentro o fuera del perfil, para esta unidad miscelánea solo se ha considerado áreas con exposición superficial del encostramiento.

4.1.6.5 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

En el área de estudio se ha identificado tres grupos de capacidad de uso mayor: Tierras aptas para cultivos en Limpio (A), Tierras aptas para Cultivos permanente (C) y Tierras de Protección (X). Adicionalmente, para adaptar la descripción al nivel de detalle de la evaluación, se ha incluido una unidad dentro de las tierras aptas para cultivo en limpio, tres en tierras aptas para cultivos permanentes y seis en tierras de protección. En el Cuadro 4.1.6-7 se presenta la lista de estas unidades, ordenadas jerárquicamente y relacionadas con los suelos identificados.

Cuadro 4.1.6-7 Unidades de capacidad de uso mayor de tierras

Grupos	Clase	Sub Clase	Unidades Cartográficas Incluidas	Símbolo Suelos	Fase por Pendiente
Tierras aptas para cultivos en Limpio (A)	Baja (A3)	A3sew(r)	Arenal	Ar	A, B
Tierras aptas para Cultivos permanentes (C)	Baja (C3)	C3sel(r)	Minera	Mi	B, C
		C3sew(r)	Lomas	Lo	A, B
		C3swl(r)	Salinas	Sa	B
Tierras de Protección (X)		Xe	Lomas	Lo	C, D
		Xs	Colorado	Co	A, B, C
			Tres Hermanas	Th	A, B, C
			Lobera	Lb	A, B, C
			Toroco	To	B, C
			Miramar	Mm	B, C
		Xsl	Tillandsial	Ti	A, B, C
			Marcona	Ma	A, B, C
			Torres	Tr	A, B
		Xse	Colorado	Co	D
			Talud	Td	D, E, F
			Lobera	Lb	E, F
			Tres Hermanas	Th	D
			Toroco	To	C, D, E
		Xsel	Tillandsial	Ti	D
		X*	Misceláneo Lítico	ML	F
			Misceláneo Caliche	MC	A, B

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.

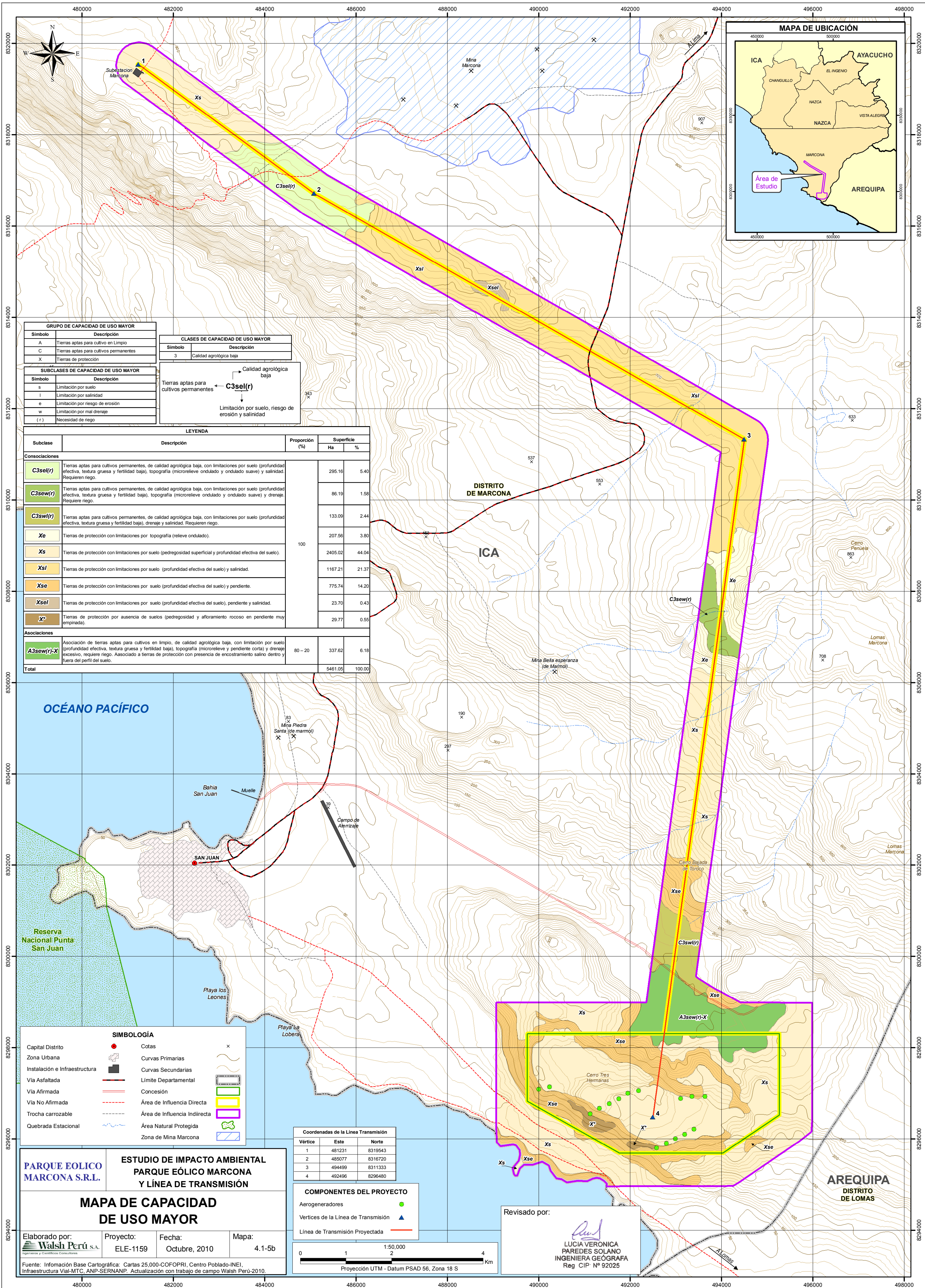
4.1.6.5.1 Unidades de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra

Con fines cartográficos, las unidades de capacidad de uso mayor de tierras se han organizado en consociaciones y asociaciones, siguiendo el criterio utilizado para representar cartográficamente los suelos. Estas unidades cartográficas y sus características generales se presentan en el Cuadro 4.1.6-8. En base a ellas se elaboró el Mapa de capacidad de uso mayor de tierras (Mapa 4.1.6-1b).

Cuadro 4.1.6-8 Consociaciones y asociaciones de capacidad de uso mayor identificadas

Subclase	Descripción	Proporción (%)	Superficie	
			Ha	%
Consociaciones				
C3sel(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agroológica baja, con limitaciones por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), topografía (microrelieve ondulado y ondulado suave) y salinidad. Requieren riego.	100	295.16	5.40
C3sew(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agroológica baja, con limitaciones por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), topografía (microrelieve ondulado y ondulado suave) y drenaje. Requiere riego.		86.19	1.58
C3swl(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agroológica baja, con limitaciones por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), drenaje y salinidad. Requieren riego.		133.09	2.44
Xe	Tierras de protección con limitaciones por topografía (relieve ondulado).		207.56	3.80
Xs	Tierras de protección con limitaciones por suelo (pedregosidad superficial y profundidad efectiva del suelo).		2405.02	44.04
Xsl	Tierras de protección con limitaciones por suelo (profundidad efectiva del suelo) y salinidad.		1167.21	21.37
Xse	Tierras de protección con limitaciones por suelo (profundidad efectiva del suelo) y pendiente.		775.74	14.20
Xsel	Tierras de protección con limitaciones por suelo (profundidad efectiva del suelo), pendiente y salinidad.		23.70	0.43
X*	Tierras de protección por ausencia de suelos (pedregosidad y afloramiento rocoso en pendiente muy empinada).		29.77	0.55
Asociaciones				
A3sew(r) – X*	Asociación de tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agroológica baja, con limitación por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), topografía (microrelieve y pendiente corta) y drenaje excesivo, requiere riego. Asociado a tierras de protección con presencia de encostramiento salino dentro y fuera del perfil del suelo.	80 – 20	337.62	6.18
Total			5461.05	100.00

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2010.



4.1.6.5.2 Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor

En el área de estudio, se reconocen tres grupos de capacidad de uso mayor; Tierras aptas para cultivos en Limpio (A), Tierras aptas para Cultivos permanente (C) y Tierras de Protección (X).

Tierras aptas para cultivos en limpio (A)

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas apropiadas para la producción de cultivos en limpio a condición que se apliquen remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal o protección.

Dentro de este grupo se reconoció en el área una clase de capacidad de uso mayor: Calidad agrológica baja (A3). A su vez, dentro de esta clase se identificó una subclase de capacidad de uso mayor: A3sew(r). Esta unidad es descrita con detalle más adelante.

Tierras aptas para cultivos permanentes (C)

Son aquellas tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas apropiadas para la producción de cultivos permanentes (arbustivos o frutales permanentes) a condición que se apliquen remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea, para pastos, producción forestal o protección.

Dentro de este grupo se reconoció en el área una clase de capacidad de uso mayor: Calidad agrológica baja (C3). A su vez, dentro de esta clase se identificó tres subclases de capacidad de uso mayor: C3sel(r), C3sew(r) y C3swl(r). Estas unidades se describen con detalle más adelante.

Tierras de Protección (X)

Este grupo de tierras no presenta clases de capacidad de uso mayor, debido a las severas limitaciones de orden edáfico, climático o geomorfológico que presentan los suelos, que no permiten su aprovechamiento sostenible para cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni explotación forestal. Las limitaciones que presentan los suelos en el área de estudio se deben básicamente a la escasa profundidad efectiva y a la elevada salinidad, y en menor medida a los altos contenidos de fragmentos gruesos en el perfil y sobre la superficie y a la fuerte pendiente. Dentro de este grupo también se incluyen las unidades misceláneas, no edáficas.

Si bien el reglamento no determina la identificación de clases ni subclases dentro de este grupo de tierras, con fines de explicación se han utilizado los tipos de limitación que definen las subclases de capacidad de uso mayor (y su respectiva nomenclatura) para diferenciar unidades de tierra dentro de este grupo. De esta manera, se han definido seis unidades de tierras de protección.

Estas unidades de tierras de protección han sido agrupadas en consociaciones y asociaciones, siguiendo el mismo criterio que se utilizó para la definición de unidades cartográficas de suelos. A continuación se describe cada de estas unidades

Consociaciones

Unidad C3sel(r)

Corresponde a tierras que pueden soportar cultivos permanentes si se le aplica intensivamente fertilizantes en forma sistemática y riego, considerando el empleo de técnicas modernas que eviten su deterioro y aseguren su sostenibilidad. Como limitantes se encuentran aquellas debidas al suelo: textura gruesa (arena franca y arenosa), profundidad efectiva del suelo y fertilidad baja, relieve ondulado y alta presencia de salinidad. Incluye al Minera en sus fases por pendiente B y C.

El uso de estas tierras requiere de la aplicación racional abonos orgánicos o sintéticos de bajo índice salino, que contengan nitrógeno y fósforo, los cuales deben de aplicarse en forma balanceada y según los requerimientos del cultivo, así como la necesidad obligatoria de aplicar riego, especialmente riego tecnificado que permita controlar la dosificaciones de fertilizantes vía sistema. Con el fin de aumentar la capacidad retentiva de humedad y de los nutrientes es recomendable la aplicación de estiércol u otra fuente orgánica de baja salinidad (materia orgánica).

Unidad C3sew(r)

Esta subclase está conformada por la unidad edáfica Lomas en su fase por pendiente A y B, que presenta suelos superficiales, de textura gruesa, de permeabilidad rápida, de drenaje algo excesivo. El uso de estas tierras requiere de la aplicación racional enmiendas principalmente del tipo orgánico para disminuir el drenaje excesivo. También requiere la aplicación de fertilizantes que contengan nitrógeno y fósforo, los cuales deben de aplicarse en forma balanceada y según los requerimientos del cultivo, así como la necesidad obligatoria de aplicar riego, especialmente riego tecnificado que permita controlar la dosificaciones de fertilizantes vía sistema. Con el fin de aumentar la capacidad retentiva de humedad y de los nutrientes es recomendable la aplicación de estiércol (materia orgánica) u otra fuente orgánica de baja salinidad.

Unidad C3sw(r)

Está conformada por la unidad edáfica Salinas en su fase por pendiente B, que presenta suelos profundos, de textura gruesa, de permeabilidad muy rápida, de drenaje excesivo y relieve ligeramente ondulado. El uso de estas tierras requiere de la aplicación racional enmiendas principalmente del tipo orgánico para incrementar la capacidad retentiva de humedad y además disminuir el drenaje excesivo. También requiere la aplicación de fertilizantes de bajo índice salino que contengan nitrógeno y fósforo, los cuales deben de aplicarse en forma balanceada y según los requerimientos del cultivo, así como la necesidad obligatoria de aplicar riego, especialmente riego tecnificado que permita controlar la dosificaciones de fertilizantes vía sistema.

Unidad Xe

Está conformada por las unidades edáficas Lomas en su fase por pendiente C y D. Se encuentra conformada por aquellos suelos de topografía fuertemente inclinada a moderadamente empinada, que comprende suelos superficiales, con presencia de un contacto lítico dentro del perfil, que limitan la profundidad efectiva y el volumen útil del suelo, principalmente. Esta unidad presenta un ligero proceso erosivo laminar principalmente de origen eólico.

Unidad Xs

Está conformada por las unidades edáficas; Colorado, Tres Hermanas y Lobera en sus fases por pendiente A, B y C; Toroco y Miramar en sus fases por pendiente B y C. Presenta suelos superficiales, de textura moderadamente gruesa a gruesa (arena franca, arenosa y franco arenosa), de permeabilidad rápida, y drenaje bueno.

Las limitaciones de mayor importancia están referidas a la escasa profundidad efectiva por tener un contacto lítico y/o paralítico a menos de 25 cm y pedregosidad superficial, lo cual impide el crecimiento de las raíces.

Unidad Xsl

Está conformada por las unidades edáficas Tillandsial y Marcona en sus fases por pendiente A, B y C; y la unidad edáfica Torres en su fase por pendiente A y B. Presenta suelos muy superficiales, de textura moderadamente gruesa a gruesa (arena franca, arenosa y franco arenosa), de permeabilidad rápida a rápida, y drenaje algo excesivo.

Las limitaciones de mayor importancia están referidas a la escasa profundidad efectiva el cual impide el crecimiento de las raíces. Además, la fuerte salinidad del suelo también es una característica importante que restringe el mejor uso de este suelo.

Unidad Xse

Está conformada por las unidades edáficas; Colorado y Tres Hermanas en sus fases por pendiente D; la unidad edáfica Talud (D, E, F), Lobera (E, F), y Toroco (C, D, E). Las limitaciones de mayor importancia están referidas a las características del suelo (s): suelos muy superficiales a superficiales por tener un contacto lítico o paralítico a menos de 40 cm, lo cual impide el crecimiento de las raíces.

Unidad Xsel

Está conformada por las unidades edáficas Tillandsial en su fase por pendiente D. Esta unidad de Tierras de Protección generalmente está asociada a la topografía ondulada; la superficie presenta un dinámico proceso erosivo laminar ligero principalmente de origen eólico.

Las limitaciones de mayor importancia están referidas a la escasa profundidad efectiva lo que imposibilita el crecimiento de las raíces. Estas tierras también se ven limitadas en su uso potencial por la topografía (e) principalmente la pendiente, que relacionada con la profundidad del suelo impiden practicar usos agropecuarios. Además tiene problemas de fuerte salinidad (l).

Unidad X*

Esta unidad representa cartográficamente a los Misceláneos Lítico y Misceláneo Caliche, constituidos, el primero, por afloramientos líticos del basamento intrusivo y alta pedregosidad superficial producto de la meteorización de la roca madre; también lo constituyen escarpes rocosos de fuerte pendiente que aparecen en los flancos del cerro Tres Hermanas con dirección oeste. En el caso de Misceláneo Caliche, se encuentra únicamente asociado a Tierras para Cultivo en Limpio de

calidad agrologica baja con restricciones por suelo, microrelieve y drenaje (A3sew), más adelante se describirá.

Asociaciones

Unidad A3sew(r) – Unidad X*

Estas tierras la conforman la unidad A3sew(r) y la unidad X*, en proporciones 80 – 20 % respectivamente. En el primer caso corresponde al suelo Arenal en su fase por pendiente A y B; y en el segundo a la unidad no edáfica Misceláneo Caliche. Esta asociación se distribuye de modo disperso e intrincado, se encuentra distribuido en paisajes de lomadas con cobertura eólica y fondos eólicos lo suficientemente amplios y planos. Las características de sus componentes han sido descritas anteriormente.

4.1.7 CALIDAD DE SUELOS

A fin de identificar el nivel de posible contaminación de los suelos en el área de estudio, que pudieran luego atribuirse a las actividades del proyecto, se determinó la medición del parámetro aceites y grasas (A&G), debido a que este parámetro es el principal contaminante potencial que podría generarse durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Las muestras de suelo colectadas en campo fueron analizadas en el laboratorio CORPLAB, el método de análisis y límites de detección utilizados se muestra en el Cuadro 4.1.7-1.

La evaluación de la calidad de los suelos se realizará considerando a manera referencial la norma oficial mexicana (NOM-138-SEMARNAT/SS-2003) para aceites y grasas.

Cuadro 4.1.7-1 Parámetro evaluado

Parámetro	Metodología de análisis	Unidades	Límite de detección	Valor referencial para comparación*
Aceites y Grasas	Método EPA 9071B	mg/Kg	10	6,000**

(*) Norma oficial mexicana, 2003.

(**) Límite máximo permisible para fracción pesada, uso de suelo industrial.

Se seleccionó dos (02) puntos de muestreo en la zona del proyecto considerando evaluar la presencia de contaminantes durante la etapa de construcción y operación los cuales se muestran en el Mapa 4.1-2. En el Cuadro 4.1.7-2 se presenta los puntos de muestreo y sus coordenadas UTM. En el Cuadro 4.1.7-3 se muestran los resultados de los análisis de aceites y grasas reportados por el laboratorio. Los informes de ensayo se presentan en el Anexo B-9.

Cuadro 4.1.7-2 Puntos de muestreo

Punto de muestreo	Fecha de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (PSAD 56, Zona 17M)		Altitud (msnm)
			Este	Norte	
CS-01	26 de junio	Área del proyecto – parque eólico	491,203	8 297,492	318
CS-02	26 de junio	Área del proyecto – parque eólico	493,803	8 296,476	319

Elaboración: Walsh Perú, 2010

Cuadro 4.1.7-3 Resultados de aceites y grasas

Código de muestra	Aceites y grasas* (mg/kg)
CS-01	57
CS-02	65
Límite máximo permisible	6,000**

Elaboración: Walsh Perú, 2010

(*) Norma oficial mexicana, 2003.

(**) Límite máximo permisible para fracción pesada, uso de suelo industrial.

De acuerdo con los resultados de los análisis para aceites y grasas, los niveles de este parámetro actualmente en el área de estudio se encuentran por debajo del Límite Máximo Permisible establecido por la normatividad mexicana.

4.1.8 RECURSOS HÍDRICOS

4.1.8.1 GENERALIDADES

El objetivo del presente estudio es determinar una línea base referente a los recursos hídricos incluidos y circundantes al área de estudio del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión. Considerando principalmente que se encuentra en una zona árida costera y que existe escasa información hidrometeorológica, se desarrollará una evaluación de la oferta hídrica en base a datos registrados en zonas de similar comportamiento hidrográfico.

El capítulo se desarrolla sobre la base de diversas fuentes de información, como son los registros del SENAMHI, la cartografía del IGN y referencias geográficas de la zona de estudio de fuentes secundarias. Con dicha información, se forman elementos de análisis para establecer comportamientos regionales. Sobre esta base se ha preparado un mapa de la cuenca para identificar el comportamiento hidrográfico en la zona así como parámetros geomorfológicos (áreas de cuenca, longitud de cauces, alturas, pendientes). También se ha efectuado cálculos hidrológicos en los cursos principales para evaluar caudales probables.

Es necesaria dicha evaluación de los recursos hídricos para poder analizar los posibles impactos que se generarán por la ejecución del proyecto. Es necesario considerarlo por el posible riesgo que implicaría para la línea de transmisión y los aerogeneradores, tanto en la fase de construcción como en la operación.

4.1.8.2 PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO

El área de estudio se localiza en la intercuenca del río Nazca, afluente del río Grande y del río Santa Lucía, el cual tiene sus orígenes en el distrito de Santa Lucía (provincia de Lucanas, Región de Ayacucho) y discurre entre los límites de los departamentos de Ica y Arequipa hasta su desembocadura cerca del distrito de Lomas (Caravelí).

No existen cuerpos de agua permanentes, solo cauces secos probablemente producto de algunas precipitaciones extraordinarias. No hay actividad agrícola. El agua para uso poblacional es extraída del río Santa Lucía, es transportado mediante un sistema de tuberías a Marcona, su presentación cartográfica se muestra en el Mapa 4.1.8-1.

4.1.8.3 CARACTERÍSTICA DE LA CUENCA

Ubicación y límites

La cuenca se encuentra dentro de la vertiente del Océano Pacífico, en la zona de la costa centro sur del Perú a 530 kilómetros al sur de la ciudad de Lima. Políticamente comprende el distrito de Marcona, provincia de Nazca, región Ica. Limita por el norte con la provincia de Nazca; por el sur con la provincia de Caravelí (Región Arequipa); por el este con la provincia de Lucanas (región Ayacucho) y por el oeste con el Océano Pacífico.

Geográficamente limita por el norte con la cuenca del río Nazca; por el sureste con la cuenca del río Santa Lucía, por el oeste con el Océano Pacífico.

Clima y relieve

El clima es cálido árido, con escasas precipitaciones, con una temperatura máxima que puede superar los 30 °C (enero-marzo) y una temperatura mínima de 16 °C en el mes de agosto. La temperatura promedio anual es de 18 °C a 23 °C. Durante cada cambio de estación se producen los fuertes vientos de arena y tierra llamados paracas.

Esta intercuenca se encuentra íntegramente dentro de la región costa, tiene forma triangular alargada con una pendiente alineada al sur oeste.

El relieve de Marcona se caracteriza por el desierto típico de la costa central y sur del Perú, hallándose mesetas, pampas y altos cerros; ricos en minerales como el hierro y cobre. Marcona tiene una gran riqueza marina a lo largo de su litoral; con amplias bahías, ensenadas y puntas, que dan forma a una gran variedad de playas.

Ecorregiones

Según el sistema de A. Brack, el área de estudio se ubica en la ecorregión de Desierto del Pacífico (zona terrestre) y en la ecoregión Mar Frío de la Corriente Peruana (zona marina).

El Mar Frío de la Corriente Peruana comprende la zona donde ejerce su influencia la Corriente Peruana y se extiende desde cerca de los 5° L.S. hasta el centro de Chile.

La ecorregión del Desierto del Pacífico comprende desde el norte del Perú (60 L.S.) hasta el norte de Chile (220 L.S.). A pesar de las extremas condiciones de aridez, el desierto ofrece una interesante variedad de ecosistemas y una diversidad biológica muy original. Forma una angosta franja a lo largo de la costa, de unos 30 a 60 Km. de ancho y hasta los 600 a 1 000 msnm.

4.1.8.4 PRECIPITACIONES

La estación disponible para el estudio, se presenta en el Cuadro 4.1.8-1, ubicada en el distrito de Lomas en la región de Arequipa. La información existente es muy escasa, así que se tomará esta información de manera solo referencial.

Cuadro 4.1.8-1 Estación meteorológica.

Estación Meteorológica	Ubicación					
	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Región	Parámetros	Período
Lomas	15° 34'	74° 49'	20	Arequipa, Provincia de Caravelí, Distrito Lomas	Precipitación Total Mensual	1999-2008
					Temperatura Media mensual	
					Humedad Relativa Media Mensual	
					Dirección Dominante y Velocidad Media del Viento del Mes	2000-2008

Cuadro 4.1.8-2 Precipitaciones mensuales registradas en la estación Lomas.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1999	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.7
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-

Elaborado por: Walsh Perú 2010
Fuente: SENAMHI

El Cuadro 4.1.8-2, muestra los registros meteorológicos para un periodo de 10 años, siendo no representativa las escasas o exiguas precipitaciones; únicamente julio del 2004 presenta un total de 4.3 mm característico de un mes frío y húmedo de invierno muy nublado, y diciembre de 1999, de ligeras lluvias verdaderas veraniegas. Estos valores, no generan escorrentías y apenas si humedece el suelo, favoreciendo temporalmente el crecimiento de unas pocas especies herbáceas xerófitas y efímeras.

4.1.8.5 Características de las cuencas vecinas

Río Nazca

El río Nazca alimenta sus cursos de agua con el recurso proveniente de las precipitaciones estacionales que ocurren en su cuenca alta. Tiene una extensión total de aproximadamente 4283 km² de la cual 15% corresponden a la denominada cuenca húmeda. El curso de agua con que cuenta esta cuenca proviene principalmente de las precipitaciones estacionales que caen en su cuenca alta, no existiendo nevados que contribuyan a elevar el escurrimiento superficial en el período de estiaje.

La información pluviométrica es escasa, sin embargo por correlación de las cuencas adyacentes, se tiene que la mayor precipitación ocurre entre los meses de Enero a Marzo y los períodos secos corresponden a los meses de mayo a septiembre.

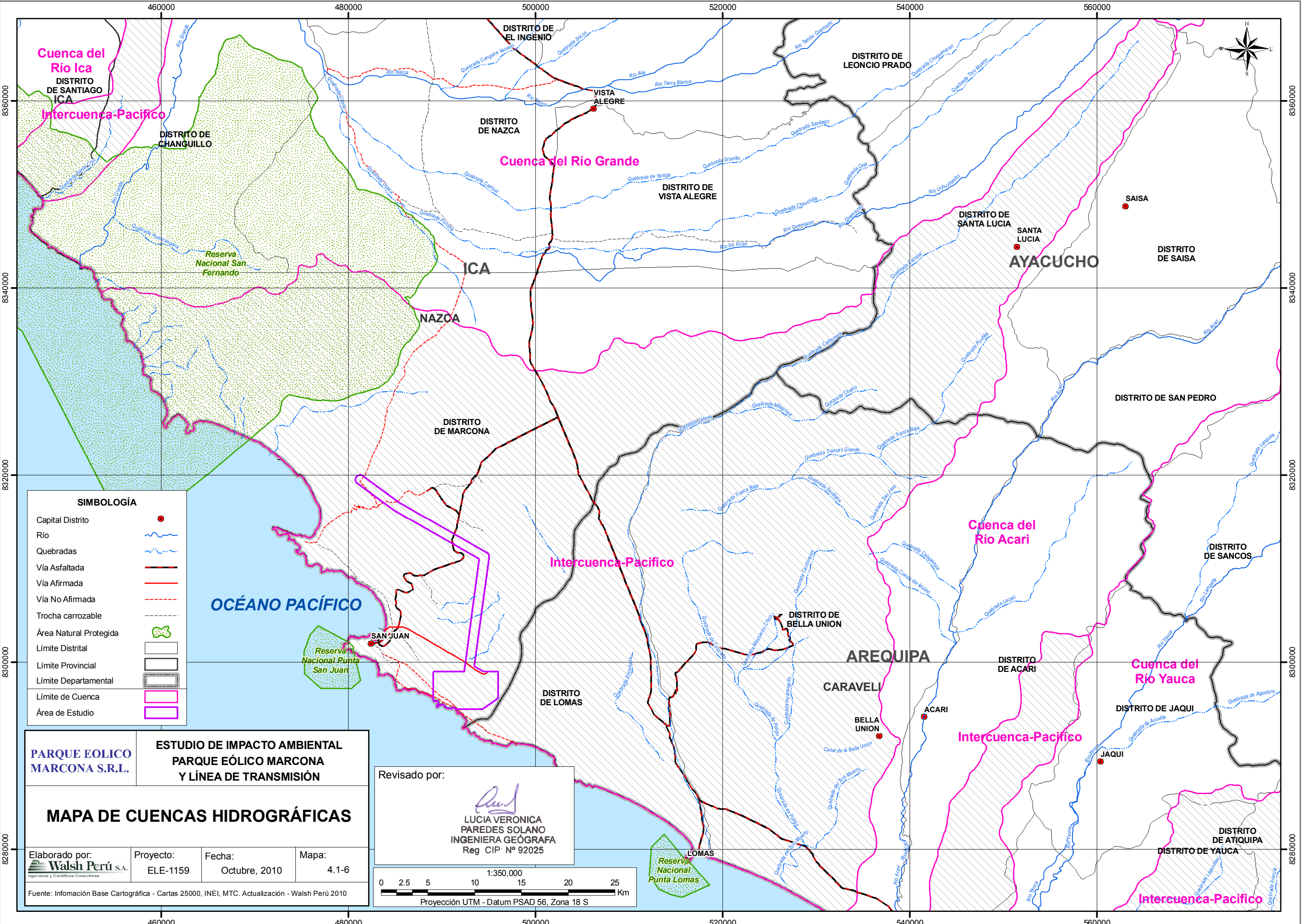
El río Nazca presenta descargas únicamente durante las épocas de lluvias en la cuenca alta, es decir en los meses de enero a marzo, habiendo años en que aún en dicho período se presenta completamente seco; las descargas que se caracterizan por ser esporádicas y de corta duración no llegan a desaguar al mar, ya que son captadas para el riego del valle de esta zona del país.

Río Santa Lucia

El curso del río Santa Lucia es bastante sinuoso, adoptando en general una dirección predominante NE-SO. En la parte inferior del valle y como resultado de la disminución de la pendiente, se ha

formado un pequeño cono de deyección, producto de la disposición de los materiales transportados por el río.

La cuenca tiene una extensión de 1 208 km², de los cuales el 5 %, corresponde a la cuenca húmeda, denominado así por encontrarse sobre los 2 500 msnm. Tiene una longitud de recorrido de 100 km.



SIMBOLOGÍA

Capital Distrito	●
Río	—
Quebradas	- - -
Vía Asfaltada	—
Vía Afirmada	—
Vía No Afirmada	- - -
Trocha carrozable	- - -
Área Natural Protegida	■
Límite Distrital	—
Límite Provincial	—
Límite Departamental	—
Límite de Cuenca	—
Área de Estudio	—

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO MARCONA
Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Elaborado por: Walsh Perú S.A. <small>Ingenieros y Científicos Consultores</small>	Proyecto: ELE-1159	Fecha: Octubre, 2010	Mapa: 4.1-6
---	------------------------------	--------------------------------	-----------------------

Fuente: Información Base Cartográfica - Cartas 25000, INEI, MTC. Actualización - Walsh Perú 2010

Revisado por:

[Signature]

LUCIA VERONICA
PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg CIP: N° 92025

0 2.5 5 10 15 20 25 Km

1:350,000

Proyección UTM - Datum PSAD 56, Zona 18 S

4.1.9 USO ACTUAL DE LA TIERRA

4.1.9.1 GENERALIDADES

En esta sección se describe el uso de la tierra existente en el área del proyecto, es decir, el aprovechamiento que se le da a la tierra como recurso, además de las diferentes formas de cobertura superficial existentes en el área de estudio. Para la clasificación de los diferentes tipos de uso identificados, se ha empleado el sistema de clasificación *World Land Use System (WLUS)* de la Unión Geográfica Internacional (UGI)¹. Este sistema presenta ventajas por el carácter práctico y sencillo de su nomenclatura.

Para determinar las unidades de uso se realizó una evaluación y verificación en campo de cada una de las unidades cartografiadas en gabinete (julio - agosto 2010). Adicionalmente, se revisó y analizó información secundaria (climática, fisiográfica y económica). Es necesario destacar que debido a las condiciones climáticas, así como a su topografía, la presencia de población es restringida y las actividades socioeconómicas son nulas. En el Cuadro 4.1.9-1 se presenta el resumen de las unidades identificadas y en el Mapa de uso actual de la tierra (Mapa 4.1.9-1) su representación cartográfica.

Cuadro 4.1.9-1 Unidades de uso actual de las tierras.

Categorías y subcategorías de uso	Símbolo	Superficie	
		Ha.	%
Terrenos sin uso y/o Improductivos			
Terrenos con vegetación dispersa de gramadales	T-vdg	557,73	10,21
Terrenos con vegetación dispersa de lomas	T-vdl	910,42	16,67
Terrenos con vegetación dispersa de tilandsiales	T-vdt	870,03	15,93
Terrenos desprovistos de vegetación	T-dpv	3122,88	57,18
Total		5461,05	100,00

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2010.

4.1.9.2 CATEGORÍAS DE USO ACTUAL DE LAS TIERRAS

De acuerdo a la clasificación utilizada, en el área de estudio se reconocen una categoría de uso de la tierra, la de terrenos sin uso y/o improductivos, esta categoría se ha subdividido en:

4.1.9.2.1 Terrenos sin uso y/o improductivos

Esta categoría se caracteriza por presentar superficies desnudas, es decir, sin la presencia de suelo y con escasa o nula vegetación, propias de las zonas desérticas costeras. Su uso es limitado ya sea para la agricultura o ganadería, estos suelos presenta altos niveles de salinización. A continuación se describe las unidades clasificadas dentro de esta categoría.

¹ El sistema de clasificación de usos de la tierra WLUS (Word Land Use Survey), fue elaborado por una comisión internacional ad hoc nombrada por la Unión Geográfica Internacional (UGI) y presentando por primera vez en octubre de 1949 ONERN lo han utilizado con algunas modificaciones y recomendaron su uso en estudios similares.

4.1.9.2.2 Terrenos con vegetación dispersa de gramadales

Esta unidad de uso se localiza en las laderas empinadas del cerro Tres Hermanas, próximo a los límites del área de concesión del parque eólico. Por la temporalidad el gramadal es la vegetación que predomina asociada a suelos poco desarrollados.



Foto 1 Vista tomada desde el cerro Tres Hermanas, donde se aprecia el uso limitado. Julio - 2010.

4.1.9.2.3 Terrenos con vegetación dispersa de lomas

Esta unidad de uso ocupa superficies de laderas empinadas y la cima del cerro Tres Hermanas principalmente, también se halla dispersa desde el límite de la concesión hasta el vértice 3 de la línea de transmisión.



Foto 2 Vegetación de lomas sobre el cerro Tres Hermanas. Julio - 2010.

4.1.9.2.4 Terrenos con vegetación dispersa de tillandsiales

Esta unidad de uso ocupa superficies de laderas de colinas bajas moderadamente inclinada, al noroeste del área de estudio, entre la carretera Marcona y la subestación Marcona. Este tipo de vegetación se adapta bien a las condiciones desérticas y la extrema aridez.



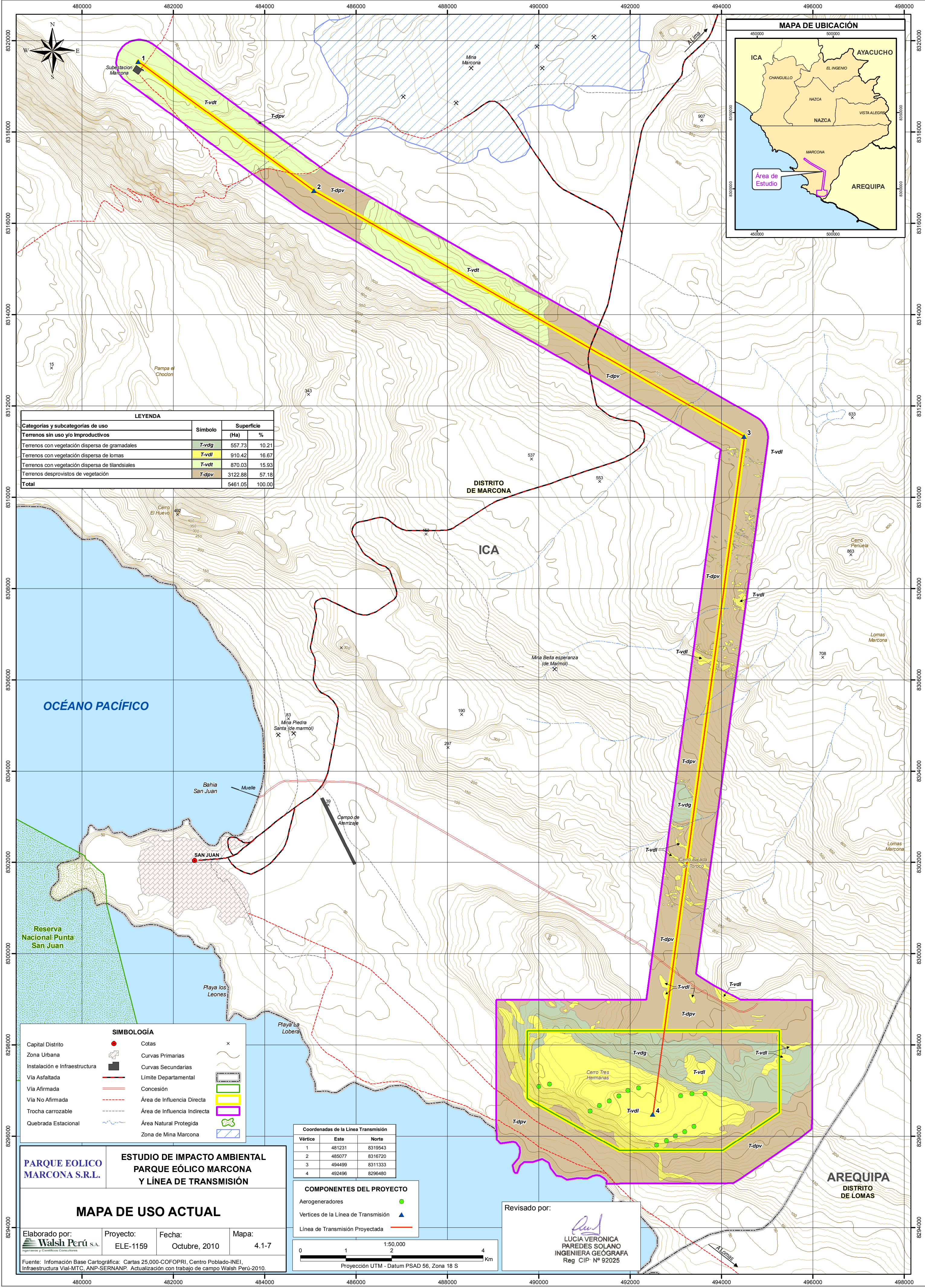
Foto 3 Vista tomada cerca a la subestación Marcona, como se aprecia los tillandsiales se encuentran dispersos. Julio - 2010.

4.1.9.2.5 Terrenos desprovistos de vegetación

Esta subcategoría es la que predomina el área de estudio, no tienen ningún uso, estos terrenos se encuentran limitados por el clima y la escasa o nula precipitaciones. Lo conforman las planicies estructurales, lomadas y piedemontes, cuyas superficies se componen de materiales eólicos y coluvio-aluviales, así como por afloramientos rocosos (volcánicos e intrusivos).



Foto 4 Vista tomada desde la vía antigua a Lomas, la vegetación es escasa o nula. Julio – 2010.



4.1.10 CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL

4.1.10.1 GENERALIDADES

La evaluación visual del paisaje en el área de estudio, se asocia a las zonas donde se realizarán actividades durante la instalación y operación de los aerogeneradores, así como de la línea de transmisión. Específicamente, esta evaluación se desarrolla en áreas donde el proyecto puede implicar modificaciones significativas al paisaje existente. Para ello se han determinado cuencas visuales que incluyen las áreas donde se desarrollará el proyecto a partir de miradores públicos accesibles, para garantizar la objetividad de la evaluación. Estas cuencas se evalúan desde el punto de vista de su visibilidad, valor escénico (calidad visual) y fragilidad visual ante modificaciones, como las que generará el proyecto. Para ello, se emplean matrices adaptadas de metodologías desarrolladas para tal fin y que son ampliamente utilizadas a nivel internacional.

El área de estudio se ubica en el desierto costero, al sur del departamento de Ica sobre; planicies, colinas bajas ligera a fuertemente inclinadas y piedemontes, presentando un paisaje netamente costero. Hacia el Norte y Sur del área de estudio, la vegetación (lomas, gramadal y tillandsial) es dispersa y en algunas zonas es escasa o nula.

La actuación humana se manifiesta al noreste y al sureste del área de estudio, donde las playas cercanas al área de estudio son aprovechadas por la extracción de algas marinas, pesca artesanal y veraneantes.

4.1.10.2 CUENCAS VISUALES DE PAISAJE

4.1.10.2.1 Criterios para la determinación de las cuencas visuales

Para el análisis del paisaje visual se han determinado dos cuencas visuales, cuya ubicación como puntos de observación obedece a los siguientes criterios:

- **Principales vías de acceso:** una vía principal (Carretera Interoceánica) uno de sus tramos, intercepta la Carretera Panamericana Sur hasta llegar a Marcona, cruza el área de estudio al noreste, por donde pasará la línea de transmisión; esta vía tiene de baja a mediana frecuencia de tránsito público, siendo sus principales observadores los trabajadores de Shougang Hierro Perú y familiares. La otra vía es un camino afirmado, que va de suroeste a sureste de Marcona a Lomas – Caravelí; esta vía tiene baja frecuencia de tránsito público, acentuándose más en los meses de verano.
- **Potencial de observación desde los principales núcleos de población:** los grupos de habitantes más próximos al proyecto son los habitantes de Marcona; la mayor parte lo conforman los trabajadores de Shougang Hierro Perú y la otra parte son los pescadores artesanales, esta última actividad existe antes que la minería.
- Lugares desde donde se podrían observar los principales impactos paisajísticos ocasionados por el proyecto.

Teniendo en cuenta estos criterios, se definieron dos cuencas visuales representativas para el proyecto; una situada en la vía asfaltada al noreste del área de estudio (línea de transmisión), la segunda en la vía afirmada al sur del área de estudio (emplazamiento de aerogeneradores). Las mismas que están representadas en el Mapa de cuencas visuales (Mapa 4.1-9).

4.1.10.2.2 Análisis y evaluación de las cuencas visuales

Las cuencas visuales se han analizado y evaluado en función de como el observador percibe los componentes biofísicos (relieve, suelos y roca, vegetación, clima) y arquitectónicos (forma, color, textura, ejes de línea), antes de ejecutarse las actividades del proyecto. A continuación se describe cada una de las cuencas.

- **Cuenca visual CV-1**

El punto de observación de la cuenca visual se sitúa en la Carretera Interoceánica (Panamericana Sur - Marcona), aproximadamente a 740 msnm, sitio donde la visualización de la línea de transmisión es factible, por su extensión (longitud). La cuenca visual se caracteriza por ser aparentemente panorámica; esto se atribuye directamente a la forma del relieve: planicie ondulada plana a ligeramente inclinada.

Esta cuenca se caracteriza por ser de forma regular, relativamente panorámica y de tamaño extenso, debido a la forma del relieve. Resalta el factor topográfico, que define la compacidad de la cuenca, es decir, determina las zonas visibles. Es así, que en esta cuenca no se obtuvo mayor cantidad de zonas ocultas (compacidad positiva), lo que genera un dominio del paisaje sobre el observador.

La diversidad de vistas del observador es buena, tenemos hacia el este y oeste una visibilidad panorámica o abierta ya que no hay elementos que limiten la visibilidad, el observador puede apreciar el paisaje en los primeros y segundos planos¹, es decir parte de las planicies ligeramente inclinadas. Hacia esta dirección se podrá visualizar la futura línea de transmisión.

En los Cuadro 4.1.10-1 y 4.1.10-2, se presenta las principales características de los componentes del paisaje correspondiente a esta cuenca visual.

Foto 1 Cuenca visual CV-1



Vista tomada de Norte a Sur. Nótese que la forma plana a ligeramente inclinada del relieve permite vistas panorámicas. La visibilidad es limitada principalmente en las primeras horas del día, el cielo es celeste - opaco, característico de esta zona de la costa; la geomorfología permite apreciar con nitidez paisajes alejados. Aquí se puede apreciar en un plano lejano, es perceptible, el lugar donde se construirá la línea de transmisión.

Cuadro 4.1.10-1 Componentes biofísicos del paisaje de la cuenca visual (CV-1)

Componentes	Características principales
Relieve	Relieve plano ha ligeramente inclinado, que favorece la visibilidad.
Suelo y roca	El suelo y afloramientos coluvio-aluviales, son de color gris plomo, sin diversidad cromática en los primeros planos y regular en los segundos.
Agua	No se observan cuerpos de agua.
Vegetación	Es escasa o nula depende de las garuas estacionales.
Fauna	La fauna, es muy escasa o nula, difícilmente visible.
Clima	El clima es cálido templado, donde el aire transparente incide en la visibilidad aumentándola considerablemente. mejorando la visibilidad hacia los planos lejanos, salvo en los días muy nublados y de niebla, días que totalizan el 40% al año,
Actuación antrópica	La actuación humana no es visible y se evidencia desde la constitución de la carretera donde se sitúa un punto de observación.

Cuadro 4.1.10-2 Componentes arquitectónicos del paisaje de la cuenca visual (CV-1)

Componentes	Características principales
Forma	Percepción tridimensional del terreno, con escenarios de formaciones litológicas de poca variedad.
Escala - Espacio	Se percibe el espacio panorámico a cortas distancias; pero a distancias largas esta percepción aumenta, como vistas desde la carretera (interoceánica) y cumbres de los cerros
Ejes - Línea	Destacan los ejes verticales. Los horizontales, sólo pueden ser percibidos si el observador se encuentra medianamente alejado.
Textura	La textura de formas se compone de elementos complejos, pero en cierto modo repetitivo, de tal manera que predominan pocos tipos texturales.
Color	Los colores dominantes en la escena, en orden son el color del suelo; gris claro el cual hace contraste en las partes bajas y gris oscuro en las laderas de colinas bajas.
Fondo escénico	El fondo escénico está dominado por el relieve y el suelo.

Del análisis y evaluación de los componentes biofísicos y arquitectónicos del paisaje, se concluye que no es relevante la visibilidad de la futura línea de transmisión.

- **Cuenca visual CV-2**

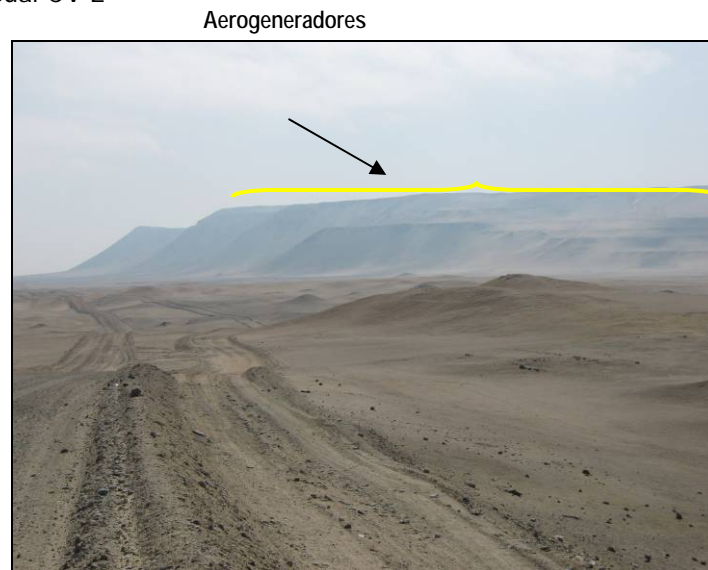
El punto de observación de la cuenca visual se sitúa en la vía afirmada (Marcona - Lomas). Desde este punto, la visualización alcanzará la instalación y operación de los aerogeneradores. La cuenca visual es irregular, limitada en su extensión por la presencia de laderas empinadas del Cerro Tres

Hermanas, donde dominan los primeros y segundos planos, presenta zonas de menor incidencia visual.

A pesar de las características descritas de la cuenca visual, el paisaje donde operaran los aerogeneradores, sí es visible por contar con una vía que atraviesa el área de estudio; pero su visibilidad solamente se da en estas inmediaciones, ya que por el factor relieve no lo hace apreciable desde sitios más alejados.

En los Cuadros 4.1.10-3 y 4.1.10-4, se presenta las principales características de los componentes del paisaje correspondiente a esta cuenca visual.

Foto 2 Cuenca visual CV-2



Vista en dirección NE. Al fondo se aprecia laderas empinadas del cerro Tres Hermanas, donde operaran los aerogeneradores (16 en total distribuidos estratégicamente). La visibilidad es limitada principalmente en las primeras horas del día, el cielo es celeste - opaco, característico de esta zona de la costa; el relieve permite apreciar con nitidez paisajes alejados. Aquí se puede apreciar en un plano lejano, es perceptible.

Cuadro 4.1.10-3 Componentes biofísicos del paisaje de la cuenca visual (CV-2)

Componentes	Características principales
Relieve	Predominan las planicies planas a casi inclinadas y las laderas de colinas bajas empinadas, que limitan la visibilidad.
Suelo y roca	El suelo es de color gris, sin diversidad cromática. Se percibe afloramientos rocosos en los segundos planos.
Agua	Los afloramientos naturales de agua no existen.
Vegetación	En el paisaje analizado no se presenta formaciones vegetales.
Fauna	La fauna, no es visible.
Clima	El clima es cálido templado, donde el aire es transparente a medio día, ya que en las primeras horas del día la visibilidad se dificulta. mejorando la visibilidad hacia los planos lejanos, salvo en los días muy nublados y de niebla, días que totalizan de 30% al año,
Actuación antrópica	La actuación humana no es visible y se evidencia desde la constitución de la carretera donde se sitúa un punto de observación.

Cuadro 4.1.10-4 Componentes arquitectónicos del paisaje de la cuenca visual (CV-2)

Componentes	Características principales
Forma	Percepción bidimensional del terreno, con escenarios homogéneos.
escala - espacio	Buena percepción del espacio panorámico, a cortas y largas distancias.
Línea	Destacan los ejes horizontales.
Color	Los colores dominantes en la escena son el gris (roca), existe poca variedad de colores.
fondo escénico	El fondo escénico está dominado por el relieve.

Del análisis y evaluación de los componentes biofísicos y arquitectónicos del paisaje, se concluye que es sensiblemente relevante la visibilidad de los aerogeneradores.

4.1.10.3 VALORACIÓN ESCÉNICA (CALIDAD VISUAL)

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980), utilizada para las evaluaciones de calidad visual paisajística en los Estados Unidos. Donde se evalúa independiente los principales componentes biofísicos y arquitectónicos del paisaje y las cualidades intrínsecas del espacio visual, estableciendo tres niveles de calidad visual intrínseca, para ello se han empleado los valores del Cuadro 4.1.10-5 y las ponderaciones o valorización para ambas cuencas visuales se muestran en el Cuadro 4.1.10-6.

Niveles de calidad visual intrínseca:

- ALTA CALIDAD VISUAL: áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19 al 33).
- MEDIA CALIDAD VISUAL: áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12 al 18).
- BAJA CALIDAD VISUAL: áreas con muy poca variedad de elementos, en la forma, color, línea (puntaje del 0 al 11).

Cuadro 4.1.10-5 Escala de valores

Peso	Descripción
0	sin importancia
1	muy poco importante
2	poco importante
3	de cierta importancia
4	importante
5	muy importante

Cuadro 4.1.10-6 Ponderaciones para cada cuenca visual.

Elementos	Puntuación	
	CV-1	CV-2
Relieve	1	2
Suelo y roca	1	1
Agua	0	0
Vegetación	1	2
Fauna	1	2
Clima	1	2
Fondo escénico	2	3
Rareza	2	3
Actuación humana	2	3
Total	11	18

El cuadro 4.1.10-6, muestra los resultados de la valorización realizada para cada cuenca visual, el análisis e interpretación es la siguiente:

- **Cuenca visual CV-1**

De acuerdo a la evaluación y valoración del paisaje de la cuenca visual 1, se tiene que el nivel de calidad visual es **BAJA**, por su escasa incidencia humana; se encuentra restringido solo al tránsito del personal que labora en Shougang Hierro Perú y de sus familiares que viven en Marcona, la construcción de la línea de transmisión y el punto de observación se encuentran en la misma altitud.

- **Cuenca visual CV-2**

La Cuenca Visual 2 el nivel de la calidad visual es **MEDIA**, por las actividades humanas que se desarrollan (pesca artesanal, explotación de algas marinas y de esparcimiento), al sur del área de estudio, la ubicación de los 16 aerogeneradores es a 300 msnm sobre la planicie del Cerro Tres Hermanas y el punto de observación se localiza a 40 msnm sobre una terraza marina plana a ligeramente inclinada, lo cual hace que sean visibles.

4.1.10.4 FRAGILIDAD VISUAL

La fragilidad o capacidad de absorción del paisaje para ambas cuencas visuales (CV-1 y CV-2), se evaluaron utilizando la metodología de Yeomans (1986). En esta se asigna puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El Cuadro 4.1.10-7 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro 4.1.10-8 muestra la escala de referencia.

El Cuadro 4.1.10-9 se presenta los resultados de la metodología empleada, en los paisajes del área de estudio.

Cuadro 4.1.10-7 Resultados de la fragilidad visual del paisaje.

Factor	Condiciones	Puntajes		Cuencas Visuales	
		Nominal	Numérico	CV-1	CV-2
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1		
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2		2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1	1	
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2		2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión y inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3		
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	1	
	Potencial moderado	Moderado	2		
	Potencial alto	Alto	3		3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1	
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2		2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3		
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3		
	Presencia moderada	Moderado	2		2
	Casi imperceptible	Bajo	1	1	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	1	
	Contraste visual moderado	Moderado	2		2
	Contraste visual alto	Alto	3		

Cuadro 4.1.10-8 Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala		
BAJO = < 15	MODERADO = 15-30	ALTO = >30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

- P = pendiente
- E = erosionabilidad
- R = potencial
- D = diversidad de la vegetación
- C = contraste de color
- V = actuación humana

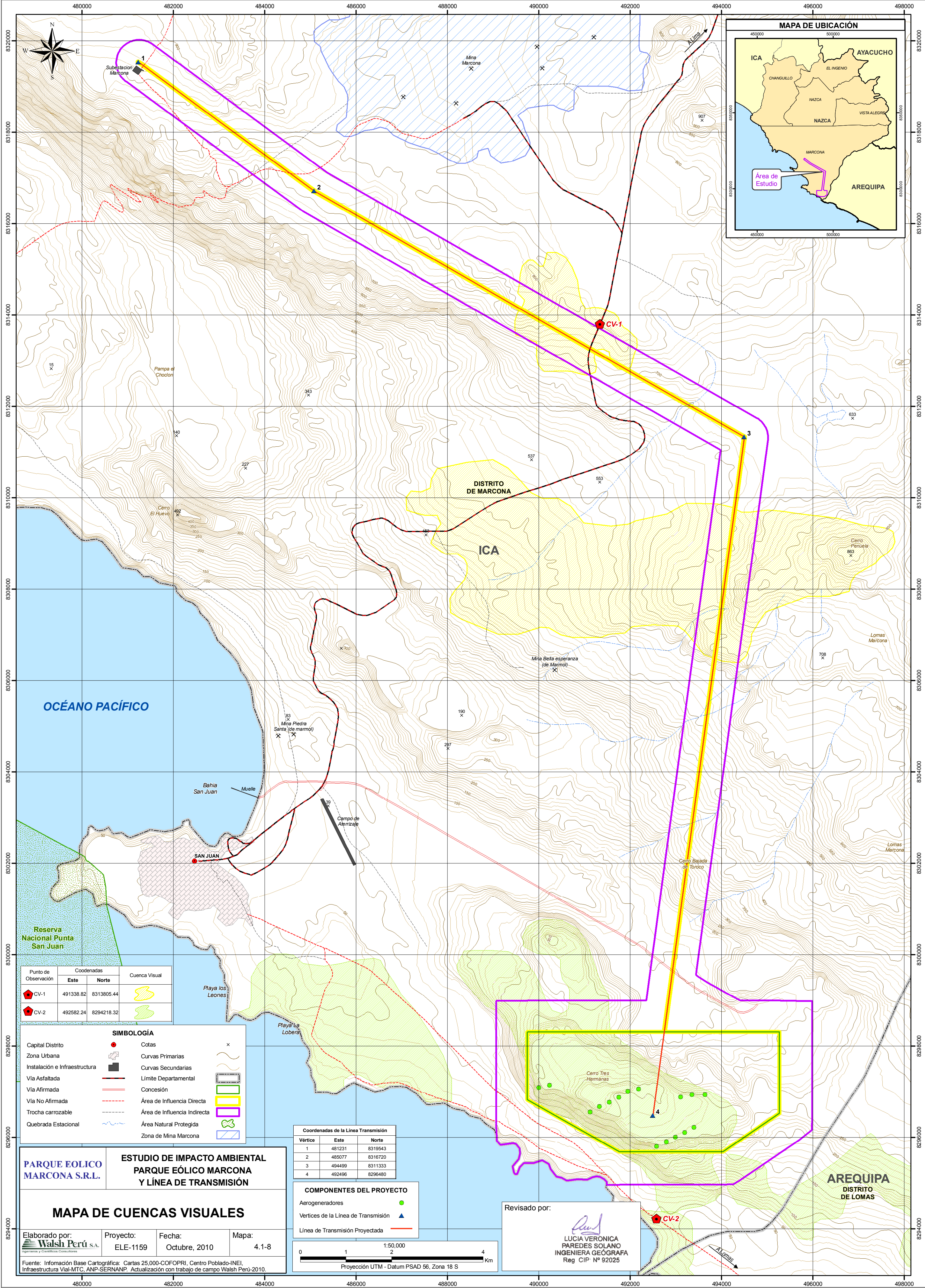
Cuadro 4.1.10-9 Estimación de la CAV para los paisajes asociados al Proyecto:

CUENCAS VISUALES	
CAV-1 = $3 \times (1 + 1 + 1 + 1 + 1)$	CAV-2 = $2 \times (2 + 3 + 2 + 2 + 2)$
CAV-1 = 15	CAV-2 = 22

De acuerdo a los resultados de la matriz, los paisajes se califican con fragilidad BAJA y MEDIA, es decir su capacidad de absorción visual ante las modificaciones antrópicas.

Dadas las condiciones del relieve, la escasa variedad de vegetación y el clima, los paisajes presentan susceptibilidad ante modificaciones determinadas. En cuanto a fragilidad los paisajes en el área de estudio son ligeramente a moderadamente susceptible a modificaciones, pudiendo estas afectar su calidad visual, como construcciones nuevas; sin embargo, la línea de transmisión y los aerogeneradores se desarrollarán en áreas sin mayor contraste escénico.

La línea de transmisión y los aerogeneradores, se situará en áreas donde es casi imperceptible debido a la interferencia visual que genera el relieve y el clima, ambas cuencas tienen tránsito vehicular tanto público como por trabajadores de la minera.



3.0 DESCRIPCIÓN DEL
PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 GENERALIDADES

El presente capítulo presenta la descripción de las principales características del proyecto para la instalación del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión cuyo propietario es la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L. Dicho proyecto tiene por objeto la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento exclusivo de la energía eólica.

El proyecto, que tendrá una vida útil aproximada de 20 años, comprende la instalación de 16 aerogeneradores de una potencia bruta aproximada de 2 MW cada una, la instalación de una subestación de despacho y la instalación de una línea de transmisión de 220 kV y 31 km de longitud, que trasladará la energía almacenada en la subestación de despacho hasta la subestación de San Juan de Marcona que finalmente abastecerá al sistema interconectado nacional (SEIN). Se calcula que se producirá una producción anual aproximada de 150 GWh.

La instalación de los aerogeneradores está previsto se realice en una sola etapa.

3.2 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD A LA ZONA DEL PROYECTO

El terreno destinado al Parque Eólico Marcona se encuentra localizado en la jurisdicción del distrito de Marcona, en la provincia de Nazca, departamento de Ica.

El terreno de propiedad del Ministerio de Energía y Minas tiene una extensión de 1280 ha de las cuales serán utilizadas para la construcción del parque un total de 400 ha. La poligonal del terreno limita al oeste con el Océano Pacífico y por el noroeste con el poblado de San Juan de Marcona. El área de la poligonal enmarcada en coordenadas UTM y los vértices de la línea de transmisión se detallan en el Cuadro 3-1. El Mapa 1.1 presenta la ubicación del proyecto.

Cuadro 3-1 Ubicación del proyecto (UTM PSAD 56 – Zona 18)

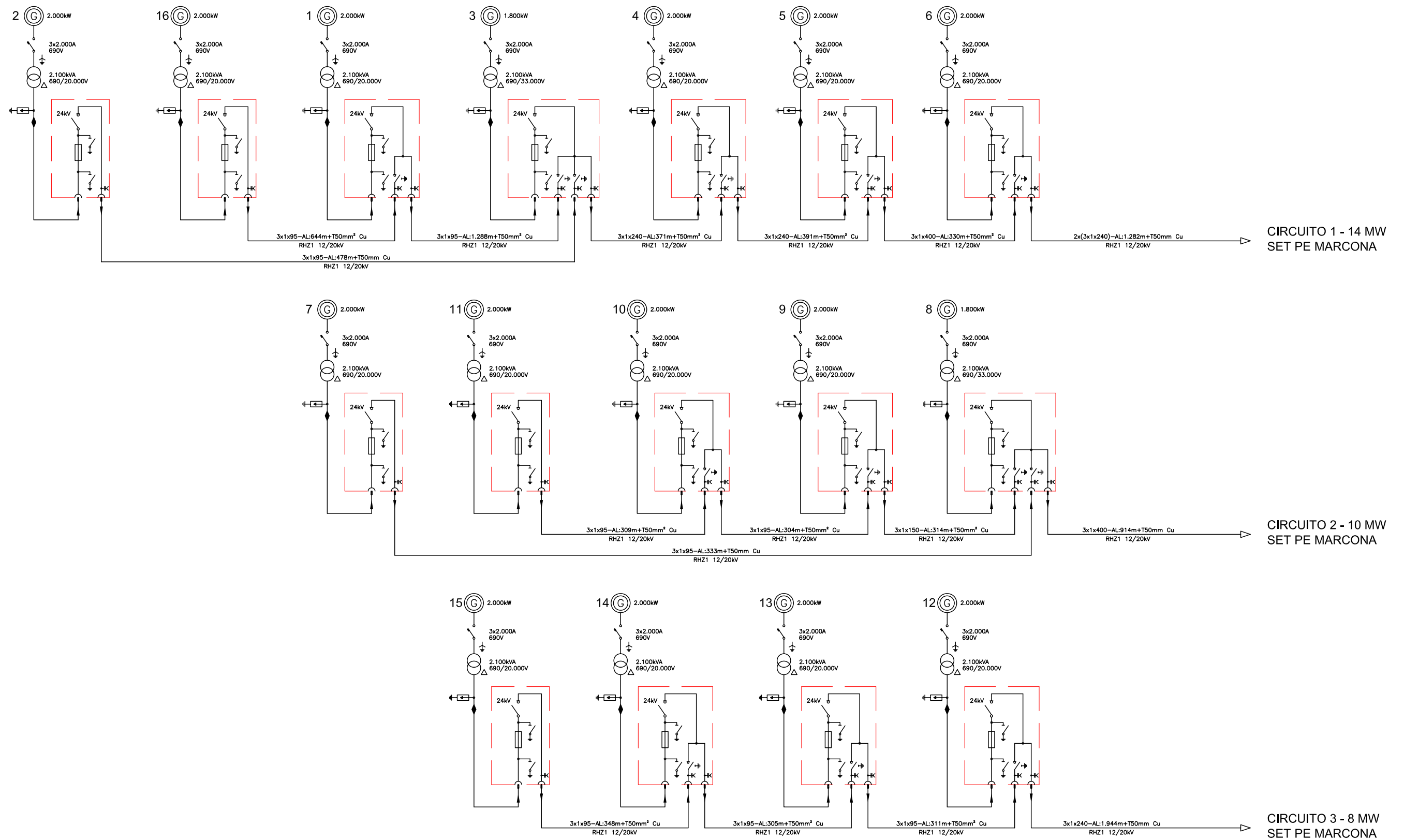
PARQUE EÓLICO		
Vértice	Este	Norte
1	489 750,00	8 298 310,01
2	495 269,00	8 298 310,01
3	495 269,00	8 296 528,01
4	494 023,00	8 295 686,01
5	491 769,00	8 295 686,01
6	489 750,00	8 296 824,01
LÍNEA DE TRANSMISIÓN		
Vértice	Este	Norte
1	481 231,07	8 319 543,06
2	485 076,79	8 316 720,15
3	494 499,01	8 311 333,11
4	492 495,75	8 296 480,44
AEROGENERADORES		
Vértice	Este	Norte
1	489 985,22	8 297 581,41

2	490 119,71	8 297 179,67
3	491 244,04	8 296 689,14
4	491 268,50	8 296 939,11
5	491 422,51	8 297 121,49
6	491 699,89	8 297 075,10
7	491 928,08	8 297 156,64
8	492 648,30	8 295 818,00
9	492 874,10	8 295 912,00
10	493 112,00	8 295 971,00
11	493 348,50	8 296 034,00
12	493 578,50	8 296 111,00
13	493 809,00	8 296 183,00
14	494 011,80	8 296 316,00
15	494 197,60	8 296 471,00
16	494 434,00	8 296 544,00

Fuente: Parque Eólico Marcona

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2010

El acceso desde la ciudad de Lima es por la carretera Panamericana Sur hasta el km 483 donde se entra a un desvío que conduce a San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona, a través de una carretera asfaltada de 40 km de longitud.



Revisado por:

Carmen Rocio Valenzuela Cachay
CARMEN ROCIO VALENZUELA CACHAY
INGENIERA CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 92191

**PARQUE EOLICO
MARCONA S.R.L.**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO MARCONA Y LÍNEA TRANSMISIÓN

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE
COMPONENTES DEL PARQUE EÓLICO

Fecha: Octubre, 2010
Plano: 3-1

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

3.3.1 SISTEMA DE GENERACIÓN

Los aerogeneradores están conformados principalmente por la torre, la nacelle o casa de máquinas y el rotor. Los aerogeneradores que se proyectan instalar para el proyecto constan de una altura aproximada de 120 metros de alto con un diámetro de aspa de 80-90 m una velocidad de arranque de 3 m/s, velocidad nominal de entre 10 y 18 m/s y velocidad de corte de 25 m/s.

La torre del aerogenerador es una estructura tubular de acero, fabricada en secciones de 20-30 metros con bridas en cada uno de los extremos; son unidas con pernos al momento del ensamblaje. Estas torres son cónicas con el diámetro creciendo hacia la base, con el fin de aumentar su resistencia. Esta torre tiene una puerta en la base que permite el acceso a la nacelle mediante una escalera interna.

La nacelle o casa de máquinas es donde se ubican los principales componentes mecánicos del aerogenerador, como son el tren de mando, la caja de cambios, transformador y generador. Esta nacelle está equipada externamente con un anemómetro y una veleta que almacenan la dirección y velocidad del viento en un controlador electrónico. Es montada en la base superior de la torre y es donde por medio del rotor se conectan las aspas.

El rotor consiste en un buje y aspas. En un aerogenerador las aspas están unidas a un buje mediante los rodamientos de las aspas. Las aspas están fabricadas en material compuesto de matriz orgánico con refuerzo de fibra de vidrio o de carbono, tiene una longitud de 39-44 m y son de una sola pieza.

Cada aerogenerador generará aproximadamente 690 voltios de tensión eléctrica los cuales serán elevados de voltaje, por medio de un transformador localizado en la base de cada torre, a 20 kilovoltios, los cuales son requeridos para el sistema de recolección de medio voltaje.

3.3.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y CONEXIÓN AL SEIN

Los circuitos eléctricos de media tensión del parque eólico se proyectan en 20 kV y conectan directamente los transformadores de cada turbina con la subestación eléctrica del parque, llamada SET PE Marcona 220/20 kV. Dichos circuitos irán enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación.

En el Plano 3-1 se puede observar la distribución planteada de la subestación y los aerogeneradores.

3.3.3 LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Para el P.E. Marcona se instalará una línea de transmisión de 220 kV y 27 km de longitud que conectará la subestación eléctrica del parque (SET PE Marcona 220/20 kV) con la subestación Marcona.

Se instalará un total de 102 torres de alta tensión, separadas cada 300 m. Las torres que se colocarán tendrán una altura de entre 42 y 52 m y un área basal de 25 m² (5 x 5). La altura mínima sobre el suelo de los cables de conducción será mayor a 7 m. La faja de servidumbre será de 25 m por línea o cable (12.5 m a cada lado).

3.3.4 VARIANTE

El trazo original de la línea de transmisión fue diseñado para ir lo más recto posible a la subestación, sin embargo un trazo de la línea se encuentra por encima de la concesión de Shougang Hierro Perú, con quienes se conversó y se llegó a acordar el cambio del trazo de la línea que va desde la subestación del parque eólico hasta aproximadamente el vértice tres (V3) donde se mantiene la propuesta inicial.

3.3.5 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El sistema de protección contra incendios a ser instalado en la Central estará diseñado en conformidad con los estándares de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés), incluyendo además, según recomendación de la NFPA, alarmas visuales y sonoras.

3.4 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto usará estándares de construcción y operación usados por otros parques eólicos alrededor del mundo. Estos procedimientos se aplicarán con ajustes a las circunstancias específicas del sitio de construcción y a las características particulares de los aerogeneradores que se adquieran.

Por otro lado, el proceso constructivo del parque eólico se estima se realice en un periodo de entre 12 y 16 meses.

3.4.1 NIVELACIÓN DEL TERRENO

La construcción y montaje de las obras del proyecto requiere de la nivelación del terreno de manera tal que se facilite la fundación de los equipos, dadas las características del suelo donde se instalará el parque eólico se estima que requiere la movilización de unos 45.000 m³ de material, ya sea producto de excavación directa de los caminos fundaciones o extracción del material de los caminos, aunque estas cantidades son orientativas y podrán variar en función del avance de la obra.

3.4.2 CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES AUXILIARES

El proyecto comprende la construcción de estructuras de soporte de los aerogeneradores, la habilitación de caminos de acceso y caminos secundarios necesarios para el montaje y mantenimiento de los equipos, oficinas, área para talleres y almacenamiento de materiales.

Los caminos viales internos tendrán un ancho de 6 m y una longitud de aproximadamente 22 km, incluyendo los viales interiores y el camino de acceso al parque. Estos caminos viales estarán cubiertos de zahorra artificial de 20 cm de espesor como mínimo.

La subestación de despacho contará con las siguientes instalaciones: Almacén de residuos, sala para el grupo electrógeno, sala de celdas, sala de control, sala de despacho, aseo y vestuario, almacén y garaje. La distribución de estas instalaciones se muestra en el Plano 3-2.

3.4.3 TRANSPORTE DE CARGA

El transporte de los equipos al lugar de emplazamiento de las obras se realizará utilizando la red vial de transporte público existente tal como la Panamericana Sur abarcando unos 270km desde el Puerto General San Martín hasta el km 483 donde se desvía hasta el área del proyecto utilizando el sistema de caminos existente. El proyecto cumplirá con lo establecido en el reglamento de transporte de carga terrestre. Para aquel equipamiento que sobrepase lo permitido por calles o carreteras, se coordinarán los permisos requeridos con las autoridades competentes.

Los pesos y longitudes aproximados de las piezas del aerogenerador se muestran en el Cuadro 3.3-2

Cuadro 3-2 Datos técnicos de las piezas de los aerogeneradores

Componente	Peso	Longitud
Palas	5.983 kg/pieza de diseño	44 m
Torre (78 m)		78 m
• Tramo Inferior	46.000 kg/pieza de diseño	11,1 m
• Tramo Intermedio 1	56.000 kg/pieza de diseño	16,9 m
• Tramo Intermedio 2	57.000 kg/pieza de diseño	23,8 m
• Tramo superior	42.000 kg/pieza de diseño	24,3 m
Nacelle	70.000 kg/pieza de diseño	10,6 m

Los principales obstáculos que se consideran son más de índole logísticos por el tamaño de la carga, por lo que será necesaria la utilización de transportes especiales.

En el recorrido que se realizará habrá que tener en cuenta las precauciones que exige el fabricante de los aerogeneradores en cuanto a tonelaje y longitudes necesarias, para lo cual es posible que algunos tramos puedan necesitar alguna modificación. En concreto los puntos que deberán ser estudiados, por su limitación en cuanto a tonelaje y dimensiones para el giro se muestran en las Figuras siguientes.

Figura 3-1 Puente Río Grande

- a. Longitud 68 m
- b. Peso Vehicular Máximo: 60 t



Figura 3-2 Puente Palpa

- a. Longitud 27 m



Figura 3-3 Puente Viscas

- a. Longitud 49 m



Figura 3-4 Puente San José

- a. Longitud 21,67 m
- b. Carga Máxima: 60 t



Figura 3-5 Puente Poroma

- a. Longitud 45 mts.



Figura 3-6 Puente Nazca

- a. Longitud 34 m
- b. Capacidad 36 t



Además de estos puentes que serán cruzados por el transporte existe una zona de curvas entre Palpa y Nazca que también deberá ser estudiada.

Figura 3-7 Imagen de Google Earth carretera Palpa - Nazca



La movilización de equipos, con el fin de minimizar su impacto en la flora, fauna y arqueología del lugar, se hará únicamente por los caminos establecidos para tal fin. El movimiento fuera de los mismos se hará solo en caso de emergencias.

La velocidad de los camiones de carga será regulada de acuerdo al tipo de carretera, volumen de tráfico, tipos de vehículos, carga y condiciones específicas del sitio según sea necesario para garantizar la seguridad y el eficiente flujo vehicular.

El tráfico vehicular esperado es de unos 8-10 camiones por aerogenerador por lo que se implementará un plan de manejo y administración del flujo vehicular.

El punto final del tramo se ubica antes de entrar a San Juan de Marcona, punto donde se conecta con uno de los caminos principales internos del proyecto.

3.4.4 MONTAJE DE EQUIPOS

Una vez culminadas las obras estructurales se procederá a realizar el montaje de los equipos. Los equipos llegarán desde el Puerto General San Martín; las torres de los aerogeneradores vendrán en tres secciones que se unen mediante pernos, mientras que la nacelle o casa de máquinas y las aspas son elementos de una sola pieza. En una primera aproximación se calcula que cada uno de los aerogeneradores irá montado sobre unas fundaciones de concreto de aproximadamente 5 m de diámetro, con entre 0,5 m y 1 m de espesor y entre 28 y 33 toneladas de acero para cada aerogenerador de 2 MW, a una profundidad de desplante de 2 m, las cuales podrán cimentarse directamente sobre el lecho rocoso en las zonas donde sea posible y/o sobre pilotes en zonas de

arenas sin consolidar, en función del terreno y de los resultados de los estudios geotécnicos que se realizan justo antes de comenzar las obras. Estos aerogeneradores estarán ubicados en tres filas y estarán ubicados en el emplazamiento con una distancia de al menos siete diámetros de rotor entre aerogeneradores, perpendicularmente a la dirección predominante del viento.

El montaje de los aerogeneradores requiere, según estimaciones basadas en otros parques de similares características, de aproximadamente unas cuatro grúas: una principal de 800 toneladas, una auxiliar de 300 toneladas y dos grúas para descarga de equipos de 200 toneladas cada una.

Para el ensamblaje de la torre, la nacelle y las aspas, se requieren condiciones de bajo viento. Según las especificaciones del tecnólogo con velocidades de viento superiores a 7 m/s el montaje no podrá llevarse a cabo. En base a estos datos y considerando las condiciones de viento del emplazamiento se ha estimado que se tardará una media de seis días por aerogenerador para completar el montaje de todas las piezas. Estas estimaciones pueden verse afectadas por las condiciones climáticas propias de la zona y los días necesarios para el montaje de cada aerogenerador podrá variar.

3.4.5 INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA INTERNA Y SUBESTACIÓN DE DESPACHO

El sistema de recolección consiste en tres circuitos independientes, agrupados en unas barras colectoras de media tensión de la siguiente forma:

Circuito 1: Aerogeneradores nº 01, 02, 03, 04, 05, 06 y 16.

Circuito 2: Aerogeneradores nº 07, 08, 09, 10 y 11.

Circuito 3: Aerogeneradores nº 12, 13, 14 y 15.

La conexión entre los aerogeneradores se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 12/20 kV y aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de secciones 95, 150, 240 y 400 mm².

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección.

Para advertir la presencia del cable cuando se efectúen posteriores trabajos en el subsuelo, sobre la capa superior de arena o tierra cernida que cubre al cable, se pondrá una hilera continua de ladrillos o placas de cemento del mismo ancho que éstos, a una distancia no menor de 0.10 m por encima del cable, instalándose una cinta de señalización a 0.20 m de la base del ladrillo, donde se indicará la presencia del cable.

Las trincheras para la colocación del cableado se harán principalmente paralelas a los caminos viales internos del proyecto.

En la subestación de despacho del parque, el voltaje se incrementará a 220 kV para ser enviado a través de la línea de transmisión al punto de interconexión. Como elemento para dispersar sobretensiones eléctricas en los aerogeneradores producto del impacto de rayos o maniobras

eléctricas, cada fundación contará con pararrayos que estarán conectados a un sistema de puesta a tierra. Así también se pondrá a tierra los equipos de la subestación para la protección de estos y el personal

La subestación de despacho, localizada dentro del parque, estará conformada por el edificio de control, un transformador 26/34 MVA, patio de llaves, instrumentos de protección, medición, capacitores y puestas a tierra del sistema, se encargará de elevar el voltaje de 20 kV a 220 kV.

Toda la instalación de los equipos eléctricos externos de la subestación de despacho serán colocados en fundaciones de concreto, dependiendo del tipo y cantidad de los aerogeneradores.

Toda la subestación estará rodeada por una tapia sólida de 2,5 m de alto, con una sola zona de acceso y con vigilancia permanente.

3.4.6 INSTALACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV.

Se proyecta la realización de una línea aérea de transmisión de 220 kV y 27 km de longitud que conectará la subestación eléctrica del parque (SET PE Marcona 220/20 kV) con la subestación Marcona.

Las características principales de la línea de transmisión son:

- Tensión: 220 kV
- N° de circuitos: 01
- Longitud total: 27 km
- Conductor activo: ACAR 481 mm²
- Estructuras: Torres de celosía de acero galvanizado
- Aislamiento: Aisladores de porcelana tipo suspensión antineblina
- Puesta a tierra: Conductor de acero recubierto con cobre de 35 mm², varilla de acero recubierto con cobre de 16mm ϕ x 2,4 m.

3.4.7 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSTRUCCIÓN

El agua que se necesitará para el proyecto será comprada a terceros, la misma que será trasladada a la zona de la construcción en camiones cisternas.

No se requerirá agua para el concreto que será utilizado por las cimentaciones debido a que se utilizará concreto premezclado.

El personal de obra consumirá agua envasada comprada a distribuidores locales o regionales.

3.4.8 TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y/O GRISES

Para el tratamiento de aguas negras se instalará baños químicos. Los baños químicos serán provistos y mantenidos por una empresa calificada.

3.4.9 MANO DE OBRA

Durante la etapa de construcción se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada. El proyecto en su periodo pico demandará un contingente laboral de 100 personas aproximadamente.

Para la fase de operaciones se contará con aproximadamente cuatro personas encargadas de seguridad y mantenimiento del parque eólico.

3.4.10 CAMPAMENTOS

Para la fase de obra se utilizará campamentos temporales habilitando contenedores prefabricados que ocuparán alrededor de 4.000 m² para el área de oficinas, duchas y servicios sanitarios. Los mismos se construirán en la misma zona que se propone para talleres y almacenamiento de material.

Todo el personal de la obra, tanto administrativo como operario se hospedaran en la zona, según requerimientos de hospedaje.

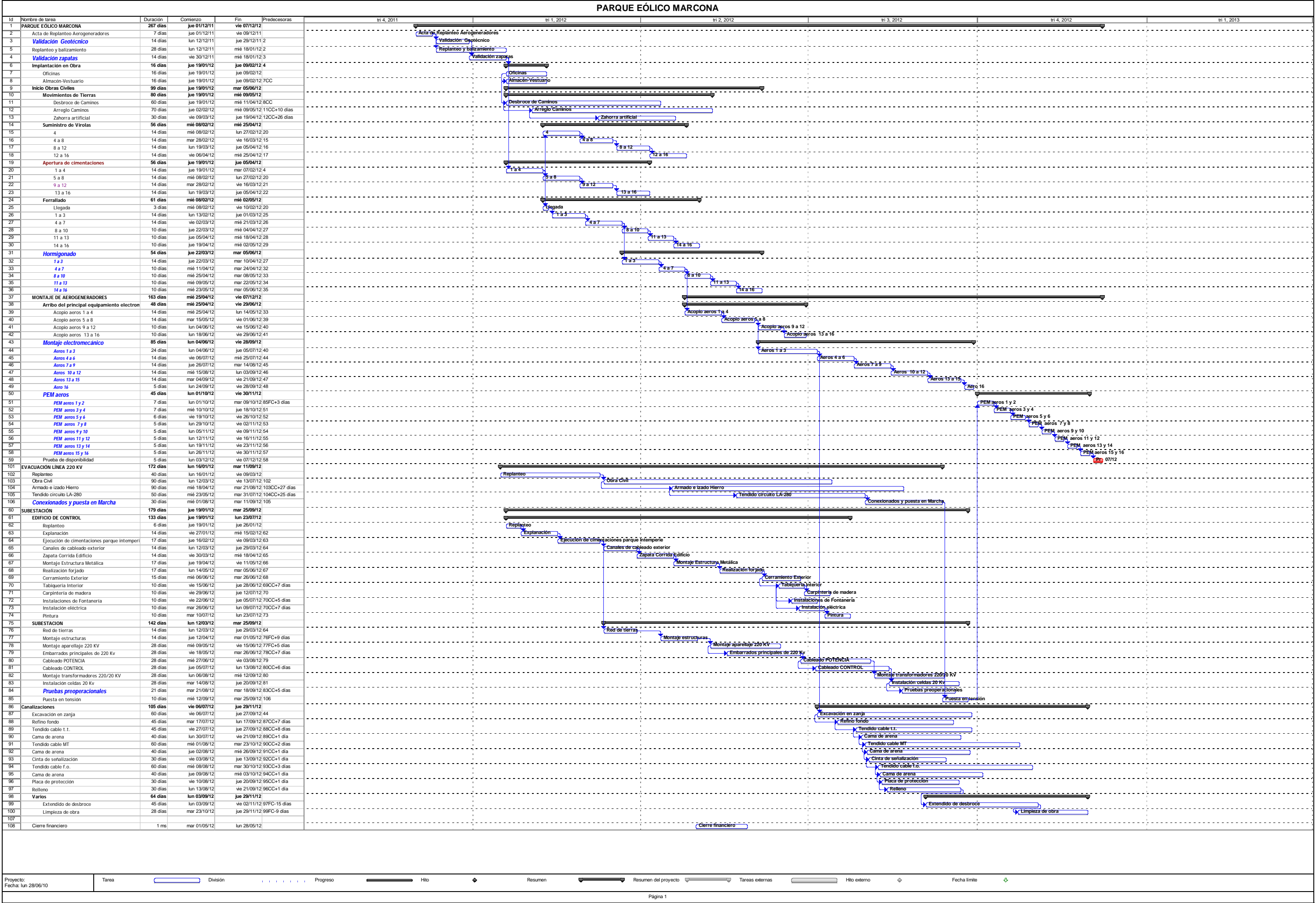
3.4.11 PERÍODO DE PRUEBAS

Una vez finalizada la construcción de la subestación y previamente a la puesta en marcha del parque se realizarán las pruebas necesarias en la subestación cumpliendo en todo caso el *Código nacional de electricidad*, según el capítulo 9 *Verificaciones y pruebas de las instalaciones eléctricas*, del tomo V- *Sistemas de utilización*. Se calcula que las pruebas tendrán una duración de un mes aproximadamente.

Una vez probada la subestación se procederá con las pruebas de disponibilidad de cada aerogenerador. Se realizarán las pruebas de forma paulatina en todos y cada uno de los aerogeneradores hasta que estén todos funcionando correctamente. Esta primera fase de puesta en marcha durará aproximadamente 45 días. A partir de este momento se realizará una prueba conjunta del funcionamiento del parque. Esta prueba será determinada en base al tipo de aerogenerador y al emplazamiento y su duración estará entre 72- 200 horas de funcionamiento.

3.4.12 CRONOGRAMA

La Figura 3-8 presenta el cronograma de la construcción del proyecto.



3.4.13 EMISIONES Y EFLUENTES DURANTE LA OPERACIÓN

3.4.13.1 Emisiones de ruido

El nivel de ruido cercano al parque eólico y sus instalaciones auxiliares no será mayor a los 85 dBA. El Modelamiento de predicción de ruido (Anexo F-2) demuestra que los niveles sonoros serán del 2.7 dBA.

3.4.13.2 Efluentes líquidos

El control de los efluentes líquidos domésticos generados durante la operación de la central eólica será manejado por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

3.4.13.3 Residuos sólidos

Se generarán una serie de residuos sólidos típicos de los procesos de mantenimiento de las instalaciones mecánicas y de oficinas, los cuales consistirán en plásticos, papelería, trapos, vidrios, entre otros. Los residuos serán segregados, colectados y dispuestos según la Ley general de residuos presentados en el PMA.

3.4.13.4 Radiaciones no ionizantes

La transmisión de electricidad desde el parque eólico hasta la subestación Marcona generará radiaciones no ionizantes que no pasarán los límites permitidos por la legislación.

2.1 INTRODUCCIÓN

El fomento del uso de fuentes de energías renovables (como la eólica) implica fomentar la diversificación de la matriz energética del país, constituyendo un avance hacia una política de seguridad energética y de protección del ambiente. En ese sentido, el Decreto Legislativo N° 1002 – *Decreto legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables*, establece como objeto promover el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente mediante la promoción de la inversión en la producción competitiva de electricidad.

La norma antes citada establece que la producción de recursos energéticos renovables se sujeta a lo establecido en el Decreto Ley N° 25844 - *Ley de concesiones eléctricas*, su reglamento y sus normas complementarias, estableciendo así el marco legal en el cual se desarrollarán las actividades de generación eléctrica.

El estudio de impacto ambiental del proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, ha sido desarrollado teniendo como marco teórico la normativa legal relacionada con la conservación, protección y manejo ambiental establecidas por el Estado Peruano para las actividades económicas, en particular aquellas específicas de la actividad de generación eléctrica a partir de energías renovables.

En el presente capítulo se van a tratar los siguientes temas: marco general de la legislación ambiental peruana, marco institucional aplicable al sector eléctrico y legislación ambiental aplicable a dicho sector, con la finalidad de describir brevemente la normativa ambiental en nuestro país, incluyendo los estándares, lineamientos y políticas ambientales de las instituciones mencionadas en el presente capítulo.

2.2 MARCO GENERAL DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL PERUANA

2.2.1 POLÍTICA Y GESTIÓN AMBIENTAL

La política nacional ambiental constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de aplicación de carácter público; que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del gobierno nacional, del gobierno regional y del gobierno local; del sector privado y de la sociedad civil, en materia de protección del ambiente y conservación de los recursos naturales, contribuyendo a la descentralización y a la gobernabilidad del país.

El objetivo de la política nacional ambiental es el mejoramiento continuo de la calidad de vida de las personas, mediante la protección y recuperación del ambiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, garantizando la existencia de ecosistemas viables y funcionales en el largo plazo.¹

Según nuestro marco jurídico vigente, la gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política nacional ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida para la población, el desarrollo de las actividades económicas, el mejoramiento del ambiente urbano y rural y la conservación del patrimonio natural y cultural del país.

La política nacional ambiental está definida en los siguientes artículos de la Constitución Política del Perú de 1993:

“Artículo 2°. Toda persona tiene derecho:

22) A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.”

“Artículo 66°. Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.

Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.”

“Artículo 67°. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.”

¹ Decreto Supremo N° 008-2005-PCM - Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, artículo 4°.

“Artículo 68°. El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.”

Asimismo, la Ley General del Ambiente² precisa, en su artículo 8°, que “la Política Nacional Ambiental constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, metas, programas e instrumentos de carácter público, que tienen como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del gobierno nacional, regional, como del sector privado y la sociedad civil, en materia ambiental”.

Posteriormente, señala, en su artículo 75.2° que “Los estudios para proyectos de inversión a nivel de pre-factibilidad, factibilidad y definitivo, a cargo de entidades públicas o privadas, cuya ejecución pueda tener impacto en el ambiente deben considerar los costos necesarios para preservar el ambiente de la localidad en donde se ejecutará el proyecto y de aquellas que pudieran ser afectadas por éste.”

2.2.2 NORMATIVA AMBIENTAL GENERAL

En un sentido amplio, la legislación ambiental comprende todas las normas de los diversos niveles existentes (tratados internacionales, constitución, leyes, decretos y resoluciones, etc.) que directa o indirectamente atañen al mantenimiento de un ambiente adecuado para el desarrollo de la vida. Por esta razón, algunas normas que no han sido aprobadas con una finalidad ambiental directa, pero que tienen efecto sobre el medio ambiente, son de relevancia ambiental.

Estrictamente hablando, la legislación ambiental está conformada por las normas que regulan los elementos que componen el medio ambiente natural (aire, suelos, aguas, recursos naturales, diversidad biológica, etc.) el medio ambiente humano (salud e higiene, residuos sólidos, patrimonio cultural, etc.) y las que se refieren al medio ambiente en su conjunto. A éstas nos referimos como normas ambientales propiamente dichas.

2.3 MARCO INSTITUCIONAL

2.3.1 AUTORIDADES COMPETENTES

La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada³ establece las competencias sectoriales de los Ministerios para tratar los asuntos ambientales señalados en Ley General del Ambiente. De acuerdo a lo antes expuesto, el Ministerio de Energía y Minas se constituye en la autoridad competente para tratar los asuntos ambientales relacionados con el proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, a ser desarrollado por Parque Eólico Marcona S.R.L.

² Ley N°. 28611, aprobada el 15 de octubre del 2005.

³ Aprobada mediante Decreto Legislativo N° 757.

2.3.1.1 COMPETENCIA EN MATERIA AMBIENTAL

El Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental⁴ (SNGA) establece que la competencia del Estado en materia ambiental tiene carácter compartido y es ejercida por autoridades del gobierno nacional, gobiernos regionales y gobiernos locales. Asimismo, el SNGA asegura la coherencia en el ejercicio de las funciones entre los diversos niveles de gobierno y en el interior de cada uno de dichos niveles.

2.3.1.2 COMPETENCIA EN MATERIA DE REGULACIÓN

Los Ministerios, sus organismos públicos descentralizados y sus organismos públicos reguladores son responsables de la regulación ambiental de las actividades de aprovechamiento de recursos naturales, productivas, de comercio y de servicios que se encuentran dentro de sus ámbitos de competencia, debiendo complementarse con las competencias de los gobiernos regionales y locales, así como las de la autoridad de salud a nivel nacional.

2.3.2 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (MEM)

El marco legal⁶ ha establecido que la autoridad sectorial competente en asuntos ambientales en el sector es el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE).

La DGAAE tiene como objeto proponer y evaluar la política, proponer y/o expedir la normatividad necesaria, así como promover la ejecución de actividades orientadas a la conservación y protección del medio ambiente, referidas al desarrollo de actividades energéticas; y promover el fortalecimiento de las relaciones de las empresas sectoriales con la sociedad civil que resulte involucrada con las actividades del sector energético.

En este sentido, la DGAAE evalúa y aprueba, según corresponda, los instrumentos de impacto ambiental a los que se encuentra obligado los titulares de la actividad. Así mismo, la DGAAE norma la evaluación de impactos ambientales y sociales derivados de las actividades del sector y establece las medidas preventivas y correctivas en caso sean necesarias para el control de dichos impactos. También evalúa las denuncias por trasgresión de la normatividad ambiental sectorial vigente, imponiendo las sanciones que el caso amerite⁷.

⁴ Aprobado por Decreto Supremo N° 008-2005-PCM

⁶ Decreto Supremo N° 053-99-EM - Establecen disposiciones destinadas a uniformizar procedimientos administrativos ante la Dirección General de Asuntos Ambientales.

⁷ Debemos indicar que el literal q) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013 – Ley de Creación del Ministerio del Ambiente señala que: “(El Ministerio) Ejercerá la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias, aplicando las sanciones de amonestación, multa, comiso, inmovilización, clausura o suspensión por las infracciones a la legislación ambiental y de acuerdo al procedimiento que se debe aprobar para tal efecto, ejerciendo la potestad de ejecución coactiva en los casos que corresponde.”; lo que generaría un conflicto de competencias entre la DGAAE y el MINAM, en todo caso deberá esperarse a lo que dispondrá el Reglamento de Organización y Funciones del MINAM.

2.3.3 ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA (OSINERGMIN)

El marco legal del OSINERGMIN señala que es el Organismo Supervisor y Fiscalizador de las actividades que desarrollan las empresas de los sectores electricidad, hidrocarburos y minería; asimismo, supervisa el cumplimiento, por toda persona natural o jurídica, de las normas del sector energía y minas⁸.

El OSINERGMIN está encargado de fiscalizar los aspectos legales y técnicos de las actividades del sector electricidad en el país, así como el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas referidas a la conservación y protección del ambiente en el desarrollo de las mismas; dicha facultad podrá ser ejercidas a través de empresas fiscalizadoras.

El Reglamento de Supervisión de Actividades Energéticas y Mineras señala como función de OSINERGMIN, entre otras, el establecer los principios, criterios, modalidades, sistemas y procedimientos de la Función Supervisora y Supervisora Específica, en el marco de la legislación vigente⁹.

OSINERGMIN, en cuanto a las actividades a ser desarrolladas por Parque Eólico Marcona S.R.L., fiscaliza las actividades de los supervisados, en materia ambiental, en función a lo aprobado y determinado por la DGAAE, siendo ésta la autoridad en materia ambiental.

2.3.4 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MINAM)

El marco legal¹⁰ establece que el Ministerio del Ambiente es el organismo del Poder Ejecutivo rector del sector ambiental, que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente. Asimismo, cumple la función de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas.

El objeto del Ministerio del Ambiente es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

La actividad del Ministerio del Ambiente comprende las acciones técnico-normativas de alcance nacional en materia de regulación ambiental, entendiéndose como tal el establecimiento de la política, la normatividad específica, la fiscalización, el control y la potestad sancionadora por el

⁸ Ley N° 26734 - Ley del Organismo Supervisor de Inversión de Energía y Minería (OSINERGMIN) , Decreto Supremo N° 054-2001-PCM - Reglamento General del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y sus modificatorias.

⁹ Aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo Osinergmin N° 324-2007-OS/CD.

incumplimiento de las normas ambientales en el ámbito de su competencia, la misma que puede ser ejercida a través de sus organismos públicos correspondientes.

De igual forma, la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del INRENA ha pasado a ser el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) del Ministerio del Ambiente; encargándose de dar opinión técnica favorable cuando la actividad se realice al interior de un área natural protegida o en su zona de amortiguamiento.

Asimismo, el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 019-2009-MINAM) (SEIA)¹¹ establece que el SEIA es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

Esta norma incorpora la obligación de todo proyecto de inversión pública y/o privada que implique actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos de contar con una certificación ambiental, previa a su ejecución. La certificación ambiental es la resolución que emite la autoridad competente aprobando el instrumento de evaluación de impacto ambiental. En el caso referido al sector electricidad, la autoridad competente para aprobar tales instrumentos, es la DGAAE.

Dando cumplimiento a lo establecido en la norma antes citada, el SEIA entró en vigencia con la aprobación del Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental¹². Antes de la aprobación de dicha norma, las normas ambientales sobre los Estudios de Impacto Ambiental aplicables eran las aprobadas por cada sector. Una vez aprobado el Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, cada sector debería adecuar sus procedimientos de evaluación de impacto ambiental a las categorías detalladas en la norma y no se podría iniciar ninguna actividad sin contar previamente con la certificación ambiental respectiva.

El SEIA establece cuatro niveles funcionales de la gestión ambiental¹³:

1. Nivel I: le corresponde definir y aprobar los principios y objetivos de gestión ambiental. El ejercicio de estas funciones le corresponde a la Presidencia del Consejo de Ministros y al Consejo de Ministros. Los Gobiernos Regionales y Locales (mediante sus órganos máximos de gobierno) cumplen estas funciones.

¹⁰ Decreto Legislativo N° 1013 – Ley de Creación del Ministerio del Ambiente, aprobado el 14 de mayo de 2008.

¹¹ Ley N° 27446, publicada el 23 de mayo del 2001.

¹² Aprobado por Decreto Supremo N° 008-2005-PCM.

¹³ Respecto a los puntos 2. y 3, debemos indicar que las funciones del CONAM son asumidas ahora por el Ministerio del Ambiente. Sin embargo, de acuerdo a lo establecido en la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Legislativo N° 1013, hasta que se apruebe el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio del Ambiente, mantienen su vigencia los procedimientos aprobados en los textos únicos ordenados de procedimientos administrativos de las entidades fusionadas o adscritas al Ministerio, así como aquellas funciones transferidas. Asimismo, se precisa que las entidades que ejercen funciones y competencias a ser asumidas por el Ministerio del Ambiente continúan en el ejercicio de las mismas, hasta la aprobación de los documentos de gestión correspondientes al Ministerio del Ambiente, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

2. Nivel II: le corresponde coordinar, dirigir, proponer y supervisar la política ambiental, el plan y agenda ambiental, así como conducir el proceso de coordinación y concertación intersectorial.
3. Nivel III: le corresponde elaborar propuestas técnicas que se basen en consensos entre las entidades públicas, el sector privado y la sociedad civil.
4. Nivel IV: le corresponde ejecutar y controlar las políticas, instrumentos y acciones ambientales. Le corresponde a los diferentes niveles de gobierno el ejercicio de estas funciones.

Adscribe los siguientes organismos públicos:

- El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).
- El Instituto Geofísico del Perú (IGP).
- El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).
- El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), y
- El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

2.3.4.1 ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (OEFA)

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), fue creado como organismo público técnico especializado (OTE) adscrito al Ministerio del Ambiente mediante el D.L. N° 1013, como ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, promulgado mediante la Ley N° 29325.

El OEFA tiene como funciones centrales la fiscalización, la supervisión, el control y la sanción en materia ambiental. Esto incluye la dirección y supervisión del Régimen Común de Fiscalización y Control Ambiental, así como el Régimen de Incentivos previstos en la Ley General del Ambiente y en la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental respectivamente. También tiene a su cargo el fiscalizar y controlar directamente el cumplimiento de aquellas actividades que le correspondan por Ley tales como las actividades que desarrollan las personas jurídicas de derecho público interno o privado y las personas naturales, en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería grande y mediana.

Mediante la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley 29325, artículo 10°, se crea el Tribunal de Fiscalización Ambiental (TFA) para resolver en última instancia administrativa los recursos de apelación interpuestos a las sanciones impuestas por el OEFA.

2.3.5 MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAG)

Mediante Decreto Supremo N° 030-2008-AG del 11 de diciembre de 2008, se aprueba la fusión del INRENA e INADE con el Ministerio de Agricultura, siendo el MINAG el ente absorbente.

Considerando la nueva estructura organizacional del MINAG, aprobada mediante Decreto Supremo N° 031-2008-AG¹⁴, la cual comprende la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, la Dirección de Asuntos Ambientales y la Dirección de Infraestructura Hidráulica, debemos indicar lo siguiente:

1. La Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre es la encargada de proponer políticas, estrategias, normas, planes programas y proyectos nacionales relacionados al aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, en concordancia con la Política Nacional del Ambiente y la normativa ambiental. A través de la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre, emite opiniones, dictámenes e informes técnicos en materia de conservación y aprovechamientos sostenible de los recursos forestales, de fauna silvestre y de microorganismos.
2. A su vez, la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios es la encargada de ejecutar los objetivos y disposiciones del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en el ámbito de su competencia. A través de la Dirección de Gestión Ambiental Agraria, emite opinión en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental que le sean referidos por otros sectores o por el Ministerio del Ambiente.

Por lo tanto, le será de aplicación lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 056-97-PCM, el cual establece que los EIA y los PAMA de actividades que modifiquen el estado natural de los recursos naturales renovables, agua, suelo, fauna y flora, requerirán una opinión técnica previa del INRENA (ahora MINAG) para su aprobación, respecto del impacto ambiental sobre los mismos.

Debe recordarse que, en caso no se emita el respectivo pronunciamiento técnico en el plazo de 20 días hábiles, será de aplicación lo dispuesto en la Primera Disposición Transitoria, Complementaria y Final de la Ley N° 29060 – Ley del Silencio Administrativo, el cual señala que “excepcionalmente, el silencio administrativo negativo será aplicable en aquellos casos en los que se afecte significativamente el interés público, incidiendo en la salud, el medio ambiente, los recursos naturales, la seguridad ciudadana, el sistema financiero y de seguros, el mercado de valores, la defensa comercial; la defensa nacional y el patrimonio histórico cultural de la nación, en aquellos procedimientos trilaterales y en los que generen obligación de dar o hacer del Estado; y autorizaciones para operar casinos de juego y máquinas tragamonedas.”

Asimismo, debemos indicar que se ha creado la Agencia Nacional del Agua (ANA) mediante Decreto Legislativo N° 997, dicha entidad absorbió a la Intendencia Recursos Hídricos al haber sido fusionadas. El Decreto Supremo N° 039-2008-AG del 21 de diciembre de 2008, aprueba su Reglamento de Organización y Funciones, el cual establece, entre otras, las siguientes funciones:

1. Ejercer jurisdicción administrativa en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia para asegurar la conservación de las fuentes naturales de agua, los bienes naturales asociados a ésta y de la infraestructura hidráulica pública, ejerciendo para tal efecto la facultad sancionadora y coactiva en el ámbito de su competencia.
2. Otorgar derechos de uso de agua y mantener actualizado el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Aguas.

¹⁴ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura del 11 de diciembre de 2008.

2.3.6 INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA (INC)

De acuerdo al marco legal¹⁵ respectivo, el INC es responsable de ejecutar la política del Estado en materia cultural. Entre sus funciones se encuentra el formular y ejecutar las políticas y estrategias del Estado en materia de desarrollo cultural, defensa, conservación, difusión e investigación del Patrimonio Cultural de la Nación.

La Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación¹⁶, reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas por caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación.

El Texto Único de Procedimientos Administrativos del Instituto Nacional de Cultura¹⁷, contiene el Procedimiento N° 10 “Autorización para Realizar Proyectos de Evaluación Arqueológica, con Fines de Impacto Ambiental y/o Aprovechamiento de Recursos”. La Comisión Nacional Técnica de Arqueología es la encargada de autorizar los estudios necesarios tanto en el área de explotación de canteras, como en el área donde se habilitarán los caminos de acceso para definir la existencia o no de restos arqueológicos, a través de la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA). Esta Comisión se encarga de proponer sanciones a quienes incumplan con las normas de protección del Patrimonio Arqueológico.

Finalmente, el Decreto Legislativo N° 1003 ha sentado las condiciones agilizar los trámites para la ejecución de obras públicas de infraestructura a través de la Ejecución de Proyectos de Evaluación Arqueológica.

2.3.7 MINISTERIO DE SALUD - DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD (DIGESA)

La Dirección General de Salud Ambiental, es el órgano de línea del Ministerio de Salud encargado de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales, locales y demás componentes del Sistema Nacional de Salud, así como con otros sectores, los aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, higiene alimentaria, control de zoonosis y salud ocupacional.

Conforme a lo establecido en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud¹⁸, las funciones específicas de la Dirección General de Salud Ambiental, son las siguientes:

1. Proponer y hacer cumplir la política nacional de salud ambiental, a fin de controlar los agentes contaminantes y mejorar las condiciones ambientales para la protección de la salud pública.

¹⁵ Ley N° 28296 - Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación y el Decreto Supremo N° 017-2003-ED - Reglamento de Organización y Funciones del INC.

¹⁶ Ley N° 28296 – Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, publicada el 23 de julio de 2004.

¹⁷ Aprobado por Decreto Supremo N° 022-2002-ED.

¹⁸ Aprobado por Decreto Supremo N° 014-2002-SA, artículo 55°.

2. Lograr la articulación y concertación de los planes, programas y proyectos nacionales de salud ambiental.
3. Establecer las normas de salud ambiental y evaluar los resultados de sus objetivos.
4. Conducir la vigilancia de riesgos ambientales y la planificación de medidas de prevención y control.
5. Supervisar el cumplimiento de las normas técnicas en salud ambiental.
6. Lograr en la sociedad la creación de una conciencia en salud ambiental, propiciando su participación en la búsqueda de entornos ambientales saludables que permitan la protección de la salud, el control de los riesgos ambientales y el desarrollo de una mejor calidad de vida de las personas.
7. Lograr que se produzca el permanente desarrollo de las capacidades, habilidades y conocimientos de los recursos humanos en salud ambiental.
8. Desarrollar la investigación aplicada con base en los riesgos ambientales identificados.

2.3.8 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (MTC)

2.3.8.1 DIRECCIÓN GENERAL DE CIRCULACIÓN TERRESTRE

Conforme a lo establecido en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones¹⁹, la Dirección General de Circulación Terrestre se encarga de normar, autorizar, supervisar, fiscalizar y regular el transporte y tránsito terrestre de personas y carga. A su vez, el Reglamento Nacional de Vehículos²⁰ establece los requisitos y características técnicas que deben cumplir los vehículos que utilicen el Sistema Nacional de Transporte Terrestre. Así por ejemplo, este reglamento define entre otros, los Límites Máximos Permisibles para contaminación por emisiones y por ruidos.

El Reglamento Nacional de Tránsito regula el uso de las vías públicas terrestres aplicables a los desplazamientos de personas, vehículos y animales y a las actividades vinculadas con el transporte y el medio ambiente, en cuanto se relacionan con el tránsito. En relación con el transporte de carga pesada establece que los accesorios tales como sogas, cordeles, cadenas, cubiertas de lona y redes que sirvan para acondicionar y proteger la carga, deben instalarse de forma tal que no sobrepasen los límites de la carrocería, y deben ser usados adecuadamente, para evitar todo riesgo de caída de la carga.

2.3.9 GOBIERNOS REGIONALES

Los Gobiernos Regionales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus correspondientes leyes, políticas, normas y planes nacionales, sectoriales y regionales, asegurando el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental. La política ambiental regional debe estar articulada con la política y planes de desarrollo regional.

¹⁹ Aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC.

²⁰ Aprobado por Decreto Supremo N° 058-2003-MTC.

Según el artículo 10° de la Ley N° 27867 – Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, los gobiernos regionales tienen competencias compartidas en la evaluación y regulación de actividades económicas y productivas en su ámbito y nivel, correspondientes a los sectores Industria, Comercio, Turismo, Energía, Hidrocarburos, Minas, Transportes, Comunicaciones y Medio Ambiente. De igual manera tienen competencias específicas para controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción.

El artículo 38° del Reglamento de la Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental, establece que el Gobierno Regional es responsable de aprobar y ejecutar la Política Ambiental Regional, en el marco de lo establecido por el artículo 53° de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, debiendo implementar el Sistema Regional de Gestión Ambiental en coordinación con la Comisión Ambiental Regional respectiva.

2.3.10 GOBIERNOS LOCALES

En materia de salubridad y salud, las municipalidades provinciales regulan el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial y, regulan y controlan la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente. Las municipalidades distritales son las encargadas de fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente. La Ley N° 27072 - Ley Orgánica de Municipalidades, establece como funciones específicas de las municipalidades provinciales:

1. Promocionar la coordinación estratégica de los planes integrales de desarrollo distrital. Los planes referidos al espacio físico y uso del suelo que emitan las municipalidades distritales deberán sujetarse a los planes y las normas municipales provinciales generales sobre la materia.
2. Emitir las normas técnicas generales, en materia de espacio físico y uso del suelo así como sobre protección y conservación del ambiente.
3. Ejercer funciones sobre acondicionamiento territorial.

El Reglamento de la Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental señala, en su artículo 46°, que el Gobierno Local es responsable de aprobar e implementar la Política Ambiental Local, en el marco de lo establecido por su Ley Orgánica, debiendo implementar el Sistema Local de Gestión Ambiental en coordinación con la Comisión Ambiental Regional respectiva.

2.4 LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE A ACTIVIDADES DE ELECTRICIDAD

2.4.1 MARCO LEGAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICABLE ACTIVIDADES DE ELECTRICIDAD

El Decreto Ley N° 25844 - Ley de Concesiones Eléctricas, es la norma base que regula las actividades de electricidad en el territorio nacional. Esta Ley establece que cualquier persona natural

o jurídica, nacional o extranjera, podrá desarrollar las actividades de generación, transmisión y distribución, cumpliendo los requisitos que la norma exija.

La norma citada señala que para el desarrollo de las actividades eléctricas deberá contarse primero con una concesión definitiva. Una vez obtenida tal concesión, ésta permite utilizar bienes de uso público y el derecho de obtener la imposición de servidumbres para la construcción y operación de centrales de generación y obras conexas, subestaciones y líneas de transmisión así como también de redes y subestaciones de distribución para Servicio Público de Electricidad.

También dispone que el concesionario esté obligado a salvaguardar el interés nacional; y atender la seguridad y salud de sus trabajadores; y cumplir con las disposiciones sobre protección al medio ambiente. Por lo tanto, durante el ejercicio de las actividades eléctricas de generación, transmisión y distribución, los titulares de las concesiones eléctricas, tendrán la responsabilidad del control y protección en lo que a dichas actividades concierne.

La DGAAE es la autoridad encargada de dictar los lineamientos generales y específicos de política para la protección del medio ambiente en las actividades eléctricas, en coordinación con la DGE.

Entre otras de las obligaciones de los titulares de las concesiones, contenidas en el Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Eléctricas aprobado por Decreto Supremo N° 029-94-EM está la de presentar anualmente un informe, suscrito por un Auditor Ambiental, dando cuenta sobre el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, recomendaciones del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) si lo hubiera y de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) aprobados previamente, así como un informe consolidado de los controles efectuados a sus emisiones y/o vertimientos de residuos.

2.4.2 CONTENIDO Y APROBACIÓN DE LOS EIA

La Ley General del Ambiente establece que los Estudios de Impacto Ambiental son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica y valoración económica de los mismos, debiendo indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, incluyendo un breve resumen del estudio para efectos de ser publicitado.

La Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental modificada por el Decreto Legislativo N° modificada por el Decreto Legislativo N° 1078, establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Estandariza la evaluación ambiental para los sectores productivos, permitiendo que las autoridades de dichos sectores implementen los mecanismos de revisión de proyectos.

Referente a las normas de alcance sectorial, el Decreto Ley N° 25844 - Ley de Concesiones Eléctricas, indica que los concesionarios de generación, transmisión y distribución están obligados a cumplir con las normas de conservación del medio ambiente. El Decreto Supremo N° 029-94-EM - Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, especifica que la autoridad encargada de dictar los lineamientos generales y específicos de la política para la protección

ambiental es la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas, en coordinación con la Dirección General de Electricidad (DGE).

El EIA incluye compromisos de condiciones de seguridad e higiene ocupacional basados en la Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM/DM - Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del sub-sector Electricidad, adoptando en el plan de contingencias, los lineamientos para la formulación de los planes y programas de control y reducción de riesgos.

El EIA deberá incluir un Estudio de Impacto Social que contendrá la línea de base socioeconómica, los impactos potenciales, tanto en aspectos sociales como económicos y de salud que puedan afectar a las comunidades que estén ubicadas dentro del área del Proyecto y las medidas a adoptarse en ese caso para prevenir, minimizar o eliminar dichos impactos. Asimismo, deberán considerarse las disposiciones contenidas en la Guía de Relaciones Comunitarias para el Sector Energía y Minas – Resolución Directoral N° 010-2001-EM/DGAA.

A su vez, el Decreto Supremo N° 056-97-PCM²¹ establece que los EIA y los PAMA de actividades que modifiquen el estado natural de los recursos naturales renovables, agua, suelo, fauna y flora, requerirán una opinión técnica previa del INRENA para su aprobación.

El INRENA emitirá opinión favorable respecto al EIA sobre los siguientes aspectos:

- El impacto ambiental sobre los recursos naturales (D.S. N°. 056-97 PCM),

Debe recordarse que, en caso el INRENA no emita pronunciamiento técnico de su competencia en el plazo de 20 días hábiles, será de aplicación lo dispuesto en la Primera Disposición Transitoria, Complementaria y Final de la Ley N° 29060 – Ley del Silencio Administrativo, el cual señala que *“excepcionalmente, el silencio administrativo negativo será aplicable en aquellos casos en los que se afecte significativamente el interés público, incidiendo en la salud, el medio ambiente, los recursos naturales, la seguridad ciudadana, el sistema financiero y de seguros, el mercado de valores, la defensa comercial; la defensa nacional y el patrimonio histórico cultural de la nación, en aquellos procedimientos trilaterales y en los que generen obligación de dar o hacer del Estado; y autorizaciones para operar casinos de juego y máquinas tragamonedas.”*

2.4.3 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Y ESTÁNDARES DE CALIDAD

De acuerdo a la normatividad peruana, el proyecto está sujeto a los límites establecidos por la autoridad sectorial para las descargas y el cumplimiento de los niveles o estándares de calidad ambiental.

2.4.3.1 CALIDAD DE EFLUENTES Y CUERPO RECEPTOR

El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, publicado el 31 de julio de 2008, aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos. Los mismos son obligatorios en el diseño de las normas legales, siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental (Cuadro 2-1).

²¹ Establecen casos en que aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación de Manejo Ambiental requerirán la opinión técnica del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), publicado el 19 de noviembre de 1997.

CATEGORÍA 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO						
Parámetro	Unidades	Lagunas Y Lagos	Rios		Ecosistema Marino Costeros	
			Costa y Sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Físicos y Químicos						
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1	1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	< 5	<10	<10	15	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	< 0,02	0,02	0,05	0,05	0,08
Temperatura	celsius					delta 3°C
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
pH		6,5-8,5	6,5-8,5		6,5-8,5	6,5-8,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	500	500	500	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 25 - 100	≤ 25 - 400	≤ 25 - 100	30,00
Inorgánicos						
Arsénico	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	---
Cadmio	mg/L	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022	0,022	0,022	---
Clorofila A	mg/L	10	---	---	---	---
Cobre	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	
Fosfatos Total	mg/L	0,4	0,5	0,5	0,5	0,031-0,093
Hidrocarburo de Petróleo Aromáticos Totales	Ausente				Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Nitratos (N-NO3)	mg/L	5	10	10	10	0,07-0,28
Inorgánicos						
Nitrógeno Total	mg/L	1,6	1,6		---	---
Níquel	mg/L	0,025	0,025	0,025	0,002	0,052
Plomo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0061	0,0061
Silicatos	mg/L	---	---	---	---	0,14-0,7
Sulfuro de Hidrógeno (H25 indispensable)	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,06
Zinc	mg/L	0,03	0,03	0,3	0,03	0,081
Microbiológicos						
Coliformes Termotolerantes	(NMP/100mL)	1 000	2 000		1 000	≤ 30
Coliformes Totales	(NMP/100mL)	2 000	3 000		2 000	

Cuadro 2-1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua)Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM

NOTA: Aquellos parámetros que no tienen valor asignado se debe reportar cuando se dispone de análisis.

Dureza: Medir dureza del agua muestreada para contribuir en la interpretación de los datos (método-técnica recomendada: APHA-AIWWA-WPCF 2340C)

Nitrógeno total: Equivalente a la suma de nitrógeno Keldan Total (Nitrógeno orgánico y amoniacal), nitrógeno en forma de nitrato y nitrógeno en forma de nitrito (NO_x)

Amoniacal: Como NH₃ no ionizado.

NMP100 mL: Número más probables de 100 mL.

Ausente: No deben estar presentes a concentraciones que sean detectables por olor, que afecten a los organismos comestibles, que puedan formar depósitos de sedimentos en las orillas o en el fondo, que puedan ser detectadas como películas visibles en la superficie o que sean nocivos a los organismos acuáticos presentes.

2.4.3.2 CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES

El Decreto Supremo N° 074-2001-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, establece los valores límites de calidad ambiental del aire y los valores de tránsito. El Cuadro 2-1 muestra los valores establecidos en los ECA-Aire.

Cuadro 2-2 Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Aire (Decreto Supremo N° 074-2001-PCM)

Contaminantes	Período	Forma del Estándar		Método de Análisis (1)
		Valor (ug/m ³)	Formato	
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (método automático)
Plomo	Anual ²	0,5	Promedio aritmético de los valores mensuales.	Método para PM 10 (espectrofotometría de absorción atómica)
	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas ³			Fluorescencia UV (método automático)

Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbico.

NE No Exceder.

1 O método equivalente aprobado.

2 D.S. N° 069-2003

3 A ser determinado

Asimismo, mediante Decreto Supremo N° 003-2008-EM, se aprobaron nuevos Estándares de Calidad Ambiental para Aire para el Dióxido de Azufre, los que entrarán en vigencia a partir del uno de enero de 2009.

Cuadro 2-3 Estándares Nacionales de Calidad de Aire – Dióxido de Azufre (Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM)

ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL DIÓXIDO DE AZUFRE SO ₂					
Parámetro	Periodo	Valor µg/m ³	Vigencia	Formato	Método de análisis
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 horas	80	1 de enero de 2009	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	20	1 de enero de 2014		

2.4.3.3 ESTÁNDARES Y LÍMITES PERMISIBLES PARA RUIDO AMBIENTAL

Mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM del 30 de octubre de 2003, se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Esta norma legal tiene por objetivo proteger la salud, mejorar la calidad de vida de población y promover el desarrollo sostenible. El Cuadro 3-4 presenta los estándares de calidad ambiental para ruido.

Cuadro 2-4 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en LAeqT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Protección Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Horario Diurno: Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22.00 horas.

Horario Nocturno: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07.00 horas del día siguiente.

2.4.4 PROTECCIÓN DE ESPECIES

El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) a través de la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre, es la Autoridad Forestal y de Fauna Silvestre encargada de proteger la diversidad biológica silvestre. Mediante Decreto Supremo N° 034-2004-AG – Categorización de especies amenazadas de Fauna Silvestre, el Estado Peruano aprobó la categorización, distribuidas en las siguientes categorías²²: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), en el marco de la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú que reconoce la

²² Esta norma deroga al Decreto Supremo N° 013-99-AG, en cumplimiento del artículo 258 del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre el cual señala que el INRENA debe elaborar y actualizar cada tres años la clasificación de especies de flora y fauna en función de su estado de conservación, para cual toma como referencia procedimientos internacionales reconocidos aceptados. Para la elaboración del Decreto Supremo N° 034-2004-AG, se utilizó como base los criterios de la UICN, siendo este el resultado de un proceso participativo con diferentes investigadores y especialistas

- Especie en Peligro Crítico.- Una especie o taxón está en Peligro Crítico cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.
- Especie en Situación Vulnerable.- Una especie o taxón se encuentra en situación vulnerable cuando corre un alto riesgo de extinguirse en estado silvestre a mediano plazo o si los factores que determinan esta amenaza se incrementan o continúan actuando.

Respecto a las otras dos categorías (Especies en Peligro y Especies casi amenazadas), al no darse una definición ni en el Reglamento de la Ley Forestal ni en el Decreto Supremo N° 034-2004-AG, sólo cabe realizar una inferencia sobre su contenido a partir del listado de fauna silvestre contenido en el Anexo del mismo Decreto Supremo N° 034-2004-AG.

necesidad de medidas especiales para lograr la supervivencia de especies amenazadas y sus hábitats naturales.

2.4.5 PROTECCIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

La Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación²³, reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas por caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación.

Así mismo, el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas establece la clasificación del patrimonio cultural y de los monumentos arqueológicos. Además, señala los aspectos básicos de las modalidades de investigaciones arqueológicas, de proyectos arqueológicos y de las autorizaciones para proyectos de evaluaciones arqueológicas. Estos últimos, son los originados por la afectación de obras públicas, privadas o causas naturales. Además, señala que sólo se expedirá el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) después de ejecutado el proyecto de evaluación arqueológica de reconocimiento con o sin excavaciones.

Parque Eólico Marcona S.R.L. de conformidad con el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas, realizará las gestiones pertinentes ante INC a fin de obtener el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) para el cual presentará el Informe de Evaluación Arqueológica, documento que contiene los resultados de los trabajos de campo que involucra el proyecto Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión.

Asimismo, la empresa contará con la colaboración de un Especialista en Arqueología, quien efectuará las coordinaciones con el INC, para mantener la intangibilidad de las áreas arqueológicas durante el proceso de las actividades de construcción.

2.4.6 USO Y CALIDAD DE AGUAS

La Ley General del Ambiente establece que el aprovechamiento sostenible y control de las aguas continentales es promovido por el Estado, a través de una gestión integrada del recurso hídrico. Previene la afectación de su calidad ambiental y condiciones ambientales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran.

La Ley N° 26821 - Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (25 de junio de 1997) norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, en cumplimiento del mandato contenido en la Constitución Política del Estado y la Ley General del Ambiente.

La Ley General de Aguas prohíbe verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas y que cause daños, ponga en peligro la salud humana, el normal desarrollo de la flora o fauna o comprometa su empleo para otros usos. La ley establece que nadie podrá variar el régimen, naturaleza o calidad de las aguas sin la correspondiente autorización y en ningún caso, si con ello se perjudica la salud pública o se causa daño a la colectividad o a los recursos naturales. La Autoridad Sanitaria establece los límites de concentración permisibles de sustancias nocivas que pueden contener las aguas según el uso a que se le destinen.

²³ Ley N° 28296 – Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, publicada el 23 de julio de 2004.

Para la descarga de aguas tratadas, la Ley General de Aguas establece que se debe pedir autorización de la autoridad sanitaria que, para estos efectos es la Dirección General de Salud (DIGESA).

2.4.7 SALUD, SEGURIDAD E HIGIENE

La Ley N° 26842 - Ley General de Salud (20 de julio de 1997) establece que la protección de la salud es de interés público, que es un derecho irrenunciable y que el ejercicio de la libertad de trabajo, empresa, comercio e industria se encuentran sujetos a las limitaciones que establece la ley en resguardo de la salud pública.

A su vez, la Resolución Ministerial N° 161- 2007-MEM/DM - Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, tiene como objetivos:

- a) Proteger, preservar y mejorar continuamente la integridad psicofísica de las personas, mediante la identificación, reducción y control de los riesgos, a efecto de minimizar la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
- b) Proteger a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones y actividades inherentes a la actividad eléctrica.
- c) Establecer lineamientos para la formulación de los planes y programas de control, eliminación y reducción de riesgos.
- d) Promover y mantener una cultura de prevención de riesgos laborales en el desarrollo de las actividades eléctricas.
- e) Permitir la participación eficiente de los trabajadores en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

Las disposiciones establecidas en la norma citada son de cumplimiento obligatorio para Parque Eólico Marcona S.R.L. durante el desarrollo del proyecto Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión, estableciendo las medidas de seguridad y salud correspondiente, tanto para las actividades de construcción, como de operación.

2.4.8 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La Ley General del Ambiente, establece que las empresas deben adoptar medidas para el control efectivo de los materiales y sustancias peligrosas intrínsecas a sus actividades, previniendo, controlando y mitigando los eventuales impactos negativos que se generen. Asimismo, dispone que los residuos sólidos, distintos a los de origen doméstico y comercial son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final.

La Ley General de Residuos Sólidos²⁵, su Reglamento²⁶ y modificatorias, establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. Esta norma se aplica a las actividades, procesos y operaciones de

²⁵ Ley N° 27314, publicada el 24 de julio de 2004.

²⁶ Aprobado por Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, publicado el 24 de julio de 2004.

la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.²⁷

La gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial, que se realicen dentro del ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalización correspondientes. Se estableció, además, que el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción regula el transporte de los residuos peligrosos mediante la Ley N° 28256.

La Ley General de Residuos Sólidos señala que los generadores de residuos sólidos peligrosos podrán contratar una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos, debidamente registrada ante el Ministerio de Salud, la misma que, a partir del recojo, asumirá la responsabilidad por las consecuencias derivadas del manejo de dichos residuos.

El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, establece la normativa aplicable y los requerimientos para el manejo de los residuos industriales.

2.4.9 PARTICIPACIÓN Y CONSULTA CIUDADANA

El artículo 2° de la Constitución Política, en sus numerales 5° y 17°, consagra el derecho de acceso a la información pública y el derecho a participar, en forma individual o asociada, en la vida política, económica, social y cultural de la Nación.

La Ley General del Ambiente, en su artículo 46°, dispone que toda persona natural o jurídica, ya sea en forma individual o colectiva, tiene derecho a presentar, de manera responsable, opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones u aportes en los procesos de toma de decisiones de la gestión ambiental y en las políticas y acciones que incidan sobre ella, así como en su posterior ejecución, seguimiento y control. De igual forma debe tenerse en consideración lo dispuesto por el Convenio N° 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) respecto del proceso de comunicación y consulta para aquellas actividades que se lleven a cabo en tierras de comunidades nativas e indígenas.

La Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM – Lineamientos para la participación ciudadana en las actividades eléctricas, norma la participación de las personas naturales, personas jurídicas, responsables de proyectos energéticos y autoridades, dentro de la realización y desarrollo de las actividades eléctricas, así como el desarrollo de las actividades de información y diálogo con la población involucrada en proyectos energéticos a través del MINEM. Las modalidades de participación ciudadana que contempla la norma son los mecanismos de consulta obligatorios (talleres y audiencia pública) y complementarios (buzón de sugerencias, oficina de información, visitas guiadas, equipo de promotores y otros mecanismos).

Dicho Lineamiento requiere de la realización de talleres antes, durante y después de la realización del EIA para informar sobre las actividades propuestas y los resultados del EIA a la población local

²⁷ La norma establece que no se encuentran comprendidos en su ámbito de aplicación los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear - IPEN, salvo en lo relativo a su internamiento al país, lo cual sí se rige por lo dispuesto en dicha ley.

de las zonas de influencia del Proyecto y recepcionar sus opiniones y expectativas. La sustentación del EIA se realizará en Audiencia Pública y, de ser posible, se llevará a cabo en una localidad cercana al área del Proyecto.

Los Talleres Informativos con presencia de la DGAAE y/o la autoridad regional se realizarán antes y luego de entregado el estudio ante la autoridad competente.

Los Talleres podrán estar a cargo de la autoridad regional, de la DGAAE, del responsable del Proyecto o la entidad que elaboró el EIA; y tendrán el siguiente contenido:

- Antes de la elaboración del EIA se informará acerca de sus derechos y deberes, normatividad ambiental y de las nuevas tecnologías a desarrollar en los proyectos, recogiendo los aportes e interrogantes de los mismos.
- Durante la elaboración del EIA, se difundirá información sobre el Proyecto y sobre el avance en la elaboración del EIA, recogiendo los aportes e interrogantes de la ciudadanía.
- Presentado ya el EIA o el EIA_{sd}, el responsable del Proyecto a pedido de la DGAAE realizará Talleres Informativos, con el objeto de difundir los alcances del estudio.

La Audiencia Pública es el acto público a cargo de la DGAAE o las DREMs, en el cual se presenta a la ciudadanía el EIA, registrándose la participación de la sociedad en su conjunto. Se convocará a través de los siguientes medios de comunicación:

- Un aviso en el diario oficial El Peruano y un aviso en un diario de mayor circulación en la localidad o localidades donde influya el Proyecto, con un mínimo de 30 días calendario antes de la fecha programada para la audiencia, debiendo publicarse con un mínimo de siete días calendario antes de la fecha programada para la realización de la audiencia. Al día siguiente de publicado el aviso el responsable del Proyecto deberá remitir una copia de las páginas completas de los avisos publicados en los diarios referidos a la autoridad regional, las autoridades municipales del área de influencia directa del proyecto en las que pueda apreciarse claramente la fecha y diario utilizado. Estas copias deberán enviarse a la DGAAE dentro del plazo máximo de siete días.
- Seis avisos en papel A2 colocados en la sede principal de las oficinas del Gobierno Regional, el local de los municipios provinciales y distritales directamente relacionados con el Proyecto, locales de mayor afluencia pública, como hospitales, bancos, parroquias o mercados y locales comunales. Serán colocados, al día siguiente de realizadas las publicaciones en los diarios, colocados a más tardar a los tres días de realizadas las publicaciones respectivas.
- Cuatro anuncios diarios en la estación radial de mayor sintonía en las localidades donde se desarrollará el Proyecto, los cuales se emitirán durante 5 días después de publicado el aviso en papel A2, y durante 10 días antes de la realización de la Audiencia Pública. Se deberá remitir a la DGAAE una copia del documento suscrito con la estación radial.

La audiencia se desarrollará en idioma español o en el que predomine en la zona, para lo cual se recurrirá a intérpretes.

El resumen ejecutivo deberá ser redactado en un lenguaje sencillo y hacer referencia específica del marco legal que sustenta el EIA; además deberá permitir a los interesados una idea clara del Proyecto en lo relativo a ubicación, tipo de recursos a explotar, cantidad del mismo, infraestructura, tiempo de ejecución, área del Proyecto, requerimiento de mano de obra, características de la zona

donde ésta se desarrollará, los posibles impactos directos o indirectos, así como las medidas para mitigar o eliminar dichos impactos, entre otros aspectos.

De no cumplirse lo relativo a la difusión de la realización de la Audiencia Pública, la acreditación de la representatividad e inscripción en el registro correspondiente de las entidades autorizadas a realizar estudios de impacto ambiental y con el contenido del resumen ejecutivo del EIA, la DGAAE procederá a declarar como no presentado el EIA²⁸.

²⁸ Artículos 6°, 7° y 13° del Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de actividades energéticas dentro de los Procedimientos Administrativos de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental.

1.0 INTRODUCCION

1.1 GENERALIDADES

Los efectos del cambio climático no solo plantean una grave amenaza a la humanidad sino también al medioambiente. La sustitución de combustibles fósiles con el uso de energías renovables, de la cual el viento es una de las tecnologías claves, es reconocida por varios gobiernos como algo de fundamental importancia para la reducción de gases de efecto invernadero (WWF-UK, 2001), este fenómeno es ocasionado por gases, como el dióxido de carbono (CO₂), que son emitidos a la atmosfera a través de los combustibles fósiles y son los principales causantes del calentamiento global, el cual está considerado como el más serio problema que afronta la humanidad.

Energías renovables limpias, tales como el viento, solar y sistemas hidroeléctricos que no necesitan combustibles fósiles para generar energía ayudan a frenar los efectos del calentamiento global (AWEA, 2008).

Es en este sentido que la energía eólica surge como una alternativa limpia y renovable que no necesita del uso de combustibles fósiles para la producción de energía y que, además, no contribuye con el calentamiento global; tiene además la ventaja de ser compatible con otras actividades en el uso del terreno como la agricultura y la ganadería.

Según el Consejo Mundial de Energía Eólica (Global Wind Energy Council – GWEC,) si se mantiene la senda de crecimiento de la capacidad instalada eólica mundial, para el año 2050 la energía eólica podría generar cerca de una tercera parte de la electricidad que el mundo entero necesita. Hoy por hoy, la industria eólica se constituye como la industria de generación eléctrica de mayor crecimiento y con mejores perspectivas en todo el mundo.

En el Perú la normativa para el uso de energías renovables empezó con la publicación de el D.L. N° 1002 de *Promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables*, decreto que sienta las bases para el desarrollo de esta y otros tipos de energía renovable como la solar, biomasa, entre otras.

Parque Eólico Marcona S.R.L., una empresa de capitales peruanos de reciente formación (marzo 2010), es filial de la empresa Cobra, empresa española con amplia experiencia en el sector de las energías renovables (solar y eólica) en España y distintos países alrededor del mundo.

El proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión consiste en la instalación y puesta en marcha de 16 aerogeneradores con una potencia bruta aproximada de 2 MW, la instalación de una subestación de despacho y la instalación de una línea de transmisión de 220 kV y 31 km de longitud que contará con 102 torres separadas cada 300 m y que trasladarán la energía almacenada en la subestación de despacho hasta la subestación de San Juan de Marcona que finalmente abastecerá al sistema interconectado nacional (SEIN). Se calcula que se producirá una producción anual aproximada de 150 GWh.

Las actividades del proyecto se realizarán en el marco establecido en el *Reglamento de protección ambiental para las actividades eléctricas*, aprobado mediante D.S. N° 029-94-EM y en cumplimiento con todas las normas nacionales aplicables al proyecto.

1.2 ANTECEDENTES

En el año 2009 OSINERGMIN convocó la primera subasta de suministro de electricidad con recursos energéticos renovables por un total de 500MW de plantas de energía renovable, de los cuales, 120 MW eran eólicos.

En febrero de 2010, Parque Eólico Marcona S.R.L fue la adjudicataria de la construcción de un parque eólico de 32 MW con evacuación en la SET Marcona del SEIN. Se firmó un contrato de concesión con el Ministerio de Energía y Minas por 20 años a una tarifa de adjudicación determinada.

1.3 ALCANCES

El EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión ha tomado en cuenta para su elaboración y presentación al Ministerio de Energía y Minas (MINEM), las normas legales, procedimientos y guías oficializadas por este despacho, el cual constituye la autoridad ambiental competente de la actividad que desarrollará Parque Eólico Marcona S.R.L. Los alcances del estudio se enmarcan en el *Reglamento para la protección ambiental para las actividades de electricidad*, D.S. N° 029-94-EM. El procedimiento administrativo a seguirse en la aprobación del estudio corresponde al numeral BA01 "Aprobación de EIA" del *Texto único de procedimientos administrativos* (TUPA) del MINEM.

El estudio reconoce su naturaleza de instrumento de gestión ambiental preventivo y se fundamenta en las mejores prácticas de operación, transparencia, cooperación y consulta. Los alcances técnicos del estudio se corresponden con las normas y guías peruanas, así como con los lineamientos de organismos internacionales.

1.4 OBJETIVOS DEL EIA

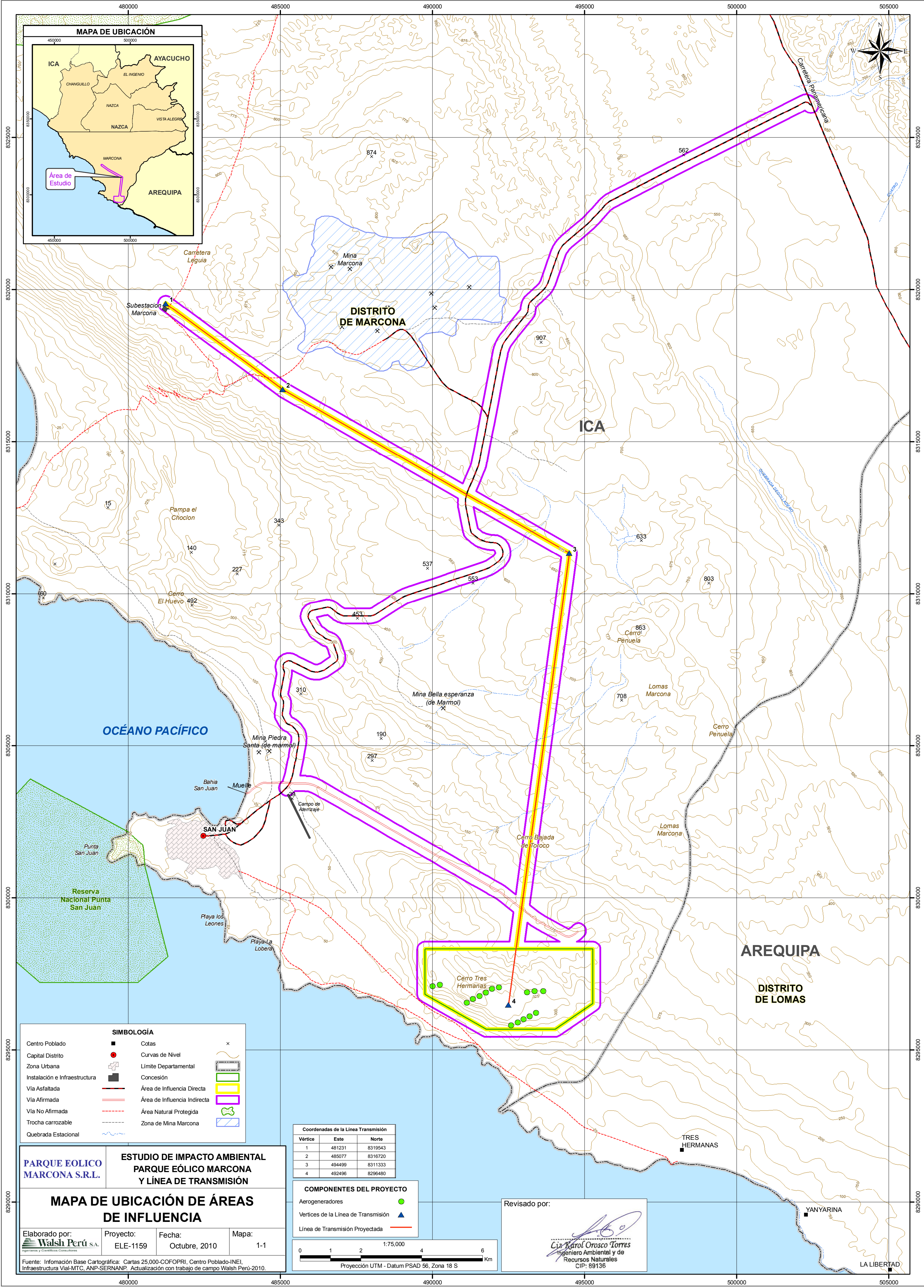
- Crear un instrumento de previsión de impactos y de gestión que permita asegurar la ejecución del proyecto bajo las mejores prácticas ambientales.
- Cumplir con los requerimientos del Decreto Supremo N° 029-94-EM - *Reglamento para la protección ambiental en actividades eléctricas*.
- Establecer una línea base física, biológica y social que permita, a futuro, evaluar los cambios inducidos por el proyecto.
- Identificar y evaluar la magnitud de los posibles impactos generados por el proyecto en sus diversas etapas.
- Identificar las medidas óptimas de mitigación, corrección y/o prevención y otras medidas dentro del plan de manejo a aplicarse durante la ejecución del proyecto.

1.5 DESARROLLO DEL ESTUDIO

La *Guía de estudios de impacto ambiental para las actividades eléctricas* señala que “el territorio donde incidirán los impactos ambientales directos e indirectos resultantes de las acciones del proyecto y sus alternativas se denomina área de influencia del proyecto”. Asimismo, la mencionada guía indica que “en las centrales termoeléctricas el área de influencia se enmarca en los límites de los emplazamientos que corresponden al área donde se construye la planta térmica, la línea de transmisión y distribución de energía”, a pesar de que no se cuenta con normativa para la elaboración de estudios de impacto ambiental para parque eólicos, este proyecto se enmarca dentro de la mencionada guía por lo que la hemos usado como referencia para la definición de las área de influencia del proyecto.

Bajo este concepto se define como el área de influencia directa el área que ocupará el parque eólico (400 ha) y a la línea de transmisión (31 km) en estas áreas no existen poblaciones y no se hacen uso de ellas por parte de la población. El área de influencia indirecta se delimitó a 750 m del área de influencia directa. El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro de algún área natural protegida, la más cerca es la Zona Reservada Punta San Juan que se encuentra a 8 km aproximadamente. El Mapa 1-1 muestra la ubicación del Parque Eólico Marcona.

El presente EIA ha recopilado información de todos los componentes ambientales (físicos y biológicos), arqueológicos y sociales antes del inicio de la construcción y puesta en marcha de las operaciones. Se describe, también todas las actividades del proyecto.



El análisis de los impactos ambientales y sociales, el plan de manejo ambiental (PMA) y el plan de contingencia se formularon en base a la información obtenida del proyecto y de las condiciones determinadas en la línea base del ámbito de estudio, tomando en cuenta las principales actividades del proyecto y su posible grado de afectación sobre su entorno.

El análisis social se basó en la percepción de la población respecto al proyecto, considerándose sus opiniones e inquietudes realizadas en las reuniones informativas a los pobladores de San Juan de Marcona. Estas reuniones tuvieron como propósito informar al poblador local los alcances y actividades a realizarse durante la ejecución del proyecto.

1.6 METODOLOGÍA

El presente EIA se realizó sobre la base del análisis de la información disponible como EIAs aprobados de proyectos similares para la línea de transmisión, el análisis de la ingeniería del proyecto y del conocimiento de los aspectos físicos, biológicos y sociales del ámbito de evaluación.

El EIA se desarrolló considerando las fases siguientes:

(1) Fase pregabinete

Esta fase consistió en la realización del planeamiento y estandarización de la metodología específica para cada uno de los componentes del estudio (línea de base física, biológica, social y arqueológica). Para ello, se identificaron los alcances de la normatividad relacionada con el proyecto. Asimismo se estableció las áreas de evaluación, considerando el área de influencia directa e indirecta (macro).

(2) Fase de campo

Esta fase consistió en la realización de la evaluación del ámbito del proyecto a través de inspecciones y registros *in situ* (muestras y/o conteos) para los aspectos físico, biológico y arqueológico; así como, entrevistas a los actores sociales involucrados con el desarrollo del mismo.

(3) Fase de gabinete

En esta fase se articuló e integró la información referida a la normatividad nacional vigente y las regulaciones de organismos internacionales en relación con el proyecto; así como la información del ámbito del mismo, desarrollando y describiendo la línea base del componente físico, biológico, socioeconómico y arqueológico del ámbito de influencia. Se identificaron los impactos ambientales y sociales potenciales, así como el plan de manejo donde se establecen las medidas para evitarlos y/o minimizarlos.

1.7 ESPECIALISTAS

Para el desarrollo de presente estudio se convocó la participación de personal profesional calificado. Los profesionales fueron organizados según su especialidad, considerando sus actividades de gabinete y campo. En el Anexo A-1 se presenta el registro ante la Dirección General de Asuntos

Ambientales Energéticos de Walsh Perú S.A. y en el Anexo A-2 se lista el personal responsable según la temática realizada.

LISTA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	R-1
1.0 INTRODUCCIÓN.....	R-1
1.1 OBJETIVO DEL EIA	R-1
1.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO	R-1
1.3 METODOLOGÍA.....	R-1
2.0 MARCO LEGAL	R-3
2.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE	R-3
2.1.1 EN RELACIÓN CON LOS EIAS	R-3
2.1.2 EN RELACIÓN CON LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA	R-3
2.1.3 EN RELACIÓN CON LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Y ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL	R-4
2.1.4 EN RELACIÓN A LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	R-4
2.1.5 EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD E HIGIENE.....	R-4
2.2 EN RELACIÓN CON LA FISCALIZACIÓN, SANCIONES Y DELITOS ECOLÓGICOS	R-4
3.0 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO.....	R-6
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO	R-7
3.1.1 SISTEMA DE GENERACIÓN.....	R-7
3.1.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y CONEXIÓN AL SEIN.....	R-7
3.1.3 LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN	R-7
3.1.4 VARIANTE.....	R-7
3.1.5 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	R-8
3.2 CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DEL PROYECTO	R-8
3.2.1 NIVELACIÓN DEL TERRENO.....	R-8
3.2.2 CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES AUXILIARES.....	R-8
3.2.3 TRANSPORTE DE CARGA.....	R-8
3.2.4 MONTAJE DE EQUIPOS	R-9
3.2.5 INSTALACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA INTERNA	R-10
3.2.6 INSTALACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV.	R-11
3.2.7 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSTRUCCIÓN.....	R-11
3.2.8 TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y/O GRISES.....	R-11
3.2.9 MANO DE OBRA.....	R-11
3.2.10 CAMPAMENTOS	R-11
3.2.11 PERÍODO DE PRUEBAS.....	R-12
3.2.12 CRONOGRAMA.....	R-12
3.2.13 EMISIONES Y EFLUENTES DURANTE LA OPERACIÓN.....	R-14
3.2.13.1 Emisiones de ruido.....	R-14
3.2.13.2 Efluentes líquidos.....	R-14
3.2.13.3 Residuos sólidos	R-14
3.2.13.4 Radiaciones no ionizantes.....	R-14
4.0 LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	R-15
4.1 LÍNEA BASE FÍSICA	R-15
4.1.1 CLIMA Y ZONAS DE VIDA.....	R-15
4.1.2 CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO	R-15
4.1.3 GEOLOGÍA.....	R-16
4.1.5 GEOMORFOLOGÍA	R-17
4.1.6 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR.....	R-18
4.1.7 CALIDAD DE SUELOS.....	R-19
4.1.8 RECURSOS HÍDRICOS.....	R-19
4.1.9 USO ACTUAL DE LA TIERRA	R-19
Terrenos sin uso y/o improductivos	R-19
Terrenos con vegetación dispersa de gramadales	R-19
4.1.10 PAISAJE.....	R-20
4.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA	R-21

4.2.1	VEGETACIÓN	R-21
4.2.2	FAUNA.....	R-22
4.3	LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA.....	R-23
4.4	LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICA.....	R-23
5.0	ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	R-28
5.1	ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-29
5.5.1	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO	R-30
5.5.1.1	IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA.....	R-30
5.5.1.2	IMPACTOS EN EL RELIEVE	R-30
5.5.1.3	IMPACTOS EN EL SUELO	R-30
5.5.1.4	IMPACTOS EN LAS AGUAS SUPERFICIALES	R-30
5.5.1.5	IMPACTOS EN EL PAISAJE	R-30
5.5.2	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO	R-30
5.5.2.1	IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN.....	R-30
5.5.2.2	IMPACTOS EN LA FAUNA.....	R-31
5.5.3	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL	R-31
5.5.3.1	GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS	R-31
5.5.3.2	ALTERACIÓN DE LA COTIDIANIDAD	R-31
5.5.4	DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL.....	R-31
5.5.4	OTROS IMPACTOS	R-32
5.6	ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	R-32
5.6.1	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO	R-32
5.6.1.1	IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA.....	R-32
5.6.1.2	IMPACTOS EN EL RELIEVE	R-33
5.6.1.3	IMPACTOS EN EL SUELO	R-33
5.6.1.4	IMPACTOS EN EL PAISAJE	R-33
5.6.2	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO	R-33
5.6.2.1	IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN.....	R-33
5.6.2.2	IMPACTOS EN LA FAUNA.....	R-33
5.6.3	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL	R-34
5.6.3.1	EXPECTATIVAS DE LA POBLACIÓN.....	R-34
5.7	ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE ABANDONO	R-34
5.7.1	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO	R-34
5.7.1.1	IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA.....	R-34
5.7.1.2	IMPACTOS EN EL RELIEVE	R-35
5.7.1.3	IMPACTOS EN EL SUELO	R-35
5.7.1.4	IMPACTOS EN EL PAISAJE	R-35
5.7.2	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO	R-35
5.7.2.1	IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN.....	R-35
5.7.2.2	IMPACTOS EN LA FAUNA.....	R-35
5.7.3	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL	R-35
5.7.3.1	EXPECTATIVAS DE LA POBLACIÓN.....	R-35
5.7.3.2	ALTERACIÓN DE LA COTIDIANIDAD	R-35
5.7.3.3	DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL	R-36
6.0	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	R-37
6.1	PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL.....	R-37
6.1.1	MEDIDAS ESPECÍFICAS DE MANEJO AMBIENTAL DE IMPACTOS POTENCIALES	R-37
6.1.1.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-37
6.1.1.1.1	IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	R-37
6.1.1.1.2	IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO.....	R-40
6.1.1.1.3	OTROS IMPACTOS.....	R-41
6.1.1.2	ETAPA DE OPERACIÓN	R-42
6.1.1.2.1	IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	R-42
6.1.1.2.2	IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO.....	R-42
6.1.1.3	ETAPA DE ABANDONO	R-43
6.1.2	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EXCEDENTES DE OBRA	R-43
6.1.3	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA TALUDES	R-43

6.1.4	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	R-43
6.1.4.1	MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-43
6.1.4.2	GENERACIÓN DE RESIDUOS	R-44
6.1.4.3	ALMACENAMIENTO.....	R-44
6.1.4.4	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS	R-45
6.1.4.5	DISPOSICIÓN FINAL.....	R-45
6.1.5	MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	R-46
6.1.5.1	GENERACIÓN DE RESIDUOS	R-46
6.1.5.2	MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS	R-46
6.1.5.3	REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE.....	R-46
6.1.5.4	RECOLECCIÓN Y SEGREGACIÓN.....	R-47
6.1.5.5	ALMACENAMIENTO TEMPORAL.....	R-47
6.1.5.6	DISPOSICIÓN FINAL.....	R-47
6.1.6	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	R-47
6.1.6.1	MONITOREO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	R-48
6.1.6.1.1	Monitoreo de actividades generales	R-48
6.1.6.2	PROGRAMA DE MONITOREO DURANTE LA OPERACIÓN	R-49
6.1.6.2.1	Monitoreo de Calidad de Aire	R-49
6.1.6.2.2	Monitoreo de Ruido	R-49
6.1.6.2.3	Monitoreo del Manejo De Residuos	R-49
6.1.6.2.4	Monitoreo Biológico	R-49
6.1.6.2.5	Informes de Monitoreo	R-50
6.1.7	PROGRAMA DE CAPACITACION, SALUD, Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	R-50
6.1.7.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	R-51
6.1.7.1.1	Capacitación del Personal	R-51
6.1.7.1.2	Riesgo y Trabajo Seguro.....	R-52
6.1.7.1.3	Protección de la Salud.....	R-53
6.1.7.2	ETAPA DE OPERACIÓN	R-53
7.0	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	R-54
7.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	R-54
7.1.1	RESPUESTA A CONTINGENCIA ACCIDENTAL	R-54
7.1.2	RESPUESTA A CONTINGENCIA TÉCNICA	R-54
7.1.3	RESPUESTA A CONTINGENCIA HUMANA.....	R-54
7.1.4	RESPUESTA A CONTINGENCIA POR EVENTO NATURAL (SISMO).....	R-55
7.2	ETAPA DE OPERACIÓN	R-55
8.0	PLAN DE ABANDONO.....	R-58
8.1	COMUNICACIÓN A LA AUTORIDADES SECTORIALES Y LOCALES	R-58
8.2	PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN	R-58
8.2.1	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	R-58
8.2.2	CONTROL DE ACCESO PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS.....	R-58
8.2.3	LIMPIEZA DEL SITIO.....	R-59
8.2.4	RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DISTURBADAS	R-59
8.2.5	PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO.....	R-59
9.0	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)	R-60
9.1	PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA	R-60
9.2	PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS LABORALES PARA EL PERSONAL DE PARQUE EÓLICO MARCONA Y EMPRESAS CONTRATISTAS	R-61
9.3	PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL.....	R-61
9.4	PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL DESARROLLO SOCIAL.....	R-62
9.5	PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA	R-62
10.0	ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO	R-63
11.0	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS.....	R-63

LISTA DE CUADROS

CUADRO R-1	UBICACIÓN DEL PROYECTO (UTM PSAD 56 – ZONA 18).....	R-6
CUADRO R-2	PRINCIPALES OBRAS A CONSTRUIR EN LA CENTRAL EÓLICA	R-8
CUADRO R-3	DATOS TÉCNICOS DE LAS PIEZAS DE LOS AEROGENERADORES.....	R-9
CUADRO R-4	ELEMENTOS DEL PROYECTO POR ETAPAS	R-28
CUADRO R-5	FACTORES O COMPONENTES AMBIENTALES.....	R-28
CUADRO R-6	PARÁMETROS DE ACTIVIDADES GENERALES	R-48

LISTA DE FIGURA

FIGURA R-1	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	R-13
------------	-------------------------------	------

RESUMEN EJECUTIVO

1.0 INTRODUCCIÓN

Parque Eólico Marcona S.R.L., una empresa de capitales peruanos de reciente formación (marzo 2010), es filial de la empresa Cobra, empresa española con amplia experiencia en el sector de las energías renovables (solar y eólica) en España y distintos países alrededor del mundo.

El proyecto Parque Eólico Marcona y línea de transmisión consiste en la instalación y puesta en marcha de 16 aerogeneradores con una potencia bruta aproximada de 2 MW, la instalación de una subestación de despacho y la instalación de una línea de transmisión de 220 kV y 31 km de longitud que constará con 102 torres de alta tensión separadas cada 300 m, que trasladará la energía almacenada en la subestación de despacho hasta la subestación de San Juan de Marcona que finalmente abastecerá al sistema interconectado nacional (SEIN). Se calcula que se producirá una producción anual aproximada de 150 GWh.

Las actividades del proyecto se realizarán en el marco establecido en el *Reglamento de protección ambiental para las actividades eléctricas*, aprobado mediante D.S. N° 029-94-EM y en cumplimiento con todas las normas nacionales aplicables al proyecto.

1.1 OBJETIVO DEL EIA

Crear un instrumento de previsión de impactos y de gestión que permita asegurar la ejecución del proyecto bajo las mejores prácticas ambientales y así cumplir con los requerimientos del *Reglamento para la protección ambiental en actividades eléctricas*.

1.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO

El presente EIA ha recopilado información de todos los componentes ambientales (físicos y biológicos), arqueológicos y sociales antes del inicio de la construcción y puesta en marcha de las operaciones. Se describe, también todas las actividades del proyecto.

El análisis de los impactos ambientales y sociales, el plan de manejo ambiental (PMA) y el plan de contingencia se formularon en base a la información obtenida del proyecto y de las condiciones determinadas en la línea base del ámbito de estudio, tomando en cuenta las principales actividades del proyecto y su posible grado de afectación sobre su entorno.

El análisis social se basó en la percepción de la población respecto al proyecto, considerándose sus opiniones e inquietudes realizadas en las reuniones informativas a los pobladores de San Juan de Marcona. Estas reuniones tuvieron como propósito informar al poblador local los alcances y actividades a realizarse durante la ejecución del proyecto.

1.3 METODOLOGÍA

El EIA se desarrolló considerando las fases siguientes:

(1) Fase pregabinete

Esta fase consistió en la realización del planeamiento y estandarización de la metodología específica para cada uno de los componentes del estudio (Línea base física, biológica, social y cultural). Para ello, se ha identificado los alcances de la normatividad relacionada con el proyecto y aquellos aspectos que requieren actualizar información. Así mismo se estableció las áreas de evaluación, considerando el área de influencia directa e indirecta.

(2) Fase de campo

Consistió en la realización de la evaluación del ámbito del proyecto, a través de inspecciones y registros *in situ* (toma de muestras) para los aspectos físico y biológico; así como, entrevistas a los actores sociales involucrados con el desarrollo del proyecto.

(3) Fase de gabinete

Se articuló e integró la información referida a la normatividad nacional vigente y las regulaciones de organismos internacionales en relación con el proyecto; así como la información del ámbito del proyecto, desarrollando y describiendo la línea base del componente físico, biológico, socioeconómico y cultural del ámbito de influencia del proyecto. Se identificaron los impactos ambientales y sociales potenciales, así como el *Plan de manejo ambiental* donde se establecen las medidas para evitarlos y/o minimizarlos.

2.0 MARCO LEGAL

2.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

2.1.1 EN RELACIÓN CON LOS EIAS

La Ley General del Ambiente N° 28611, define las disposiciones referidas al manejo de la política ambiental del Estado y de los instrumentos de gestión ambiental. Entre otras consideraciones introduce el principio precautorio, la exigibilidad en el cumplimiento de los *Estándares nacionales de calidad ambiental* (ECA) y el acceso a la información ambiental. La norma especifica que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarios para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la ley.

La Ley General del Ambiente, en su Artículo 25° señala que “los Estudios de Impacto Ambiental son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad”.

Los EIA deben ser presentados ante la DGAAE del MINEM.

2.1.2 EN RELACIÓN CON LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los numerales 5) y 17) del artículo 2° de la Constitución del Política, consagran el derecho de acceso a la información pública y el derecho a participar, en forma individual o asociada, en la vida política, económica, social y cultural de la Nación, respectivamente.

La *Ley general del ambiente*, en su artículo 46°, dispone que toda persona natural o jurídica, ya sea en forma individual o colectiva, tiene derecho a presentar, de manera responsable, opiniones, posiciones, puntos de vista, observaciones u aportes en los procesos de toma de decisiones de la gestión ambiental y en las políticas y acciones que incidan sobre ella, así como en su posterior ejecución, seguimiento y control. El artículo 48° establece que las autoridades competentes establecen los mecanismos formales para facilitar la participación efectiva, así como los procesos y exigencias específicas al respecto.

Los *Lineamientos para la participación ciudadana en las actividades eléctricas* R.M. N° 223-2010-MEM/DM, publicado el 23 de mayo del 2010 establece los lineamientos necesarios para el desarrollo de los procedimientos de consulta y mecanismos de participación ciudadana que son aplicables durante la tramitación de procedimientos relacionados al otorgamiento de derechos eléctricos. Tienen por objeto promover una mayor participación de la población involucrada así como de sus autoridades regionales, locales, comunales y entidades representativas con la finalidad de conocer su percepción, intercambiar opiniones, analizar observaciones y sugerencias acerca de las actividades a desarrollarse.

2.1.3 EN RELACIÓN CON LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Y ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL

El *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (ECA-Aire) aprobado por D.S. N°074-2001-PCM publicado el 24 de junio de 2001, establece los valores límites de calidad ambiental del aire y los valores de tránsito.

Mediante D.S. 085-2003-PCM, publicado el 30 de octubre de 2003 se aprobó el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*. Esta norma legal tiene por objetivo proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Mediante D.S. N° 010-2005-PCM publicado el 3 de febrero de 2005, se aprobaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, los cuales establecen los niveles máximos de intensidad.

2.1.4 EN RELACIÓN A LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

La *Ley general de residuos sólidos* – Ley N°27314, establece que la gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalización correspondientes¹. La Ley establece que los residuos sólidos son responsabilidad del generador, estableciéndose también el manejo de los residuos mediante **empresas prestadoras de servicios en residuos sólidos** (EPS-RS) debidamente registradas ante la autoridad competente (DIGESA).

2.1.5 EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD E HIGIENE

La *Ley general de salud* – Ley N 26842 publicada el 20 de julio de 1997, establece que la protección de la salud es de interés público, que es un derecho irrenunciable y a su vez, que el ejercicio de la libertad de trabajo, empresa, comercio e industria, se encuentran sujetos a las limitaciones que establece la Ley en resguardo de la salud pública.

El *Reglamento de seguridad y salud en el trabajo de las actividades eléctricas*, aprobado por Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM/DM, entró en vigencia el 18 de abril del 2007. La disposición indicada en esta resolución, será acatada por la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L., en todo el proceso del proyecto, estableciendo las medidas de seguridad y salud correspondiente, tanto para las actividades de construcción y operación.

2.2 EN RELACIÓN CON LA FISCALIZACIÓN, SANCIONES Y DELITOS ECOLÓGICOS

El Título XIII del Código Penal peruano, aprobado por Decreto Legislativo N°635, establece los Delitos contra la Ecología

- La contaminación del medio ambiente, a través del vertimiento de residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos.

¹ Artículo 6° de la Ley General de Residuos sólidos.

- El depósito, la comercialización o vertimiento de desechos industriales en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente².

La Ley N 26734 establece que OSINERG es el organismo encargado de fiscalizar el cumplimiento de las normas y disposiciones legales relacionadas con las actividades de electricidad.

² Artículo 307° del Código Penal.

3.0 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

El terreno destinado al Parque Eólico Marcona se encuentra localizado en la jurisdicción del distrito de Marcona, en la provincia de Nazca, departamento de Ica.

El terreno de propiedad del Ministerio de Energía y Minas tiene una extensión de 1280 ha de las cuales serán utilizadas para la construcción del parque un total de 400 ha. La poligonal del terreno limita al oeste con el Océano Pacífico y por el noroeste con el poblado de San Juan de Marcona. El área de la poligonal enmarcada en coordenadas UTM y los vértices de la línea de transmisión se detallan en el Cuadro R-1.

Cuadro R-1 Ubicación del proyecto (UTM PSAD 56 – Zona 18)

PARQUE EÓLICO		
Vértice	Este	Norte
1	489 750,00	8 298 310,01
2	495 269,00	8 298 310,01
3	495 269,00	8 296 528,01
4	494 023,00	8 295 686,01
5	491 769,00	8 295 686,01
6	489 750,00	8 296 824,01
LÍNEA DE TRANSMISIÓN		
Vértice	Este	Norte
1	481 231,07	8 319 543,06
2	485 076,79	8 316 720,15
3	494 499,01	8 311 333,11
4	492 495,75	8 296 480,44
AEROGENERADORES		
Vértice	Este	Norte
1	489 985,22	8 297 581,41
2	490 119,71	8 297 179,67
3	491 244,04	8 296 689,14
4	491 268,50	8 296 939,11
5	491 422,51	8 297 121,49
6	491 699,89	8 297 075,10
7	491 928,08	8 297 156,64
8	492 648,30	8 295 818,00
9	492 874,10	8 295 912,00
10	493 112,00	8 295 971,00
11	493 348,50	8 296 034,00
12	493 578,50	8 296 111,00
13	493 809,00	8 296 183,00
14	494 011,80	8 296 316,00
15	494 197,60	8 296 471,00
16	494 434,00	8 296 544,00

Fuente: Parque Eólico Marcona
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2010

El acceso desde la ciudad de Lima es por la carretera Panamericana Sur hasta el km 483 donde se entra a un desvío que conduce a San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona, a través de una carretera asfaltada de 40 km de longitud.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

3.1.1 SISTEMA DE GENERACIÓN

Los aerogeneradores están conformados principalmente por la torre, la nacelle o casa de máquinas y el rotor. Los aerogeneradores que se proyectan instalar para el proyecto constan de una altura aproximada de 120 metros de alto con un diámetro de aspa de 80-90 m.

La torre del aerogenerador es una estructura tubular de acero, fabricada en secciones de 20-30 metros, son unidas con pernos al momento del ensamblaje, son de forma cónica con el diámetro creciendo hacia la base. Poseen una puerta en la base que permite el acceso a la nacelle mediante una escalera interna.

La nacelle o casa de máquinas es donde se ubican los principales componentes mecánicos del aerogenerador, está equipada externamente con un anemómetro y una veleta que almacenan la dirección y velocidad del viento en un controlador electrónico.

El rotor consiste en un buje y aspas. Las aspas están fabricadas en material compuesto de matriz orgánico con refuerzo de fibra de vidrio o de carbono, tiene una longitud de 39-44 m y son de una sola pieza.

3.1.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y CONEXIÓN AL SEIN

Los circuitos eléctricos de media tensión del parque eólico se proyectan en 20 kV y conectan directamente los transformadores de cada turbina con la subestación eléctrica del parque, llamada SET PE Marcona 220/20 kV. Dichos circuitos irán enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque.

3.1.3 LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Para el P.E. Marcona se instalará una línea de transmisión de 220 kV y 27 km de longitud que conectará la subestación eléctrica del parque (SET PE Marcona 220/20 kV) con la subestación Marcona.

Se colocarán 102 torres separadas cada 300 m, las torres tendrán una altura de entre 42 y 52 m y un área basal de 25 m² (5 x 5). La altura mínima sobre el suelo de los cables de conducción será mayor a 7 m. La faja de servidumbre será de 25 m por línea o cable (12.5 m a cada lado).

3.1.4 VARIANTE

El trazo original de la línea de transmisión fue diseñado para ir lo más recto posible a la subestación, sin embargo un trazo de la línea se encuentra por encima de la concesión de Shougang Hierro Perú, con quienes se conversó y se llegó a acordar el cambio del trazo de la línea.

3.1.5 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El sistema de protección contra incendios a ser instalado en la Central estará diseñado en conformidad con los estándares de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés), incluyendo además, según recomendación de la NFPA, alarmas visuales y sonoras.

3.2 CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.2.1 NIVELACIÓN DEL TERRENO

La construcción y montaje de las obras del proyecto requiere de la nivelación del terreno de manera tal que se facilite la fundación de los equipos, dadas las características del suelo donde se instalará el parque eólico se estima que requiere la movilización de unos 45.000 m³ de material, ya sea producto de excavación directa de los caminos fundaciones o extracción del material de los caminos, aunque estas cantidades son orientativas y podrán variar en función del avance de la obra.

3.2.2 CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES AUXILIARES

Se construirán estructuras de soporte de los aerogeneradores, se habilitarán caminos de acceso y caminos secundarios necesarios para el montaje y mantenimiento de los equipos, oficinas, área para talleres y almacenamiento de materiales.

Los caminos viales internos tendrán un ancho de 6 m y una longitud de aproximadamente 22 km, incluyendo los viales interiores y el camino de acceso al parque. Estos caminos viales estarán cubiertos de zahorra artificial de 20 cm de espesor como mínimo.

El proyecto comprende obras de infraestructura e instalaciones auxiliares que se indican en el Cuadro R-2 y R-3.

Cuadro R-2 Principales obras a construir en la central eólica

Edificios	<ul style="list-style-type: none"> • Almacén / taller • Subestación de despacho
Obras civiles estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras de soporte de los aerogeneradores • Caminos secundarios • Estructuras metálicas de edificios • Losas de colocación de equipos

Fuente: Parque Eólico Marcona S.R.L.

3.2.3 TRANSPORTE DE CARGA

El transporte de los equipos al lugar de emplazamiento de las obras se realizará utilizando la Panamericana Sur abarcando unos 270km desde el Puerto General San Martín hasta el km 483 donde se desvía hasta el área del proyecto utilizando la carretera que dirige a Marcona. La empresa encargada del transporte cumplirá con lo establecido en el reglamento de transporte de carga terrestre.

Los pesos y longitudes aproximados de las piezas del aerogenerador se muestran en el Cuadro R-3

Cuadro R-3 Datos técnicos de las piezas de los aerogeneradores

Componente	Peso	Longitud
Palas	5.983 kg/pieza de diseño	44 m
Torre (78 m)		78 m
• Tramo Inferior	46.000 kg/pieza de diseño	11,1 m
• Tramo Intermedio 1	56.000 kg/pieza de diseño	16,9 m
• Tramo Intermedio 2	57.000 kg/pieza de diseño	23,8 m
• Tramo superior	42.000 kg/pieza de diseño	24,3 m
Nacelle	70.000 kg/pieza de diseño	10,6 m

Fuente: Parque Eólico Marcona S.R.L.

Los principales obstáculos que se consideran son más de índole logísticos por el tamaño de la carga, por lo que será necesaria la utilización de transportes especiales.

Es posible que algunos tramos puedan necesitar alguna modificación. Estos podrían ser:

1. Puente Río Grande
 - a. Longitud 68 m
 - b. Peso Vehicular Máximo: 60 t
2. Puente Palpa
 - a. Longitud 27 m
3. Puente Viscas
 - a. Longitud 49 m
4. Puente San Jose
 - a. Longitud 21,67 m
 - b. Carga Máxima: 60 t
5. Puente Poroma
 - a. Longitud 45 mts.

La velocidad de los camiones de carga será regulada de acuerdo al tipo de carretera, volumen de tráfico, tipos de vehículos, carga y condiciones específicas del sitio según sea necesario para garantizar la seguridad y el eficiente flujo vehicular.

El tráfico vehicular esperado es de unos 8-10 camiones por aerogenerador.

3.2.4 MONTAJE DE EQUIPOS

Las torres de los aerogeneradores vendrán en tres secciones que se unen mediante pernos, mientras que la nacelle o casa de máquinas y las aspas son elementos de una sola pieza. Las fundaciones donde irán montados los aerogeneradores tienen 5 m de diámetro, con entre 0,5 m y 1 m de espesor y entre 28 y 33 toneladas de acero para cada aerogenerador de 2 MW y una profundidad de desplante de 2 m. Estos aerogeneradores estarán ubicados en tres filas y estarán ubicados en el emplazamiento con una distancia de al menos siete diámetros de rotor entre aerogeneradores, perpendicularmente a la dirección predominante del viento.

Se requiere, según estimaciones basadas en otros parques de similares características, de aproximadamente unas cuatro grúas: una principal de 800 toneladas, una auxiliar de 300 toneladas y dos grúas para descarga de equipos de 200 toneladas cada una.

Se requieren condiciones de bajo viento. Según las especificaciones del tecnólogo con velocidades de viento superiores a 7 m/s el montaje no podrá llevarse a cabo. Se ha estimado que se tardará una media de seis días por aerogenerador para completar el montaje de todas las piezas. Estas estimaciones pueden verse afectadas por las condiciones climáticas propias de la zona y los días necesarios para el montaje de cada aerogenerador podrá variar.

3.2.5 INSTALACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA INTERNA

El sistema de recolección consiste en tres circuitos independientes, agrupados en unas barras colectoras de media tensión de la siguiente forma:

Circuito 1: Aerogeneradores nº 01, 02, 03, 04, 05, 06 y 16.

Circuito 2: Aerogeneradores nº 07, 08, 09, 10 y 11.

Circuito 3: Aerogeneradores nº 12, 13, 14 y 15.

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección.

Para advertir la presencia del cable cuando se efectúen posteriores trabajos en el subsuelo, sobre la capa superior de arena o tierra cernida que cubre al cable, se pondrá una hilera continua de ladrillos o placas de cemento del mismo ancho que éstos, a una distancia no menor de 0.10 m por encima del cable, instalándose una cinta de señalización a 0.20 m de la base del ladrillo, donde se indicará la presencia del cable.

Las trincheras para la colocación del cableado se harán principalmente paralelas a los caminos viales internos del proyecto.

En la subestación de despacho del parque, el voltaje se incrementará a 220 kV para ser enviado a través de la línea de transmisión al punto de interconexión. Como elemento para dispersar sobretensiones eléctricas en los aerogeneradores producto del impacto de rayos o maniobras eléctricas, cada fundación contará con pararrayos que estarán conectados a un sistema de puesta a tierra. Así también se pondrá a tierra los equipos de la subestación para la protección de estos y el personal

Toda la instalación de los equipos eléctricos externos de la subestación de despacho serán colocados en fundaciones de concreto, dependiendo del tipo y cantidad de los aerogeneradores.

Toda la subestación estará rodeada por una tapia sólida de 2,5 m de alto, con una sola zona de acceso y con vigilancia permanente.

3.3.6 INSTALACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV.

Se proyecta la realización de una línea aérea de transmisión de 220 kV y 27 km de longitud que conectará la subestación eléctrica del parque (SET PE Marcona 220/20 kV) con la subestación Marcona.

Las características principales de la línea de transmisión son:

- Tensión: 220 kV
- N° de circuitos: 01
- Longitud total: 27 km
- Conductor activo: ACAR 481 mm²
- Estructuras: Torres de celosía de acero galvanizado
- Aislamiento: Aisladores de porcelana tipo suspensión antineblina
- Puesta a tierra: Conductor de acero recubierto con cobre de 35 mm², varilla de acero recubierto con cobre de 16mm ϕ x 2,4 m.

3.3.7 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSTRUCCIÓN

El agua que se necesitará para el proyecto será comprada a terceros, la misma que será trasladada a la zona de la construcción en camiones cisternas.

No se requerirá agua para el concreto que será utilizado por las cimentaciones debido a que se utilizará concreto premezclado.

El personal de obra consumirá agua envasada comprada a distribuidores locales o regionales.

3.3.8 TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y/O GRISES

Para el tratamiento de aguas negras se instalará baños químicos. Los baños químicos serán provistos y mantenidos por una empresa calificada.

3.3.9 MANO DE OBRA

Durante la etapa de construcción se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada. El proyecto en su periodo pico demandará un contingente laboral de 100 personas aproximadamente.

Para la fase de operaciones se contará con aproximadamente cuatro personas encargadas de seguridad y mantenimiento del parque eólico.

3.3.10 CAMPAMENTOS

Para la fase de obra se utilizará campamentos temporales habilitando contenedores prefabricados que ocuparán alrededor de 4.000 m² para el área de oficinas, duchas y servicios sanitarios. Los mismos se construirán en la misma zona que se propone para talleres y almacenamiento de material.

Todo el personal de la obra, tanto administrativo como operativo se hospedarán en la zona, según requerimientos de hospedaje.

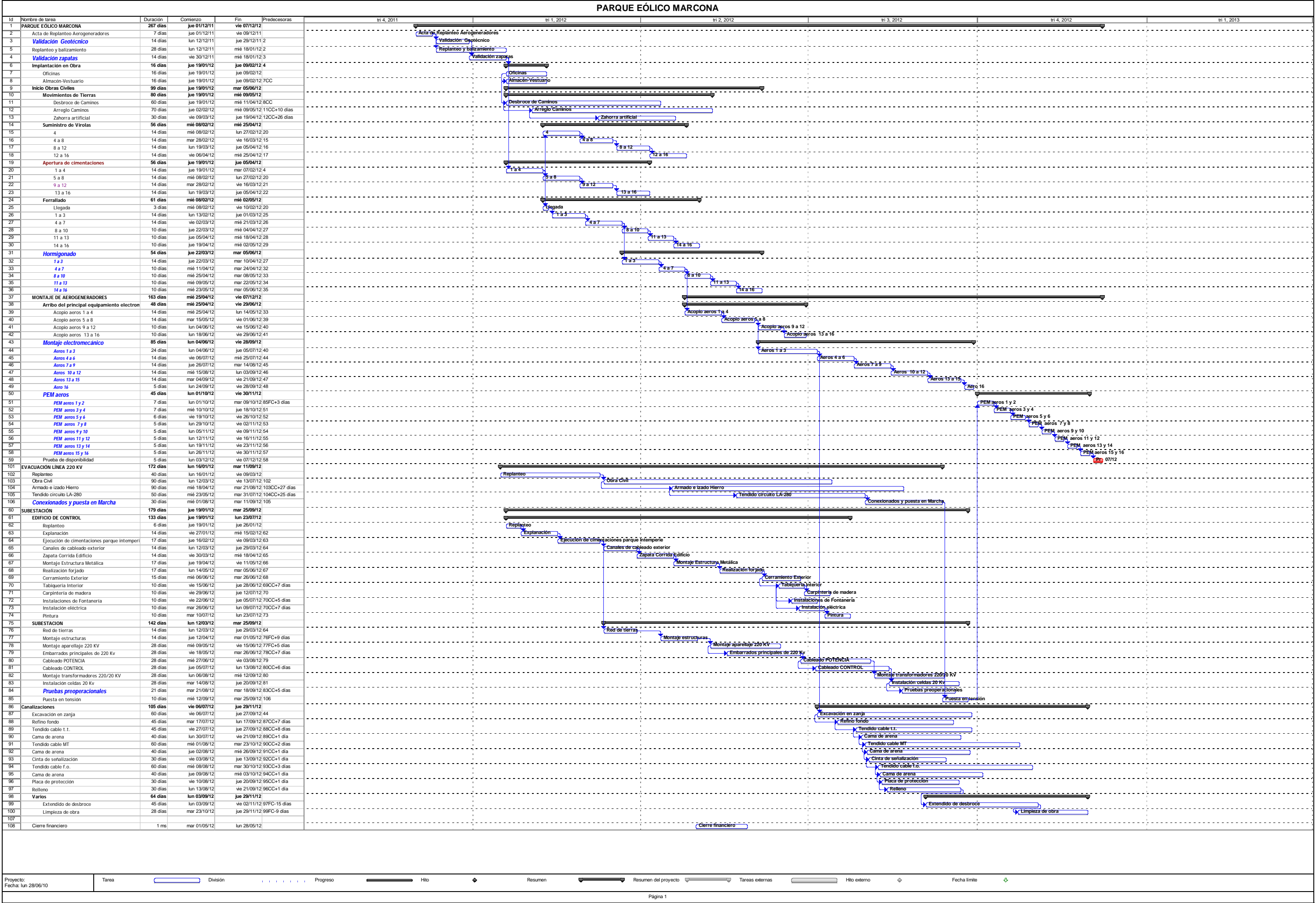
3.3.11 PERÍODO DE PRUEBAS

Se calcula que las pruebas tendrán una duración de un mes aproximadamente.

La primera fase de puesta en marcha durará aproximadamente 45 días. A partir de este momento se realizará una prueba conjunta del funcionamiento del parque. Esta prueba será determinada en base al tipo de aerogenerador y al emplazamiento y su duración estará entre 72- 200 horas de funcionamiento.

3.3.12 CRONOGRAMA

La Figura R-1 presenta el cronograma de la construcción del proyecto.



3.4.13 EMISIONES Y EFLUENTES DURANTE LA OPERACIÓN

3.4.13.1 Emisiones de ruido

El nivel de ruido cercano al parque eólico y sus instalaciones auxiliares no será mayor a los 85 dBA. El Modelamiento de predicción de ruido (Anexo F-2) demuestra que los niveles sonoros serán del 2.7 dBA.

3.4.13.2 Efluentes líquidos

El control de los efluentes líquidos domésticos generados durante la operación de la central eólica será manejado por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

3.4.13.3 Residuos sólidos

Se generarán una serie de residuos sólidos típicos de los procesos de mantenimiento de las instalaciones mecánicas y de oficinas, los cuales consistirán en plásticos, papelería, trapos, vidrios, entre otros. Los residuos serán segregados, colectados y dispuestos según la Ley general de residuos presentados en el PMA.

3.4.13.4 Radiaciones no ionizantes

La transmisión de electricidad desde el parque eólico hasta la subestación Marcona generará radiaciones no ionizantes que no pasarán los límites permitidos por la legislación.

4.0 LÍNEA BASE AMBIENTAL

4.1 LÍNEA BASE FÍSICA

4.1.1 CLIMA Y ZONAS DE VIDA

El área de estudio está ubicada en la costa sur del Perú, cuyo clima según la clasificación de Koppen y Thornthwaite es un clima árido subhúmedo, con déficit hídrico todo el año.

Los principales factores climáticos que dominan el área de estudio son: La Corriente de Humboldt, las altas presiones subtropicales y la posición del área de estudio respecto a la circulación general de los vientos.

Los datos meteorológicos se obtuvieron de las estaciones de Lomas y San Nicolás.

Las lluvias son prácticamente inexistentes salvo en el mes de julio del año 2004, propias de meses fríos y nublados, y en un volumen mucho menor en diciembre de 1999; con estos valores no es posible realizar ningún análisis; en general las precipitaciones son inexistentes tal como se puede verificar en cuadro precedente.

La temperatura media es de 19°C con una variación anual de 7°C. El promedio de las temperaturas máximas medias es de 24°C, llegando incluso entre 28 y 29°C que corresponde a los meses de enero a marzo, esto por la mayor incidencia de los rayos solares, todo ello se ve favorecido además por la escasa presencia de nubes en estos meses. En el caso de las temperaturas mínimas, esta presenta un promedio alrededor de 14°C, descendiendo incluso hasta cerca a los 11°C en los meses de invierno (junio – setiembre).

La humedad relativa promedio en el área de estudio está alrededor de 75% y pocas veces baja a menos de 70%.

La dominancia del viento proviene del S y SSE; estas direcciones dominantes se debe al desplazamiento que tienen los vientos fríos y densos del océano hacia las costas. Las velocidades correspondientes están entre 2 a 8 m/s, éstos según la escala de Beaufort van desde vientos flojos a moderados.

El área de estudio según el sistema de clasificación desarrollado por Leslie presenta tres zonas de vida: el Desierto desecado – Templado cálido (dd-Tc), Desierto superárido – Templado cálido (ds-Tc), Desierto perárido – Templado cálido (dp-Tc).

4.1.2 CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO

Se realizaron las mediciones de partículas en suspensión (PM₁₀), de CO y NO₂ y la caracterización de los niveles de ruido en el área de influencia del proyecto.

Los niveles de concentraciones de PM₁₀, CO y NO₂ obtenidos en los puntos de muestreo de calidad del aire se encuentran por debajo del valor referencial del ECA para aire.

Los niveles de ruido ambiental obtenidos en los puntos de medición son inferiores a los estándares de ruido para zonas residenciales, para horario diurno y nocturno.

En campo se observó que las principales fuentes de generación de ruido ambiental en el horario diurno y nocturno corresponden a las generadas por el viento que circula en el área de estudio por tanto se puede precisar que corresponden a niveles de ruido naturales.

4.1.3 GEOLOGÍA

La cronoestratigrafía de la geología local del área de estudio, muestra las formaciones en las que sobreyace, desde la formación más antigua a la reciente; está constituida por rocas; metamórficas regionales del Complejo Basal de la Costa (Precambrianas), metasedimentarias de la formación San Juan (Precambriano Superior - Paleozoico Inferior), sedimentarias de la formación Pisco (Terciario Superior) y los depósitos Cuaternarios de origen aluvial, residual y eólicos-residuales, estos últimos cubriendo en algunos lugares a las rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás (Paleozoico Inferior).

Se registró cinco tipos de rocas sedimentarias:

Formación San Juan (PE-sj), constituida por metasedimentos principalmente de origen calcáreo y lutáceo, transformada a esquistos de bajo grado por metamorfismo térmico. Esta unidad se presenta al Sureste y Noroeste del Cerro Tres Hermanas donde se reconoce un sector con inclinación de sus metasedimentos de 50° SE.

La formación San Juan se estima tenga una potencia regional de 3,000 metros, es única por su naturaleza y posición, infrayace regionalmente a la formación Marcona y está intruida por el Batolito de San Nicolás, por el cual su edad es Precambriana Superior - Paleozoico Inferior, posiblemente Ordoviciana.

Formación Pisco (Ts-pi), constituida por secuencias sedimentarias consolidadas, presenta asimismo abundantes fósiles y microfósiles como foraminíferos, gasterópodos, braquiópodos y lamelibranquios. Esta unidad se presenta al Noreste y Este del macizo Cerro Tres Hermanas, presenta como característica general una estratificación subhorizontal, ligeramente onduladas y con numerosas vetillas de yeso; en el área de San Juan tiene un espesor cercano a 500 metros y su edad corresponde al Mioceno del Terciario Superior.

Depósitos terrazas marinas. (Q-tm), se asocian a aisladas mesetas, conservadas en la depresión preandina y en sectores donde la Cordillera de la Costa muestra ondulaciones suaves. Se originaron como consecuencia del levantamiento y retiro del mar, dejando como rasgo geomorfológico una superficie plana con cubierta de gravas y arenas. Está constituida por capas de conglomerados con elementos heterogéneos dentro de una matriz arenácea, lentes de arenisca y areniscas bioclásticas caracterizados por presentar horizontes conchíferos. También contienen algo de tufos redepositados y flujos de barro de material volcánico.

Estas acumulaciones generalmente subhorizontales a horizontales pertenecen al Cuaternario pleistocénico. Esta se localiza cerca al vértice 3 de la línea de transmisión proyectada.

Depósitos aluviales. (Q-al), ocurren en forma muy localizada; en el lecho de quebradas antiguas por donde pasará la línea de transmisión, estos depósitos están constituidos por mezclas de gravas con arenas, generalmente con cantos subredondeados a angulosos y matriz areno - limosa, lentes

de arena sucias, lodolitas y materiales tufáceos se hallan en estado suelto a ligeramente consolidados, de naturaleza heterogénea y heterométrica. Estos depósitos pertenecen al Cuaternario Holoceno (Reciente).

Depósitos eólicos - residuales. (Q-e), tapizan a las rocas en lomadas, pampas y laderas de los promontorios o macizos, están conformados por arenas y arenas limosas.

Las rocas metamórficas son

Complejo Basal de la Costa (PE-gr / PE-gn), este conjunto metamórfico de amplia extensión regional está conformada litológicamente por; esquistos micáceos, gneis, granitos gnéissicos, paragneis y migmatitas. Este basamento cristalino, es conocido también como Complejo Lomas, representa la unidad más antigua que ocurre en el área de San Juan de Marcona, se le correlaciona con las rocas del Cratón brasileño y su edad es asignada al Precámbrico.

Rocas intrusivas paleozoicas (Pi- adsn/ gdsn/ disn), esta unidad denominada el Batolito de San Nicolás se ha emplazado en la Cordillera de la Costa, intruyendo a las rocas del Complejo Basal de la Costa y formaciones premesozoicas.

El área de estudio y su entorno ha sido moderadamente deformada por la tectónica; estas deformaciones corresponden a fallamientos cuyos alineamientos tienen la orientación andina. Todas estas principales fallas están acompañadas por diaclasas, fracturas cuyas orientaciones no son preferenciales, de igual modo sus espaciamientos, persistencias y rellenos son muy variables.

Se estima que las unidades geológicas han sido afectadas por estos fallamientos; estas estructuras se encuentran hacia el sur de la península San Juan, cercanas a las ensenadas Chiquerio y Colorado (Tres Hermanas), principalmente son fallas del tipo gravitacional. Asimismo existen dos probables estructuras en la pampa Choclón y loma Marcona. Ninguna de estas estructuras presenta algunos indicios de reactivación.

El tectonismo regional en el área de San Juan de Marcona, está representado principalmente por los plegamientos de las rocas mesozoicas, el Domo de Marcona, probablemente relacionado al desarrollo de la Deflexión de Abancay y la Dorsal de Nazca, y los típicos fallamientos en bloques.

El Perú es considerado una zona de alta actividad sísmica, principalmente por encontrarse dentro del cinturón circumpacífico del fuego, que conforma una de las zonas sísmicas más activas del mundo y por la subducción de la placa de Nazca debajo de la placa Sudamericana, cuyo índice de convergencia entre ambas placas es de unos 10 cm por año aproximadamente.

Es así que el área de interés está afectada por una sismicidad de elevada intensidad debido a su proximidad a la zona de colisión entre las placas mencionadas anteriormente.

4.1.5 GEOMORFOLOGÍA

El área del proyecto se localiza en la costa norte del país en una zona netamente litoral comprendiendo dos tipos de terreno: uno conformado por un macizo colinoso y rocoso aislado, que emerge desde las playas en contacto con el oleaje actual, hasta sus cumbres ubicadas sobre 200 msnm y otro conjunto formado por extensas planicies desérticas que incluyen playas marinas actuales, playas antiguas y acumulaciones aluviales y eólicas depositadas sobre las planicies en los últimos períodos geológicos.

Las rocas que afloran en el macizo de Malabrigo son sedimentarias, volcánicas y metamórficas del Triásico y Cretácico (grupo Zaña y formación Chimú respectivamente) así como rocas intrusivas, pero los rasgos morfológicos y fisiográficos son mucho más recientes, del Cuaternario, y sobre todo del Cuaternario reciente (fines del Pleistoceno y Holoceno).

4.1.6 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR

Las unidades de suelos están distribuidas en unidades cartográficas, constituyendo 13 consociaciones y tres asociaciones de unidades de suelos.

En cuanto a las unidades de capacidad de uso mayor se ha distinguido tres grupos de capacidad de uso mayor: Tierras aptas para cultivos en Limpio (A), Tierras aptas para Cultivos permanente (C) y Tierras de Protección (X).

Las características de los suelos de uso mayor identificadas son los siguientes:

Unidad C3sel(r): Corresponde a tierras que pueden soportar cultivos permanentes si se le aplica intensivamente fertilizantes en forma sistemática y riego.

Unidad C3sew(r): El uso de estas tierras requiere de la aplicación racional enmiendas principalmente del tipo orgánico para disminuir el drenaje excesivo.

Unidad C3sw(r): El uso de estas tierras requiere de la aplicación racional enmiendas principalmente del tipo orgánico para incrementar la capacidad retentiva de humedad y además disminuir el drenaje excesivo.

Unidad Xe: Se encuentra conformada por aquellos suelos de topografía fuertemente inclinada a moderadamente empinada, que comprende suelos superficiales, con presencia de un contacto lítico dentro del perfil, que limitan la profundidad efectiva y el volumen útil del suelo, principalmente.

Unidad Xs: Presenta suelos superficiales, de textura moderadamente gruesa a gruesa (arena franca, arenosa y franco arenosa), de permeabilidad rápida, y drenaje bueno.

Unidad Xsl: Presenta suelos muy superficiales, de textura moderadamente gruesa a gruesa (arena franca, arenosa y franco arenosa), de permeabilidad rápida a rápida, y drenaje algo excesivo.

Unidad Xse: Las limitaciones de mayor importancia están referidas a las características del suelo (s): suelos muy superficiales a superficiales por tener un contacto lítico o paralítico a menos de 40 cm, lo cual impide el crecimiento de las raíces.

Unidad Xsel: Esta unidad de Tierras de Protección generalmente está asociada a la topografía ondulada; la superficie presenta un dinámico proceso erosivo laminar ligero principalmente de origen eólico.

Unidad X*: Esta unidad representa cartográficamente a los Misceláneos Lítico y Misceláneo Caliche, constituidos, el primero, por afloramientos líticos del basamento intrusivo y alta pedregosidad superficial producto de la meteorización de la roca madre; también lo constituyen escarpes rocosos de fuerte pendiente que aparecen en los flancos del cerro Tres Hermanas con dirección oeste. En el caso de Misceláneo Caliche, se encuentra únicamente asociado a Tierras

para Cultivo en Limpio de calidad agrológica baja con restricciones por suelo, microrelieve y drenaje (A3sew).

Unidad A3sew(r) – Unidad X*: Estas tierras la conforman la unidad A3sew(r) y la unidad X*, en proporciones 80 – 20 % respectivamente. En el primer caso corresponde al suelo Arenal en su fase por pendiente A y B; y en el segundo a la unidad no edáfica Misceláneo Caliche. Esta asociación se distribuye de modo disperso e intrincado, se encuentra distribuido en paisajes de lomadas con cobertura eólica y fondos eólicos lo suficientemente amplios y planos.

4.1.7 CALIDAD DE SUELOS

Se realizó la medición del parámetro aceites y grasas (A&G), se determinó que los niveles de contaminantes actualmente presentes en el área de estudio se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles considerando la normatividad mexicana. Los niveles de concentración se encuentran por debajo de 6000 mg/Kg, según la Norma Oficial Mexicana del 2003.

4.1.8 RECURSOS HÍDRICOS

En el área de estudio se localiza en la intercuenca del río Nazca, afluente del río Grande y del río Santa Lucía, el cual tiene sus orígenes en el distrito de Santa Lucía (provincia de Lucanas, Región de Ayacucho) y discurre entre los límites de los departamentos de Ica y Arequipa hasta su desembocadura cerca del distrito de Lomas (Caravelí).

No existen cuerpos de agua permanentes, solo cauces secos probablemente producto de algunas precipitaciones extraordinarias. No hay actividad agrícola. El agua para uso poblacional es extraída del río Santa Lucía, es transportado mediante un sistema de tuberías a Marcona.

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicada dentro de la cuenca del río Chicama. Debido a la naturaleza del proyecto no será necesario el uso de recursos hídricos que puedan alterar el entorno.

4.1.9 USO ACTUAL DE LA TIERRA

Utilizando las fuentes de información señaladas, se han identificado las siguientes unidades de uso de la tierra:

Terrenos sin uso y/o improductivos

Se caracteriza por presentar superficies desnudas, es decir, sin la presencia de suelo y con escasa o nula vegetación, propias de las zonas desérticas costeras. Su uso es limitado ya sea para la agricultura o ganadería, estos suelos presenta altos niveles de salinización. Tiene cuatro subunidades:

Terrenos con vegetación dispersa de gramadales

Se localiza en las laderas empinadas del cerro Tres Hermanas, próximo a los límites del área de concesión del parque eólico. Por la temporalidad el gramadal es la vegetación que predomina asociada a suelos poco desarrollados.

Terrenos con vegetación dispersa de lomas

Ocupa superficies de laderas empinadas y la cima del cerro Tres Hermanas principalmente, también se halla dispersa desde el límite de la concesión hasta el vértice 3 de la línea de transmisión.

Terrenos con vegetación dispersa de tillandsiales

Ocupa superficies de laderas de colinas bajas moderadamente inclinada, al noroeste del área de estudio, entre la carretera Marcona y la subestación Marcona. Este tipo de vegetación se adapta bien a las condiciones desérticas y la extrema aridez.

Terrenos desprovistos de vegetación

Predomina el área de estudio, no tienen ningún uso, estos terrenos se encuentra limitados por el clima y la escasa o nula precipitaciones. Lo conforman las planicies estructurales, lomadas y piedemontes, cuyas superficies se componen de materiales eólicos y coluvio-aluviales, así como por afloramientos rocosos (volcánicos e intrusivos).

4.1.10 PAISAJE

El análisis de esta sección considera las características visuales del paisaje y sus componentes básicos en conjunto, con el objetivo de establecer su calidad visual y su fragilidad visual.

Teniendo en cuenta los criterios de principales vías de acceso, el de potencial de observación desde los principales núcleos de la población y los lugares desde donde se observarán los principales impactos paisajísticos es que se definió las cuencas visuales. Una situada en la vía asfaltada al noreste del área de estudio (línea de transmisión), la segunda en la vía afirmada al sur del área de estudio (emplazamiento de aerogeneradores).

- **Cuenca visual CV-1**

El punto de observación de la cuenca visual se sitúa en la Carretera Interoceánica (Panamericana Sur - Marcona), aproximadamente a 740 msnm, sitio donde la visualización de la línea de transmisión es factible, por su extensión (longitud). La cuenca visual se caracteriza por ser aparentemente panorámica; esto se atribuye directamente a la forma del relieve: planicie ondulada plana a ligeramente inclinada. En esta cuenca no se obtuvo mayor cantidad de zonas ocultas (compacidad positiva), lo que genera un dominio del paisaje sobre el observador.

El nivel de calidad visual es BAJA, por su escasa incidencia humana.

- **Cuenca visual CV-2**

El punto de observación de la cuenca visual se sitúa en la vía afirmada (Marcona - Lomas). Desde este punto, la visualización alcanzará la instalación y operación de los aerogeneradores. La cuenca visual es irregular, limitada en su extensión por la presencia de laderas empinadas del Cerro Tres Hermanas, donde dominan los primeros y segundos planos, presenta zonas de menor incidencia visual.

La calidad visual es MEDIA, por las actividades humanas que se desarrollan (pesca artesanal, explotación de algas marinas y de esparcimiento), al sur del área de estudio, la ubicación de los 16 aerogeneradores es a 300 msnm sobre la planicie del Cerro Tres Hermanas y el punto de observación se localiza a 40 msnm sobre una terraza marina plana a ligeramente inclinada, lo cual hace que sean visibles.

Los paisajes se califican con fragilidad BAJA y MEDIA, es decir su capacidad de absorción visual ante las modificaciones antrópicas, son además ligeramente a moderadamente susceptible a modificaciones, pudiendo estas afectar su calidad visual, como construcciones nuevas; sin embargo, la línea de transmisión y los aerogeneradores se desarrollarán en áreas sin mayor contraste escénico.

4.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

4.2.1 VEGETACIÓN

La vegetación está conformada por formaciones típicas de los desiertos peruanos costeros. Se registró tres formaciones vegetales: loma, gramadal y tillandsial además del desierto costero.

En el área de estudio se reportó un total de 49 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 27 familias.

El mayor número de especies se registró en la formación de lomas con 32, mientras que el gramadaza y el tillandsial registran 13 y 11 especies respectivamente. En la zona del desierto costero no se registró especies de plantas.

Loma (Lo): Formación típica de las regiones costeras de América, La especie más abundante es la flor de arena *Tiquilia paronychioides*, una pequeña hierba xerofítica de crecimiento postrado y repente, común en las zonas desérticas de la costa; le sigue en importancia la poacea *Eragrostis peruviana* un pasto anual de porte pequeño muy común en las lomas costeras.

Gramadal (Gr): Esta formación vegetal a diferencia del gramadal de *Distichlis spicata* está compuesto principalmente por tres especies de poaceas: *Aristida adscencionis*, *Eragrostis peruviana* y *Poa* sp. Las cuales prosperan en planicies en elevaciones superiores a los 200 msnm. El aspecto que ofrece este tipo de gramadal es el de un césped rígido y seco con individuos medianamente espaciados. También se incorporan en su composición algunas hierbas anuales y suculentas. En los puntos de muestreo para toda la zona de estudio se registró un total de 11 especies. Las primeras especies más abundantes son las poaceas o pastos *Poa* sp., *Eragrostis peruviana* y *Aristida adscencionis*, le sigue en importancia la flor de arena *Tiquilia paronychioides* como se mencionó anteriormente una especie común en zonas del desierto costero peruano. Son también importantes la malvácea *Cristaria* sp. y la solanácea *Nolana* sp. 2. Las demás especies son ocasionales o tienen una distribución muy espaciada.

Tillandsial (T): El tillandsial es una formación vegetal que por lo general no se superpone con la vegetación de lomas. Se desarrolla principalmente en las zonas áridas frente al mar, en donde el polvo mineral y la humedad contenida en la brisa marina alimenta a las especies de *Tillandsia*. Estas plantas dirigen sus hojas en dirección de los vientos

Es una formación única en el mundo por su resistencia a las condiciones de extrema aridez así como por la estructura morfológica y fisiológica como la carencia del sistema radicular de sus especies representativas.

Se registró un total de 13 especies. Las especies más abundantes y características son las del género *Tillandsia*, que en este caso está representado por tres especies. Otra especie también considerable respecto a esta variable es la cactácea *Haageocereus decumbes*, la cual encuentra el microhabitat necesario que le permite germinar entre las comunidades de *Tillandsia* y, dada su adaptación, a crecer en este ambiente

No se registró especies incluidas en categorías de conservación nacional, pero si incluidas en el Apéndice II de la CITES (las especies de cactus). Se registró siete especies endémicas.

4.2.2 FAUNA

Aves

Se registró un total de cinco especies incluidas en cinco familias y cuatro órdenes. El orden Charadriiformes fue el que registró el mayor número de especies con dos, mientras que las familias Cathartiformes, Falconiformes y Columbiformes registran una especie.

Todas estas especies son de amplia distribución, una de ellas migratoria austral.

Algunas de estas especies podrían verse afectada de forma ocasional durante las operaciones del proyecto como el gallinazo cabeza roja *Cathartes aura*, mientras que las especies restantes se verían afectadas durante la etapa de construcción.

No se registró especies incluidas en la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* (D.S. 034-2004-AG).

Todas las especies registradas se encuentran incluidas en la Lista Roja de la IUCN en las categoría de preocupación menor (LC) y una está incluidas en el Apéndice II de la Cites.

No se registró especies restringidas a EBAs o Biomas.

Mamíferos

Se registró un total de tres especies de mamíferos silvestres, todas por registros de evidencias indirectas.

La especie más abundante registrada fue el zorro colorado *Lycalopex culpaeus*. Entre los mamíferos menores terrestres destaca el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Además, entre los mamíferos mayores terrestres destaca notablemente la presencia del guanaco *Lama guanicoe*.

El guanaco *Lama guanicoe* se encuentra incluido en la *Categorización de especies Amenazadas de fauna silvestre* (D.S.034-2004-AG) como especie en peligro (EN).

Según la Lista Roja de la IUCN todas las especies se encuentra consideradas como especies en preocupación menor (LC) mientras que el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el guanaco *Lama guanicoe* se encuentran considerados en el Apéndice II de la CITES.

Reptiles

Se registró un total de cinco especies; de la familia Liolaemidae estuvo representada por la lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa*; la familia Tropicuridae por tres especies: la lagartija de la costa *Microlophus peruvianus*, la lagartija de los arenales *Microlophus theresiae* y la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus*. La familia Gekkonidae estuvo representada por el geco *Phyllodactylus gerrhopygus*.

La lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa* se encuentra en la categoría vulnerable según la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* el DS 034-2004-AG.

Ninguna de las especies registradas se encuentra en las listas de conservación de la IUCN ni en los Apéndices de CITES

Tres especies son endémicas la: lagartija cabezona *Ctenoblepharys adspersa*, la lagartija de los arenales *Microlophus theresiae* y la lagartija de los gramadales *Microlophus thoracicus*.

4.3 LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA

En cumplimiento de la Legislación vigente sobre Patrimonio Cultural La Nación (Ley 28296) la Empresa Parque Eólico Marcona ha realizado los trámites administrativos correspondientes para la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológico C.I.R.A.

Inicialmente se presentó al Instituto Nacional de Cultura el “Proyecto de Reconocimiento Arqueológico: Línea de Transmisión 220 kV S.E.T. PE Marcona y Parque Eólico Marcona”, el mismo que fue aprobado por la Comisión Nacional Técnica de Arqueología. La autorización para la ejecución del Proyecto se dio mediante R.D.N. N° 1796/INC, de fecha 19 de Agosto del 2010.

Posteriormente a la culminación de los trabajos de campo se realizó la Supervisión por parte del Instituto Nacional de Cultura y se firmó el Acta de Supervisión correspondiente.

4.4 LÍNEA BASE SOCIOECONÓMICA

La línea base social (LBS) ofrece una descripción de la situación socioeconómica de las poblaciones del área de influencia del proyecto antes de su ejecución, evaluándose los aspectos demográficos, económicos y sociales. Dentro de cada sección, se presentará información sobre las variables de la línea de base social comparándolas con la información regional, provincial y del distrito del área de influencia del Proyecto.

El proyecto “Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión”, se desarrollará en una área concesionada por el estado peruano, ubicada a 8,5 km al sureste del centro poblado San Juan de Marcona, capital del Distrito Marcona, Provincia de Nazca, Región Ica. En esta área, no existe población asentada o usos de estas áreas por parte de la población. Por tanto el estudio social se focalizó en el área más cercana al proyecto, cuya población representa el 99,4% del total poblacional del distrito. Por tanto definimos el área de Estudio Social al distrito Marcona.

El distrito de Marcona, se encuentra asentada sobre un desierto árido propio de la costa central del país, cuyas características topográficas son ligeramente accidentadas, tiene cerros, pampas y mesetas con altitudes que van desde 0 a 800 msnm.

Marcona, es reconocido por sus recursos minerales, se inició como campamento minero y en 1955 mediante la Ley 12314, el Estado creó oficialmente el distrito Marcona. Desde entonces el desarrollo de Marcona ha estado ligado a al desarrollo de la actividad minera en la zona.

Como se mencionó, la historia y el crecimiento del distrito de Marcona está fuertemente relacionado con el desarrollo de la actividad minera; así en el Censo de 1961, Marcona registró una población total de 7 172 habitantes, en 1981 se incrementó a 18 321 y en el 2007 se registró 12 876. El

incremento de población está relacionado con la cantidad de población que migro a Marcona por oportunidades de trabajo y la sub siguiente disminución de la población está relacionada con la disminución de oportunidades laborales en la zona en los últimos años.

Actualmente la expansión urbana estableció asentamientos humanos como San Pedro, Túpac Amaru, Justo Pastor; Villa Hermosa, Víctor Raúl Haya de la Torre, Micaela Bastidas, Ruta del Sol, San Juan Bautista, Nueva Esperanza, San Martín de Porres, Milagritos, Bella Vista, entre otros. Actualmente cuenta con una densidad poblacional de alcanzando una densidad poblacional de 6,6 habitantes por km² y una tasa inversa de crecimiento intercensal de -0,06%, en el periodo de 1993 -2007, pues en esta última se ha registrado una disminución de la población, posiblemente relacionada a la creciente emigración, fundamentalmente de jóvenes, hacia otras ciudades en busca de mejores oportunidades de capacitación y trabajo.

Marcona presenta un índice de Masculinitas de 111.5, lo cual significa que la composición poblacional por sexo es de: 54% hombre y 46%, mujeres. Respecto a la composición de la población por grandes grupos de edad, más de las dos terceras partes de la población total (68,9%), tienen entre 15 y 64 años, mientras que la población menor de 15 años representan el 26,8% y los adultos mayores el 4,3%.

En Marcona, el 36% de la población tiene el estado civil casado, otro grupo importante el población soltera que representa el 32,9%, conformada principalmente por la población joven, muchos de ellos dependientes de la familia, mientras otros independientes migran en busca de oportunidades laborales principalmente.

Según Censo 2007 (INEI), se registró que el 49.3% de la población no nació en Marcona, es decir es población migrante. Esta población migrante en la mayoría de casos procede de la región Apurímac (7,9%), Arequipa y Lima (6,2% cada uno) y Ayacucho (4,9%), entre otras. El alto porcentaje de migración en la zona está relacionado principalmente con la minería, que representa una fuente de trabajo para la mayoría de familias del distrito.

En el distrito de Marcona, el 39,7% de la población alcanzó el nivel educativo básico regular, el 21% de la población culmino estudios superiores universitarios o técnicos y el 10,3% de población tiene estudios superiores incompletos, siendo estos mayoritariamente de nivel técnico. Estos porcentajes señalan que en Marcona existe un mayor logro educativo en comparación a los que se presentan a nivel provincial y regional; siendo este uno de los indicadores más importantes porque está directamente relacionado con capacidad de la población para interactuar con su entorno social y económico determinado condiciones de empleabilidad, acceso a recursos económicos y calidad de vida. Así mismo presenta una baja tasa de analfabetismo (1.9%), siendo mayoritaria la población femenina, que representan el 78.4% de la población analfabeta.

Marcona cuenta con 23 instituciones educativas públicas y 6 privadas. De las IE públicas, tres brindan educación primaria a un total a 1 387 alumnos, siendo la más importante la IE 23544 "Francisco Bolognesi" que atiene a 741 estudiantes, mientras que en el sector privado sólo dos brindan educación primaria siendo su población estudiantil mucho menor que las que presentan las IE públicas.

Según los registros del hospital Es Salud "María Reiche Neuman", los casos presentados en el 2007 y 2008, estuvieron principalmente vinculados a enfermedades del aparato respiratorio, como las IRA's, (61,1%), entre las más frecuentes se registraron: faringitis aguda, rinofaringitis agudas,

bronquitis aguda, asma, amigdalitis aguda y otras infecciones agudas, siendo los factores causales en buena parte las condiciones climáticas. Lo cual coincide con los reportes del centro de salud José Paseta Bar, que registra como principales causas de morbilidad la faringitis no especificada, la rinofaringitis, las enfermedades diarreicas, dolores abdominales, síndrome de flujo vaginal, sobrepeso, la anemia y la gingivitis, los cuales se encuentran entre los diez principales reportados en el centro de salud.

Como principales causas de mortalidad de Marcona se encuentran: los tumores malignos en diferentes órganos (hígado, estómago, páncreas, entre otros) que en el año 2008 alcanzo el 22,7% del total defunciones registradas, el 18,2% a enfermedades bronquiales y pulmonares, y el 13,6% de defunciones tuvo como causa la insuficiencia cardiaca e infartos.

Para atender la salud de la población, Marcona, dispone de dos establecimientos de salud: el centro de salud Marcona "José Paseta Bar" y el puesto de salud "Túpac Amaru", pertenecientes al Ministerio de Salud, Red Ica - Palpa - Nazca, Microred Nazca. Y el Hospital de Es Salud María Reiche Neuman.

Respecto a la tenencia de la vivienda, en Marcona el 44% de las viviendas han sido cedidas por el centro de trabajo, específicamente por las empresas mineras. Así mismo el 16,9% de las viviendas son propias y solo el 2% son parcialmente propias. El porcentaje de viviendas adquiridas por invasión es similar al de viviendas adquiridas, en ambos casos representan aproximadamente el 16,2% del total de viviendas.

En el casco urbano de Marcona, la arquitectura de las viviendas es homogénea pues las más antiguas fueron construidas como parte del campamento minero, cuyo material predominante son los bloques de cemento. Asimismo, es muy común observar en el centro del distrito las viviendas consolidadas de ladrillo y cemento, mientras que en las áreas de expansión urbana predominan las viviendas de madera (prefabricadas) y esteras.

El 89,5% de las viviendas disponen del servicio público de agua potable, de ellas el 79,1% tienen conexiones domiciliarias, mientras el resto lo hace a través de otros medios como pilones, vecinos, camiones cisternas, entre otros. Respecto al alcantarillado, el 83,9% de viviendas disponen del servicio de red pública. Así mismo hay un 12,7% de viviendas que no cuentan con ningún tipo de alcantarillado y un mínimo porcentaje de viviendas que hacen uso de pozos sépticos (1,44%), y viviendas que cuentan con pozos ciegos o letrinas, sin algún tipo de tratamiento (1,8%). Así mismo el 85,8% d las viviendas disponen de la red pública de electrificación y el 14,2% no disponen se este servicio.

Respecto a la infraestructura de transporte, Marcona cuenta con una carretera que la interconecta con la Panamerica Sur y a través de ésta a las capitales de provincia y región. También cuanta con un aeródromo que pertenece a la Base Naval del Perú, destinado a vuelos de instrucción militar.

Marcona, tiene dos puertos, el Puerto de San Juan que se ubica en la bahía del mismo nombre (tiene uso relacionado con la pesca artesanal), y el puerto San Nicolás que es utilizado para el embarque del hierro hacia la siderúrgica de Chimbote y el mercado internacional.

En el distrito de Marcona, presenta un avance significativo en cuanto a servicios de comunicación; en el 2007 se registro un 63,8% de los hogares disponen de telefonía celular, y aproximadamente la tercera parte (33%) dispone de la telefonía fija. Asimismo, el acceso al servicio de conexión a TV

por cable es mayor a lo registrado en la región de Ica y la provincia de Nazca, con el 20,2%, al igual que el acceso a internet, con el 9,3%.

La población en edad de trabajar (PET), representa el 75,2% y Población económicamente activa (PEA), el 60,3%. En relación a la situación laboral de la PEA, la mayoría de PEA ocupada son varones. Las actividades que mayoritariamente emplea a la PEA son: la explotación de minas y canteras 24,3%, seguido por el comercio por menor, 12,5% y las actividades de construcción 10,9%.

La actividad económica que reporta mayores beneficios al distrito de Marcona es la minería, por los ingresos que se recibe el distrito producto del canon y sobre canon y por ser la más importante de fuente de trabajo de sus habitantes (24,3% de la PEA).

El distrito también es reconocido por su riqueza en cobre y otros minerales como el zinc, cobalto y otras aleaciones, como del mármol y sus derivados. Actualmente se encuentra en estudios la posibilidad de explotación del cobre en la zona.

La pesca es la actividad económica más antigua en Marcona, sin embargo actualmente sólo el 4% de la PEA se dedica a la pesca, que es fundamentalmente artesanal. La comunidad pesquera está conformada por 16 asociaciones, entre las cuales 7 emplean embarcaciones y 9 son organizaciones de pescadores no embarcados, dentro de ello también están los que realizan la actividad pesquera desde las orillas.

Cuentan con un desembarcadero Pesquero Artesanal "Diómedes Vente López", dirigido a facilitar el consumo humano y cuenta con una capacidad para 10 embarcaciones. Los productos hidro biológicos extraídos son comercializados dentro de la localidad y en ciudades cercanas.

En Marcona se registra una mayor pesca en los meses de verano y las temporadas críticas, según los pescadores se producen entre los meses de junio a setiembre debido fundamentalmente a condiciones climáticas. Durante estos meses la capitania de puerto, restringe los permisos para la pesca. Durante los meses de abundancia, las especies de pescado de mayor comercialización son la corvina, chita, lenguado, cojinova, lorna y jurel.

La actividad comercial es desarrollada por el 13,1% de la población, mientras que la actividad inmobiliaria por el 7,1%, el transporte y las comunicaciones por el 6,3% y la administración de hoteles y restaurantes por el 4,9%. La actividad comercial y los servicios se han desarrollado como consecuencia de la tercerización de algunas actividades de la minería, ello deriva en un crecimiento poblacional que motiva el incremento de los comercios y servicios en el distrito.

En el distrito de Marcona, la actividad agropecuaria es desarrollada por el 1,1% de la PEA ocupada. En la zona conocida como Laguna Grande, a 35 km de San Juan de Marcona. Los productos que se cosechan son papa, camote, maíz, zanahoria, entre otros, considerados como de pan llevar. El crecimiento de esta actividad está limitado por la poca capacidad productiva de los suelos de Marcona, que se caracterizan por su alto contenido de salitre.

Marcona, se ubica en el quintil 4 de pobreza, según el índice de carencias de FONCODES, lo que significa que presenta un menor nivel de pobreza que la provincia Nazca y la región Ica. Los indicadores con un menor nivel de logro son, los relacionados con el abastecimiento de servicios básicos en las viviendas, destacando la falta de abastecimiento de electricidad en el 11% de las viviendas y la falta de alcantarillado en el 10% de las viviendas.

Así mismo presenta un índice de desarrollo humano de 0,6764, por lo cual es considerado con un nivel medio de desarrollo humano, ubicándose en el puesto 68, en el ranking distrital a nivel nacional. Los mejores resultados de acuerdo a los indicadores considerados en la medición de IDH, son: logro educativo y baja tasa de analfabetismo, con los que se ubica en los primeros 58 puestos en el ranking distrital correspondiente a estos indicadores. Cabe resaltar que la esperanza de vida al nacer en Marcona es de 74,1 años, superior a la esperanza de vida que presenta la provincia Nazca 73.1 y al del país (71,5 años).

Según el método de medición de la pobreza por NBI, Marcona presenta un 12,6% de población pobre y 8,2% de población en extrema pobreza.

La Organización Social se basa en relaciones y vínculos que establecen los miembros de una determinada comunidad/centro poblado, para promover el bienestar de la población y el desarrollo de la misma. Esta gira alrededor del sistema de gobierno local, que está encabezado por el Consejo Municipal, presidido por el alcalde y del cual forman parte los regidores. Este sistema de gobierno coordina con las organizaciones sociales de base, conformadas por las juntas vecinales, juntas directivas de asentamientos humanos, pueblos jóvenes, los comités de vaso de leche y clubes de madres. Otras autoridades locales presentes son: el juez de paz letrado, el gobernador, la comisaría, también hay presencia de instituciones educativas y del sector salud, el cuerpo de bomberos y la Capitanía de Puerto de Marcona.

En Marcona se han identificado 12 organizaciones de la población, entre ellas existen 3 organizaciones gremiales, 3 sindicatos, 16 organizaciones de pescadores, 1 Asociación de Discapacitados, el Círculo de adulto mayor de Marcona, el Comité de Coordinación de Educación (COCOE), el Frente de Defensa de los Derechos y Deberes de Marcona, entre otros.

En relación a los aspectos culturales; el 82.7% de la población de Marcona profesa la religión católica, luego le sigue la religión evangélica con 10.2% y en menor medida otras religiones con 4.3%. La población que afirma no profesar ninguna religión es el 2.9%.

El idioma que se habla en Marcona es el castellano; sin embargo no toda la población tiene como primera lengua³ este idioma. El 8.5% de la población tiene como primera lengua el quechua y otros lenguas como el aymará y los idiomas extranjeros. Esta diferencia en la lengua materna en la población de Marcona, responde la migración que ha recibido el distrito principalmente de los departamentos de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Junín y Ucayali.

Respecto a las percepciones que los grupos de interés tienen sobre el proyecto, se puede concluir que en general son positivas y optimistas. Están basadas fundamentalmente en expectativas de nuevas oportunidades laborales, comerciales, ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica y una posible reducción del pago de tarifa eléctrica.

También se identifican en menor medida la presencia de percepciones negativas derivadas del proyecto, como la preocupación por el posible incremento de la prostitución en la zona, por la presencia de personal foráneo del proyecto y posibles problemas con la empresa minera SHP, por ocupación de áreas de la concesión minera para la línea de transmisión.

Por otro lado, respecto a la preocupación de los grupos de interés sobre posibles conflictos por ocupación del terreno concesionado a la minera SHP y la empresa, es importante recalcar que existen negociaciones transparentes y saludables entre ambas sobre el derecho de servidumbre para la línea de transmisión, dado que es el único componente del proyecto que se encuentra fuera de la concesión otorgada por el estado a Parque Eólico Marcona.

³ Primera lengua: se refiere a al primer idioma que las personas aprenden a hablar.

5.0 ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los aspectos de una actividad que interactúan con el ambiente se denominan elementos del proyecto. Cuando los efectos de estos resultan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales. Las actividades que se identificaron se desarrollarán para la construcción, operación y abandono del proyecto, las cuales se presentan en el Cuadro R-4.

Cuadro R-4 Elementos del proyecto por etapas

Construcción	Obras civiles	Desbroce y nivelación del terreno
		Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material
		Disposición y eliminación de material removido
		Canalizaciones para tendido del cableado
	Operación de maquinarias	Desplazamiento de maquinaria pesada
		Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales
	Montaje de aerogeneradores	Arribo y transporte de equipamiento electrónico
		Instalación de las torres y rotores
	Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares	Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.
		Ejecución de acabados de los recintos
Operación	Funcionamiento de aerogeneradores y aspas	
	Engrase y cambio de aceite de maquinarias	
	Sistema de recolección de energía generada	
	Transmisión de energía eléctrica	
	Empleo de vías existentes	
Abandono	Desmontaje y retiro de estructuras	
	Remoción de concreto	
	Desmantelamiento de la infraestructura	
	Descompactación del terreno	
	Limpieza y reconfiguración de la zona	

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio ambiente físico natural (aire, suelo, agua, biota, etc.) y del medio ambiente social (relaciones sociales, actividades económicas, etc.), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, a partir de una acción o conjunto de acciones dadas. Los factores ambientales identificados se muestran en el Cuadro R-5.

Cuadro R-5 Factores o componentes ambientales

Factores o componentes ambientales		
Medio físico	Atmósfera	Emisión de gases
		Incremento de material particulado
		Incremento de ruido
		Modificación de las condiciones microclimáticas
	Relieve	Modificación del relieve
		Desestabilización de taludes
		Erosión
	Suelo	Cambios en la calidad del suelo
		Compactación

	Paisaje	Cambio de uso actual
		Belleza escénica
		Desarmonías
		Sombra
Medio biológico	Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal
		Intrusión de especies vegetales
	Fauna	Migración temporal de la fauna
		Perturbación de los hábitat
		Pérdida de individuos
		Perturbación en corredor migratorio
Medio social	Expectativas	Generación de expectativas por empleo local
		Expectativas de ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en Marcona
		Expectativa de disminución del costo de la energía eléctrica
		Expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona
	Alteración de cotidianidad	Migración temporal
		Incremento del tránsito local
	Dinamización de la economía local	Incremento en la demanda de servicios de alojamiento y alimentación
		Incremento de los ingresos económicos en las familias de trabajadores locales del proyecto.
Otros	Arqueología	Afectación de zonas arqueológicas

Elaboración: Walsh Perú S.A.

5.1 Análisis de impactos ambientales en la etapa de construcción

Los elementos del proyecto considerados para la etapa de construcción son:

Obras civiles

- Desbroce y nivelación del terreno
- Cortes, excavaciones, zanjamiento y extracción de material
- Disposición y eliminación de material removido
- Canalizaciones para tendido del cableado

Operación de maquinarias

- Desplazamiento de maquinaria pesada
- Desplazamiento de vehículos de transporte de materiales

Montaje de aerogeneradores

- Arribo y transporte de equipamiento electrónico
- Instalación de las torres y rotores

Montaje de infraestructura e instalaciones auxiliares

- Montaje de infraestructuras para oficinas, campamentos y zonas de almacenamiento de equipos.
- Ejecución de acabados de los recintos

En la etapa de construcción se generarán una serie de impactos locales de carácter temporal y se presentan a continuación.

5.5.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

5.5.1.1 IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de construcción, las principales fuentes de emisión de material particulado y gases, así como incremento de ruido serán vehículos, maquinaria pesada y los movimientos de tierra, para la nivelación del terreno, la construcción de los emplazamientos, el transporte de los equipos.

La emisión de gases será por el uso de vehículos y maquinaria pesada para el transporte

Se generará ruido por los cortes y excavaciones, las operaciones de la maquinaria.

5.5.1.2 IMPACTOS EN EL RELIEVE

El relieve se modificará debido a la construcción de accesos, a las excavaciones y nivelación del terreno de todas las obras civiles del proyecto.

5.5.1.3 IMPACTOS EN EL SUELO

En los lugares de operación de maquinarias y equipos existe la posibilidad de contaminar el suelo debido al derrame de aceites, lubricantes, solventes y otras sustancias contaminantes.

El constante paso de maquinaria pueden ocasionar la compactación del suelo. De igual manera en los lugares de emplazamiento de la estructura e infraestructura.

La mayor parte de los suelos del área de influencia directa son terrenos sin uso e improductivos, dado que se trata de suelos de protección, con limitaciones por tipo de suelo y sales. El emplazamiento de los componentes del proyecto sobre estos terrenos conllevaría a un cambio en el uso actual de la tierra.

5.5.1.4 IMPACTOS EN LAS AGUAS SUPERFICIALES

No se ha previsto cambio en la cantidad y calidad del agua debido a que durante la construcción del proyecto, el agua necesaria será abastecida por camiones cisternas.

5.5.1.5 IMPACTOS EN EL PAISAJE

Los movimientos de tierra constituyen un elemento importante en cuanto al contraste y armonía del paisaje. Durante la etapa de construcción, los desbroces, cortes, zanjamientos y excavaciones así como la disposición temporal del material excedente son las actividades que generarían un impacto negativo pero muy poco significativo en el paisaje.

5.5.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

5.5.2.1 IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

Las formaciones vegetales encontradas en el área de estudio está conformado por: lomas, gramadal, tillandsial y una zona sin vegetación la cual se denominó desierto costero.

Por lo que la pérdida de cobertura vegetal durante las obras civiles de construcción como desbroce, zanjamientos, remoción de tierras, entre otros, generaría impactos

5.5.2.2 IMPACTOS EN LA FAUNA

Debido a la remoción de tierras y circulación de vehículos se podría ocasionar pérdida temporal de hábitat, el perturbamiento del hábitat.

Podría ocurrir también pérdida de individuos debido al desplazamiento de los vehículos y en los procesos de las obras civiles.

5.5.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

5.5.3.1 GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS

La generación de expectativas, en la etapa de construcción del proyecto en la población de Marcona está relacionada fundamentalmente con la generación de empleo local.

Dichas expectativas han sido identificadas en los pobladores de Marcona, a través de las sugerencias y comentarios expresados en los talleres de participación ciudadana así como el estudio cualitativo realizado en el marco de la elaboración de la línea base social del presente EIA.

Otras expectativas identificadas en la población corresponden al incremento de la empleabilidad de los jóvenes, a través de la contratación mano de obra local y la capacitación técnica y de generación de proyectos productivos.

5.5.3.2 ALTERACIÓN DE LA COTIDIANIDAD

La alteración de la cotidianidad, se define como cambios en la dinámica local habitual, cabe resaltar que San Juan de Marcona es un centro poblado, cuya población está mayormente vinculada a la actividad minera de la zona; la cual influye significativamente en la dinámica local (horarios de trabajo, horas de mayor tránsito, relacionado con la movilización del personal hacia la mina, la demanda y calidad de servicios de alimentación y alojamiento, inmigración temporal por motivos laborales derivados del personal de las empresas contratistas o subcontratistas de la minera).

La inmigración local temporal podría ocurrir en la etapa de construcción del proyecto, por expectativas de empleo.

El incremento del tránsito vehicular local también resultaría ser un impacto negativo poco significativo que se produciría por la movilización del personal desde San Juan de Marcona, hasta las áreas de trabajo (emplazamiento del parque eólico y línea de transmisión).

5.3.2 DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL

La generación de mano de obra local dinamizará la economía local, los pobladores y trabajadores de la empresa contarán con recursos económicos para adquirir más y nuevos productos en el mercado. El empleo local generaría nuevas oportunidades de negocio por la demanda de bienes y servicios (empleo indirecto). Las familias dispondrán entonces de ingresos adicionales, los mismos

que podrán ser destinados tanto a la adquisición de bienes y servicios a nivel local como al mejoramiento de las condiciones de vida.

Para las actividades del Proyecto se requerirá contratar mano de obra no calificada (se estima entre 100 ayudantes y operarios), esto generará un ingreso adicional a los trabajadores y sus familias, que les permitirá mayor acceso a bienes y servicios de manera temporal.

Asimismo la presencia de personal foráneo (ingenieros y personal de gerencia) que radicará en Marcona en la etapa de construcción, incrementará la demanda de servicios de calidad en cuanto a alojamiento y alimentación fundamentalmente.

5.5.4 OTROS IMPACTOS

ARQUEOLOGÍA

Debido a que no se ha encontrado materiales arqueológicos, ni sitios arqueológicos dentro de las áreas evaluadas, no se presentarán impactos en este aspecto, debido a que los trabajos de ingeniería a desarrollarse en el Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión no afectarán de manera alguna, sitios o evidencias arqueológicas.

5.6 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Para la etapa de operación, los elementos considerados son:

- Funcionamiento de aerogeneradores y aspas
- Engrase y cambio de aceite de maquinarias
- Sistema de recolección de energía generada
- Transmisión de energía eléctrica
- Empleo de vías existentes

Se ha estimado que la etapa de operación del proyecto durará 20 años.

5.6.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

5.6.1.1 IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de operación se prevé una ligera emisión de gases debido al transporte de vehículos ligeros (camionetas). Asimismo, el funcionamiento de las instalaciones y su mantenimiento provocaría un incremento de material particulado pero en pequeña escala.

Otro impacto probable será el incremento en los niveles de ruido. Hay que considerar que las actividades humanas pueden “enmascarar” el ruido producido por las turbinas (debido al viento sobre las aspas y a la rotación de las mismas); asimismo, el ruido disminuye de forma exponencial con la distancia en la que se encuentre el receptor. El aporte de ruido debido al funcionamiento del proyecto en cada receptor (punto de monitoreo) no variará los actuales niveles. Esto debido de

atenuación de niveles sonoros con respecto a la distancia a la fuente y al efecto enmascaramiento, que ocurre cuando un sonido impide la percepción de otro sonido.

El nivel sonoro actual registrado en la población de San Juan de Marcona no será afectado por la operación del proyecto debido principalmente a la disminución de los niveles sonoros con el cuadrado de la distancia con respecto a la fuente. Es decir mientras más alejados se encuentren los receptores de la fuente de emisión la disminución de los niveles sonoros será mayor.

5.6.1.2 IMPACTOS EN EL RELIEVE

No se ha previsto impactos en el relieve para esta etapa del proyecto.

5.6.1.3 IMPACTOS EN EL SUELO

Se ha previsto impactos para esta etapa del proyecto referidos al cambio de uso, dado que se trata de suelos que actualmente son terrenos sin uso e improductivos. Después de las instalaciones de los componentes del proyecto, existirá un cambio en su clasificación de uso actual, ocasionando esto un impacto positivo muy poco significativo.

5.6.1.4 IMPACTOS EN EL PAISAJE

La introducción de las instalaciones para el aprovechamiento de energía eólica cambiaría el paisaje desértico a ser un paisaje industrial y moderno. Este impacto resulta ser positivo poco significativo para la población de San Juan de Marcona.

De igual manera, hay que considerar que los aerogeneradores podrían proyectar una sombra en las áreas vecinas cuando el sol esté visible (al igual que cualquier estructura alta). Asimismo, el movimiento de las aspas del rotor puede causar un efecto de parpadeo. Si bien la proyección de sombra es un impacto negativo, esta sombra no llegará a la población por lo que resulta ser muy poco significativo.

5.6.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

5.6.2.1 IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

Se trata de un medio desértico y la empresa Parque Eólico Marcona no introducirá especies vegetales para decoración de instalaciones; por tanto, no se ha previsto impactos para este componente ambiental.

5.6.2.2 IMPACTOS EN LA FAUNA

La presencia de aerogeneradores puede provocar un efecto barrera en las especies de aves y mamíferos mayores. Por lo cual estos impactos podrían calificarse como negativos moderadamente significativos.

Asimismo, existe la posibilidad de pérdida de individuos debido a la colisión de los mismos con la infraestructura. Tal es el caso del gallinazo cabeza roja *Cathartes aura*.

La modificación del hábitat durante la operación del proyecto, es también otro impacto que podría presentarse debido al cambio del entorno y actividad.

5.6.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

5.6.3.1 EXPECTATIVAS DE LA POBLACIÓN

Las expectativas de la población en torno al proyecto, para la etapa de operaciones, responde a la necesidad de mejorar la cobertura y calidad del servicio eléctrico con el que actualmente cuenta Marcona. Esto sumado a las proyecciones de la población de implementar proyectos productivos y de transformación (como plantas de procesamiento de algas, peces, entre otras); incrementan la expectativa de cubrir estas necesidades con la energía que producirá el parque eólico.

Sin embargo dada la organización del sistema eléctrico que tiene claramente diferenciadas las actividades de generación, distribución y comercialización de la energía eléctrica, no es competencia de la empresa Parque Eólico Macona S.R.L, la distribución de la energía, por tanto, estas expectativas no podrán ser satisfechas por parte de la empresa.

Otra expectativa es la disminución del costo de la energía eléctrica, expectativa que tampoco podrá ser respondida por parte de la empresa, dado que el costo de dicho recurso está determinado por OSINERGMIN.

También existe la expectativa de inversión social por parte de la empresa en Marcona. Esto derivado del contacto directo de la población con otras empresas presentes en la zona, dedicadas al sector minero y recientemente del sector energético; quienes tienen compromisos de realizar acciones de responsabilidad social con la población.

5.7 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE ABANDONO

Para la etapa de abandono, se ha considerado los siguientes elementos.

- Desmontaje y retiro de estructuras
- Remoción de concreto
- Desmantelamiento de la infraestructura
- Descompactación del terreno
- Limpieza y reconfiguración de la zona

En esta etapa se generarán una serie de impactos locales de carácter temporal y se presentan a continuación.

5.7.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

5.7.1.1 IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Existe la posibilidad de incremento de material particulado debido a las actividades de desmontaje, remoción del concreto, descompactación del terreno y limpieza del área. Además se producirá un incremento en los niveles de ruido producidos por el desmantelamiento de las estructuras, infraestructura y la descompactación del terreno.

5.7.1.2 IMPACTOS EN EL RELIEVE

El relieve, luego de ser descompactado, será restaurado a su condición inicial, en la medida de lo posible.

5.7.1.3 IMPACTOS EN EL SUELO

En esta etapa del proyecto, la descompactación y remoción del suelo provoca una aireación que resulta beneficiosa para la calidad de los mismos.

5.7.1.4 IMPACTOS EN EL PAISAJE

Es desmontaje de estructuras, infraestructura y la limpieza de las áreas afectadas contribuiría con la belleza escénica y la mejora en la armonía del paisaje del área en esta etapa del proyecto.

5.7.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

5.7.2.1 IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

La finalidad de la etapa de abandono es la restauración de las áreas disturbadas de modo que la condición de dichas áreas sea lo más parecida posible a su estado original.

5.7.2.2 IMPACTOS EN LA FAUNA

Luego de algún tiempo, los hábitats serían restaurados de manera natural, considerando que los responsables del proyecto dejarían el área del proyecto en la medida de lo posible, en las condiciones que fue encontrada inicialmente, por lo cual se produciría un impacto positivo poco significativo.

5.7.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

5.7.3.1 EXPECTATIVAS DE LA POBLACIÓN

Las expectativas generadas por el proyecto son parte de un proceso natural en las personas y especialmente en lugares con demandas de satisfacción de necesidades básicas y falta de empleos permanentes. Las expectativas desaparecerán con la finalización del Proyecto gracias a un trabajo de comunicación constante con la población.

5.7.3.2 ALTERACIÓN DE LA COTIDIANIDAD

Para la etapa de abandono queda abierta la posibilidad de contratación de mano de obra no calificada, esto podría motivar el desplazamiento de población de otras localidades.

Debido a las actividades de movilización para el desmantelamiento de los componentes, se incrementará el tránsito.

5.7.3.3 DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL

La presencia de personal foráneo generará una demanda de servicios permitirá una dinamización temporal de la economía local. Asimismo se generará una ligera demanda de mano de obra local, temporal.

6.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental tiene como objetivo el prevenir, corregir o mitigar los impactos adversos causados sobre los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico-cultural por la ejecución del proyecto a través de la aplicación de medidas técnico - ambientales eficientes y del cumplimiento de las diversas normas ambientales vigentes en el país.

El *Plan de manejo ambiental* está conformado por los siguientes programas:

- Programa de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental
- Programa de Manejo Ambiental Para Escombreras
- Programa de Manejo Ambiental Para Taludes
- Programa de Manejo De Residuos
- Programa de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional
- Programa de Monitoreo Ambiental

6.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CORRECIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

Este programa tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades del proyecto tanto durante la construcción como en la operación. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente del proyecto.

Las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y sociales, por lo tanto, minimizar la afectación del componente ambiental.

6.1.1 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE MANEJO AMBIENTAL DE IMPACTOS POTENCIALES

6.1.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo al análisis ambiental realizado se establece que los impactos ambientales generados en esta etapa serán puntuales y temporales, por lo que las medidas específicas para cada uno de ellos se presentan a continuación.

6.1.1.1.1 IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO

a) IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Por el incremento de material particulado y gases de combustión

- El polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado humedeciendo las vías de acceso internas y las áreas intervenidas en general. Se evaluará la frecuencia de riego en función de los requerimientos específicos del proyecto.

- Las pilas de almacenamiento de material producto de la excavación, se mantendrán húmedas para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos.
- Los materiales excedentes de las excavaciones, en la medida de lo posible serán trasladados inmediatamente a las zonas de disposición de excedentes autorizados por la Municipalidad.
- Para la disposición final del material excedente, se humedecerán las tolvas de los vehículos de transporte, a fin de evitar la dispersión de material particulado en el aire durante la ejecución de esta tarea. Asimismo, se evaluará la instalación de un recubrimiento por tolvas para minimizar la dispersión del material.
- Se controlará la velocidad de los vehículos en los frentes de trabajo, mediante la instalación de señales de advertencia y seguridad sobre los caminos de accesos internos. De realizarse algún recorrido cercano a zonas pobladas o donde existe personal, deberá en lo posible reducir la velocidad a 30km/h para evitar levantamiento de polvo.
- Los obreros que se encuentren mayormente expuestos a las emisiones de polvo, contarán con equipos de protección buco nasal
- Los motores de los equipos de construcción serán inspeccionados regularmente y se les hará mantenimiento de forma que se minimicen las emisiones de gases.
- Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El apropiado funcionamiento dentro de los parámetros de diseño reduce la cantidad de contaminantes emanados durante la operación del equipo.
- Toda maquinaria y/o vehículos que serán usados durante el proyecto, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la legislación ambiental. El vehículo que supere los límites permisibles de emisiones deberá ser retirado de la obra, revisado, reparado o ajustado antes de entrar nuevamente al servicio.

Por la generación de ruido

- En el área de trabajo, se demarcarán claramente aquellas zonas que requieran del uso del equipo de protección auditivo apropiado para disminuir los niveles de ruido.
- Se realizará la inspección y mantenimiento adecuado de los vehículos, considerados como fuentes generadoras de ruido, de acuerdo a las recomendaciones técnicas del fabricante, a fin de disminuir la generación de ruido en los frentes de trabajo. La inspección y mantenimiento debe realizarse de forma periódica.
- La maquinaria utilizada para el proceso constructivo, contará con la instalación de silenciadores (tubos de escape) apropiados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, para minimizar la generación de ruido en la zona de trabajo.
- Se establecerá un adecuado programa de circulación de vehículos, el cual debe contemplar horarios, velocidades y frecuencias de circulación de vehículos, sobre todo, en las cercanías de núcleos urbanos y/o zonas de mayor afluencia de personal.
- Si en algún caso, se presentasen niveles altos de ruido en el uso de maquinaria pesada, el personal a cargo de este tipo de equipo deberá estar protegido con protectores auditivos para minimizar el impacto, y no podrán tener estos operarios turnos largos mayores de 10 horas continuas expuestos a estos ruidos.

b) IMPACTO EN EL RELIEVE

- Previo al inicio de las actividades de desbroce, a fin de evitar excesos de corte de vegetación, se realizará la demarcación y/o señalización topográfica del área correspondiente al emplazamiento de estructuras.
- Se designará una cuadrilla de personas, para el reconocimiento y revisión del área a desbrozar, con el fin de identificar la posible presencia de fauna, y adoptar las medidas necesarias para su conservación.
- Las excavaciones y remoción de suelos, se realizarán en las áreas estrictamente necesarias de manera que se minimice la intervención en la superficie de suelo.
- Las áreas intervenidas (camino de acceso y zanjas para instalación de cableado) serán humedecidas durante la etapa constructiva, para mitigar la generación de procesos erosivos, principalmente del viento.
- El material de corte extraído producto de las excavaciones, será apilado y dispuesto adecuadamente para disminuir los efectos del viento.

c) IMPACTOS EN EL SUELO

Se protegerá el suelo de la contaminación por hidrocarburos, tomando en cuenta las siguientes medidas:

- Se verificará que los equipos y maquinarias a utilizarse se encuentren en buen estado de funcionamiento sin la presencia de fugas. Para ello se realizarán inspecciones visuales diarias, así como el control del programa de mantenimiento de la unidad.
- Se destinará un área específica para las labores de abastecimiento de combustible, mantenimiento y lavado de maquinaria y equipos, ubicada dentro de los límites del área constructiva.
- Las actividades de cambio de aceite, cargado de combustible, entre otras, se llevará a cabo utilizando sistemas de contención como bandejas plásticas, para contener cualquier fuga.
- Únicamente se reabastecerá de combustible y/o lubricante en campo, aquellos equipos y/o maquinarias que por sus propias características, no puedan trasladarse hasta las zonas de abastecimiento.
- Los combustibles, aceites y lubricantes serán almacenados en cilindros, en áreas específicamente destinadas para dicho fin.
- Estas áreas de almacenamiento contarán con un piso impermeabilizado de concreto y con sistemas de contención de derrames.
- Las áreas de almacenamiento, así como los frentes de trabajo contarán con elementos y herramientas para la contención adecuada de derrames.

Si en caso ocurriese un derrame sobre el suelo, se procederá de la siguiente manera:

- Se colocará material absorbente sobre la parte líquida del derrame.
- Una vez absorbido el líquido libre, el suelo será removido hasta el nivel de contaminación alcanzado. El suelo contaminado será dispuesto en cilindros metálicos de 55 galones. Para su disposición final se contratará los servicios de una EPS-RS, registrada y autorizada por DIGESA.

- Será necesario contar con recipientes herméticos (cilindros metálicos) para la disposición de residuos de aceites y lubricantes. Estos recipientes serán de una capacidad de 55 galones con tapas desmontables y cierre hermético.
- Se dictarán charlas de educación y capacitación ambiental al equipo de trabajo de las obras, donde se señale los procedimientos para prevenir derrames y para hacer frente a ellos. Estas se realizarán diariamente antes del inicio de las actividades de manera oral y mensualmente, en un ambiente adecuado, mientras dure las actividades de construcción.
- Se establecerá un adecuado programa de circulación de vehículos, el cual debe contemplar horarios, velocidades y frecuencias de circulación de vehículos, a fin de disminuir la compactación del suelo, en la medida de lo posible.

d) IMPACTOS EN EL PAISAJE

- Se delimitarán las áreas de intervención y construcción, de acuerdo a los planos de obra, con el fin de evitar la afectación del paisaje de áreas aledañas.
- Se deberá evitar el acopio innecesario del material de corte extraído, a fin de prevenir el deterioro de la calidad escénica del área intervenida.
- Al término de las actividades constructivas, se considerará revegetar las zonas intervenidas, en caso hubiesen sido afectadas áreas con vegetación.
- Se restringirá el tránsito de vehículos dentro y fuera del área destinada para la construcción del proyecto. Estos procedimientos deben estar contemplados en el programa de circulación de vehículos, teniendo en consideración la cercanía de los núcleos urbanos.
- Durante el proceso deberá considerarse la instalación de cercos que minimicen la visualización de las actividades constructivas.

6.1.1.1.2 IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

a) IMPACTOS EN LA VEGETACIÓN

Dado que las formaciones vegetales en la zona del proyecto, están conformado por: lomas, gramadal, tillandsial; y desierto costero se estima el grado de afectación es negativa moderadamente significativa. Es posible que exista pérdida de la cobertura vegetal durante los procesos de desbroce, zanjamientos, canalizaciones y extracciones; dicha vegetación será conservada en zonas adyacentes a las áreas intervenidas.

b) IMPACTOS EN LA FAUNA

Los impactos en la fauna se pueden ocasionar por la generación de ruidos en el área de trabajo, por emisión de gases que afecten su hábitat natural y/o por posibles pérdida accidental de fauna por el movimiento y traslado de las maquinarias, estos impactos son medianamente significativos por lo que las actividades que se deben tomar en cuenta para minimizar estos impactos deben considerar lo siguiente:

- El personal de obra está prohibido de coleccionar o cazar fauna silvestre.
- Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación fauna identificada.

- Restringir las áreas de intervención, movilización de los vehículos y maquinarias específicamente a zonas establecidas para las actividades constructivas.
- Los equipos, maquinarias y vehículos, deberán ser revisados periódicamente para asegurar que se encuentran en buen estado de funcionamiento, de tal forma, que se disminuyan las emisiones de gases y ruidos fuertes y molestos que puedan afectar a la fauna silvestre.
- Los equipos, maquinarias y vehículos deberán contar con los silenciadores (tubos de escape) de acuerdo a las consideraciones técnicas del fabricante, a fin de minimizar la generación de ruidos.
- Se prohibirá la generación de ruidos innecesarios, como el accionamiento de las bocinas; siendo utilizado solamente como aviso preventivo.
- Se deberá cumplir con lo establecido en el programa de circulación de vehículos, manteniendo una velocidad adecuada para evitar la generación de material particulado.

6.1.1.1.3 OTROS IMPACTOS

a) IMPACTOS EN LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

Se procederá a prevenir que se generen en base a las siguientes medidas.

- Se limitarán las áreas intervenidas a las estrictamente necesarias para la ejecución de las obras, de modo que se minimice el posible incremento de sedimentos en los cuerpos de aguas superficiales.
- El material extraído, producto de las excavaciones del terreno será dispuesto en zonas alejadas de los cuerpos de agua superficiales (quebradas y/o litoral).
- Se tendrá especial cuidado con el abastecimiento, transporte y el almacenamiento de combustible para evitar cualquier infiltración a las aguas subterráneas.

Para los desechos sanitarios:

- Se debe instalar un baño químico portátil por cada 20 personas que laboren en la construcción e implementación del proyecto.
- La limpieza de los baños se llevará a cabo a través de la empresa proveedora registrada ante la DIGESA. La frecuencia dependerá de la recomendación de la misma empresa especializada en manejo de estos desechos.

b) RESIDUOS GENERADOS

- Los residuos generados en la etapa constructiva, serán manejados de acuerdo a lo establecido en el *Programa de manejo de residuos* del presente estudio.
- Se deberá manejar adecuadamente los residuos sólidos, de acuerdo a lo establecido en el *Programa de manejo de residuos sólidos* del presente estudio, a fin de evitar la acumulación innecesaria de estos y no se altere la calidad escénica del área.

6.1.1.2 ETAPA DE OPERACIÓN

6.1.1.2.1 IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO

a) IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

- Los vehículos de usados durante el funcionamiento serán inspeccionados regularmente y se les hará mantenimiento de forma que se minimicen las emisiones de gases.
- Se realizará el control de las velocidades de los vehículos, durante las actividades de inspección y mantenimiento de las instalaciones.
- Se realizará el mantenimiento adecuado de los aerogeneradores, a fin de optimizar sus condiciones de funcionamiento.

b) IMPACTOS EN EL SUELO

Durante la etapa de operación pueden generarse impactos en la calidad del suelo durante las actividades de engrase y cambio de aceite de las maquinarias (aerogeneradores).

- Las actividades de cambio de aceite, engrase y/o lubricación, se llevará a cabo utilizando sistemas de contención como bandejas plásticas, para contener cualquier fuga.
- Los combustibles, aceites y lubricantes serán almacenados en cilindros, en áreas específicamente destinadas para dicho fin. Las áreas de almacenamiento contarán con un piso impermeabilizado de concreto y con sistemas de contención de derrames.
- Las áreas de almacenamiento, así como los frentes de trabajo contarán con elementos y herramientas para la contención adecuada de derrames. Asimismo se deberá contar con recipientes herméticos (cilindros metálicos) para la disposición de residuos de aceites y lubricantes.
- En caso de ocurrencia de derrame sobre el suelo, se deberá colocar material absorbente sobre la parte líquida del derrame. Una vez absorbido el líquido libre, el suelo será removido hasta el nivel de contaminación alcanzado. Para su disposición final se contratará los servicios de una EPS-RS, registrada y autorizada por DIGESA.
- Asimismo para el cambio de usos actual del suelo, se deberá realizar previo del inicio de las actividades el cambio de uso del terreno ocupado a zonificación industrial

c) IMPACTOS EN EL PAISAJE

- Se deberá dar mantenimiento a todas las unidades instaladas y estas deben realizarse y cumplirse en función al Programa de mantenimiento de las unidades del proyecto, elaborado por la empresa. Estas actividades de mantenimiento mantendrán en condiciones óptimas de estética de los aerogeneradores y demás instalaciones.

6.1.1.2.2 IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

a) IMPACTOS EN LA FAUNA

- Se realizará el mantenimiento adecuado de los aerogeneradores, a fin de optimizar sus condiciones de funcionamiento.

- El parque dispondrá de balizas luminosas que ayudarán a incrementar la visibilidad del parque.

6.1.1.3 ETAPA DE ABANDONO

En esta etapa del proyecto se aplicaran en la medida de lo posible, las medidas indicadas para la etapa de construcción, para los diferentes componentes ambientales. Cabe resaltar que las actividades desarrolladas en la etapa de abandono causaran impactos muy poco significativos.

En el momento de abandono deberá considerarse la reglamentación actualizada en materia ambiental, a fin de que en el desarrollo de sus actividades se cumpla con lo establecido en el marco legal de esa época.

Se deberá elaborar un documento específico y detallado sobre las actividades que se realizarán durante esta etapa, que deberá presentarse a la entidad competente para su aprobación y seguimiento.

6.1.2 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EXCEDENTES DE OBRA

Este programa será aplicado para la etapa de construcción del proyecto, ya que se necesitará de un lugar adecuado para la disposición final de los materiales excedentes producto de su ejecución, siempre y cuando exista material sobrante ya que se pretende el uso de material de desmonte para relleno de otras áreas donde sea necesario.

El responsable de la aplicación del presente programa es el contratista de obra.

Todo el material proveniente de las actividades de movimiento de tierras, el cual no sea apto para los requerimientos civiles, será considerado como material excedente.

El material excedente se deberá utilizar como material de relleno en terrenos adyacentes que requieran ser nivelados y otros que necesiten estabilizar taludes.

6.1.3 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA TALUDES

El presente programa tiene como objetivo minimizar la ocurrencia de procesos de erosión a consecuencia de las actividades de corte para la implementación de caminos de acceso, debido a que estos podrían dar lugar a procesos de inestabilidad.

En zonas donde se realizarán cortes de taludes producto de las actividades constructivas de las vías de acceso para los caminos de acceso del proyecto; se podrían generar taludes inestables, para tal efecto se considera perfilar el talud, hasta que alcance su grado de estabilidad.

6.1.4 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

6.1.4.1 MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El manejo de los residuos será realizado según su origen, grado de inflamabilidad, peligrosidad y toxicidad. Para ello, se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los

residuos generados en esta etapa del Proyecto. La gestión y manejo de los residuos peligrosos estarán a cargo de EPS-RS registradas ante la DIGESA.

La empresa contratista tomará conocimiento y aplicará lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos* (aprobado por D.S. 057-2004-PCM). Parque Eólico Marcona SRL supervisará el cumplimiento de las disposiciones establecidas en cuanto al almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados.

6.1.4.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Durante la etapa de construcción se generarán residuos provenientes de materiales excedentes de obra, residuos sólidos (orgánicos, inorgánicos, metálicos) y residuos peligrosos.

Se llevará un registro de los residuos generados, donde se consigne la descripción del tipo y cantidad de residuos. Se informará el lugar de disposición final. Las empresas encargadas de la disposición final al relleno sanitario, entregarán los certificados de disposición final a Parque Eólico Marcona SRL para su registro y control. En este certificado de disposición final se registrarán los volúmenes dispuestos, así como el tipo de residuo y tratamiento.

6.1.4.3 ALMACENAMIENTO

a) Residuos sólidos

Se hará uso de cilindros metálicos (55 galones), los cuales serán ubicados estratégicamente en las áreas de trabajo y estarán debidamente etiquetados. Los cilindros serán dispuestos con su respectiva tapa, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie, lo cual evitará la posible generación de vectores infecciosos que atenten contra la salud del personal de obra y/o población local. Estos cilindros estarán pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados. Para este efecto, se considera los siguientes colores:

- Contenedor verde (residuos orgánicos): Se dispondrán restos de alimentos (sin envases plásticos)
- Contenedor azul (residuos inorgánicos no contaminados): Se dispondrán residuos de material sintético como plásticos, envases tetrapack, vidrios, micas, jebes, lapiceros, así como restos de caucho, vidrio, tecnopor. Todos estos residuos estarán libres de contaminantes como hidrocarburos.
- Contenedor plomo (residuos metálicos no contaminados): Se dispondrán residuos metálicos como chatarra pequeña (candados, herramientas, alambres), entre otros.

b) Residuos peligrosos

Los residuos generados serán adecuadamente acondicionados en recipientes herméticos y separados según su composición y origen. Estos recipientes estarán debidamente rotulados y serán reciclados al final de la obra de construcción.

Se hará uso de cilindros metálicos (55 galones), con tapas desmontables y cierre hermético pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados. Durante su utilización estos recipientes serán llenados hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad; la hermeticidad se garantizará por el cierre tipo

fleje o anillo de compresión metálico sobre la tapa desmontable. Para este efecto, se considera los siguientes colores:

- Contenedor negro (residuos contaminados con hidrocarburos, aceites y/o grasa): Se dispondrán residuos de madera, cartón, plástico, piezas metálicas, paños absorbentes, guantes, trapos, entre otros.
- Contenedor rojo (residuos contaminados con sustancias químicas): Se dispondrán residuos contaminados con reactivos químicos, envases de aerosoles, solventes, pintura, tiner, floculante, cal, entre otros.

Para el almacenamiento temporal de estos residuos se designará un área especial cuyas características del lugar serán las siguientes:

- El área contará con piso impermeabilizado, estará techada y debidamente identificada con carteles visibles que indiquen el nombre y tipo de residuos a almacenarse.
- Se contará con un dique o barrera de contención, de modo que se forme una poza de contención que pueda recibir por lo menos el 110% de la capacidad total del almacén.
- Se colocarán paneles con las hojas de seguridad de los residuos a almacenarse.
- En todo momento habrá un operador quien deberá mantener un registro de todos los ingresos y salidas de materiales de ésta área.

Los residuos peligrosos serán retirados y dispuestos para su posterior traslado y su manejo adecuado por una EPS-RS autorizada por DIGESA. Se cumplirá lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos*.

6.1.4.4 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

De acuerdo a la naturaleza de residuos generados, éste será tratado, reutilizado, reciclado o dispuesto para su confinamiento y disposición final. El transporte de residuos al lugar de disposición final se realizará por una EPS-RS registrada ante DIGESA y autorizada por la respectiva municipalidad. Se consideran las siguientes medidas:

- Los residuos peligrosos, como trapos impregnados con grasas e hidrocarburos serán confinados en recipientes rotulados y dispuestos adecuadamente en el medio de transporte. Se evitará la mezcla de este tipo de residuo con otros de carácter combustible o inflamable.
- Se deberá asegurar que los vehículos recolectores sean cerrados o cuenten con toldos completos para cubrir los residuos generados hasta el lugar de su disposición final.
- Se deberá asegurar que los vehículos usados para el transporte de desechos cuenten con un apropiado mantenimiento.

6.1.4.5 DISPOSICIÓN FINAL

Parque Eólico Marcona SRL y/o la(s) empresa(s) contratista(s) realizará una evaluación de los lugares de disposición final y tramitarán los respectivos permisos. En todo momento se evitará el uso de botaderos clandestinos para la disposición de los residuos generados. Para ello, se deberá supervisar adecuadamente el transporte y la disposición final. Las empresas encargadas de esta tarea presentarán a la supervisión ambiental los debidos certificados de disposición final emitidos por el relleno sanitario autorizado.

Los desechos sólidos y líquidos generados en los baños portátiles serán manejados por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

6.1.5 MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Para el manejo de residuos durante esta etapa se cumplirá lo señalado en el *Reglamento de la ley general de residuos sólidos* y los procedimientos internos que Parque Eólico Marcona SRL sobre el particular desarrolle. La gestión y manejo de los residuos peligrosos estarán a cargo de EPS-RS registradas ante la DIGESA.

6.1.5.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados en esta etapa estarán constituidos principalmente por las actividades de mantenimiento, operaciones administrativas y por desechos generados por los operarios del Parque Eólico Marcona.

a) Aguas residuales

Durante la etapa de operación se producirán descargas de aguas, como resultado de los procesos de aguas residuales sanitarias producto de la actividad humana.

b) Residuos peligrosos

En el caso de la operación de los aerogeneradores se tendrá como residuos aceites y lubricantes gastados, producto del mantenimiento.

c) Residuos sólidos

En oficina de control, se generarán residuos sólidos (papel, plástico, cartón, latas, botellas) como producto de las operaciones de la administración.

6.1.5.2 MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Con el propósito de reducir la generación de residuos, se mantendrá un listado de todos los materiales e insumos con posibilidad de ser reemplazados por otros que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos. Este listado deberá ir acompañado de las fichas técnicas y de seguridad correspondientes.

6.1.5.3 REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE

Con la finalidad de reducir los residuos a ser dispuestos, el personal, en la medida de lo posible, reutilizará los materiales, por ejemplo el papel de oficina y cajas de cartón y otro tipo de embalajes deben ser reutilizados para los mismos fines siempre que sea posible, de manera que se evite su eliminación inútil.

6.1.5.4 RECOLECCIÓN Y SEGREGACIÓN

Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados (residuos de aceites y lubricantes gastados) serán segregados para su posterior reciclaje o disposición final. Estos recolectores estarán debidamente rotulados e identificados por colores. Se cumplirá con lo establecido en el artículo 16° del *Reglamento de la ley de residuos sólidos* que señala que la segregación de residuos sólo está permitida en la fuente de generación.

6.1.5.5 ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Los residuos recolectados o segregados se almacenarán temporalmente en un área especialmente acondicionada. El almacenamiento de los residuos cumplirá con lo establecido en los artículos 38°, 39° y 40° del *Reglamento de la ley de residuos* que señala, que "los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que pueden ocurrir con el material del recipiente que lo contiene".

Parque Eólico Marcona SRL y/o la contratista acondicionará y almacenará en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previo a su entrega a la EPS-RS o a la municipalidad, para continuar con su manejo hasta su destino final.

6.1.5.6 DISPOSICIÓN FINAL

El control de los efluentes líquidos domésticos generados durante la operación de la central eólica será manejado por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

Los residuos sólidos que hayan sido segregados en las instalaciones de la planta, serán trasladados a centros de reciclaje o a rellenos sanitarios autorizados.

Los residuos peligrosos serán transportados por una EPS-RS registrada ante la DIGESA y se elaborará un Manifiesto de estos residuos de acuerdo al los artículos 42° y 43° del *Reglamento de la ley general de residuos*. La disposición final se realizará cumpliendo lo establecido en el artículo 51° del mencionado reglamento.

6.1.6 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Este programa permitirá evaluar sistemáticamente variables ambientales con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante la construcción y operación del Parque Eólico.

La información obtenida en los monitoreos permitirá implementar, de ser necesario, medidas preventivas y/o correctivas. Por ello, el Programa de Monitoreo Ambiental servirá como una herramienta de gestión que retroalimente al Programa de Prevención, corrección y Mitigación, de tal modo que todos los impactos ambientales se atenúen o eliminen.

Al implementar este Programa en lo referente al Monitoreo Ambiental, se cumplirá con la legislación nacional vigente que exige su ejecución y reporte ante la autoridad ambiental competente por lo que sus resultados se reportarán a OSINERG y a la DGAAE.

Es importante destacar que Parque Eólico Marcona SRL evaluará los indicadores de desempeño ambiental a través de la ejecución del presente programa. Para ello contratará a una empresa ambiental debidamente registrada y con el personal idóneo para la ejecución del programa. Esta empresa de acuerdo a los resultados encontrados en los monitoreos ambientales, podrá evaluar la eficacia y eficiencia de las medidas de manejo ambiental adoptadas, así como la pertinencia de las medidas correctivas necesarias y aplicables en las diversas etapas del proyecto.

6.1.6.1 MONITOREO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante los trabajos de construcción el seguimiento se deberá verificar la correcta implementación de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el personal designado para esta labor se encargará de supervisar el nivel de cumplimiento de sus contratistas, y evaluar la eficiencia de las medidas de este Plan. Se deberá reportar a través de los canales correspondientes a la gerencia del Parque Eólico Marcona SRL, los resultados de los monitoreos realizados.

Las actividades de monitoreo establecidas para la etapa de construcción se especifican a continuación:

6.1.6.1.1 Monitoreo de actividades generales

Los parámetros de las actividades generales, los puntos de monitoreo y la frecuencia, se presentan en el Cuadro R-6

Cuadro R-6 Parámetros de actividades generales

Actividad	Elementos	Puntos	Frecuencia
Revisión de los equipos y maquinarias	Inspección del correcto funcionamiento de los equipos y maquinaria; así como registro de mantenimiento	En el área de parqueo de maquinarias y vehículos (lugar de construcción)	- Inspección visual diaria - Registro quincenal
Revisión de la humedad de las vías de tráfico.	Riego de la superficie del camino de acceso y frente de trabajo, de acuerdo a las necesidades.	Inspección del lugar de construcción	- Inspección diaria - Registro semanal
Revisión del uso de protección auditiva	Elementos de protección auditiva (orejera)		
Verificar que los trabajadores cuenten con el respectivo implemento de seguridad.	Uso de indumentaria (cascos, guantes, botas, protector de vista, ropa de trabajo)	Almacén y área de trabajo	- Diaria
Revisión de quejas	Implementar un buzón de quejas	Al interior de la zona de trabajo (para los obreros); y en el exterior del mismo (para la población)	- Según se requiera
Inspección de la gestión de residuos	Registro de cantidad y destino de eliminación de desechos. Exigencia de los certificados de disposición final	Área de disposición de residuos y lugar de las actividades constructivas	- Según se requiera
Revisión de correcta eliminación de efluentes	Registro de la eliminación de aguas residuales	Área de trabajo, baños portátiles	- Según se requiera

Monitoreo de calidad del aire

Los estándares de calidad del aire son aplicables a las emisiones gaseosas y partículas en suspensión generadas por las actividades de construcción a desarrollarse cercanas a la obra.

Los valores que se determinen luego de las mediciones serán comparados con los valores límites establecidos en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (Decreto Supremo No. 074-2001-PCM).

Monitoreo de los niveles sonoros

Se realizará el monitoreo de ruido ambiental considerando la ubicación de receptores sensibles en el área de influencia del Proyecto para esta etapa.

La revisión de la normatividad vigente referida a los niveles de ruido, indica que no se cuenta con estándares aplicables a la maquinaria. Por esto, para el control de los niveles sonoros, se tomará como referencia los valores límites establecidos en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruidos* (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM); estos niveles de estándares están definidos para exposiciones continuas.

6.1.6.2 PROGRAMA DE MONITOREO DURANTE LA OPERACIÓN

Para esta etapa del proyecto, las acciones de monitoreo estarán orientadas a:

6.1.6.2.1 Monitoreo de Calidad de Aire

Durante esta etapa se han previsto emisiones muy poco significativas, durante el engrase de aerogeneradores del Parque Eólico y dado que en el Programa de Prevención, corrección y Vigilancia, se adecuaran medidas para reducir estos impactos, no se ha considerado la necesidad de un monitoreo.

6.1.6.2.2 Monitoreo de Ruido

Se realizará el monitoreo de ruido ambiental en el interior y en la periferia del Parque Eólico.

6.1.6.2.3 Monitoreo del Manejo De Residuos

Con el propósito de llevar un control adecuado del manejo de los residuos, se realizará el monitoreo y seguimiento de la gestión de los residuos de acuerdo a su naturaleza. Para ello, se elaborará fichas de control y de manifiesto en cumplimiento del reglamento de la Ley 27314. Asimismo, Parque Eólico Marcona SRL solicitará a la EPS-RS designada su respectivo registro ante la DIGESA.

6.1.6.2.4 Monitoreo Biológico

El objetivo del monitoreo en la etapa de operaciones es el de estimar los impactos directos del proyecto a la avifauna en términos de tasas de mortalidad en aves causadas por la colisión con los aerogeneradores; asimismo documentar los impactos indirectos de la construcción y operación del comportamiento de la fauna del área del proyecto.

Se deberá realizar un monitoreo biológico de todos los grupos biológicos, en temporada de lomas y en verano en el área del proyecto, dando una mayor relevancia a la zona donde se forman las lomas, eso para monitorear si ha habido alguna alteración de la fauna luego de la colocación de los aerogeneradores y la línea de transmisión. Además este monitoreo permitirá conocer si hay variación en el proceso natural de migraciones de aves.

Los puntos de monitoreo serán los mismo que los evaluados en el EIA, de ser necesario y a criterio del evaluador, se adicionarán puntos de muestreo.

6.1.6.2.5 Informes de Monitoreo

Los informes de monitoreo semestrales se presentarán a la DGAAE-MEM dentro de los 30 días después de terminado el trimestre o según sea aprobado por la DGAAE-MEM.

6.1.7 PROGRAMA DE CAPACITACION, SALUD, Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Este programa involucra aspectos ambientales y la protección del personal con el fin de cumplir con los estándares ambientales establecidos.

El personal del proyecto (fase de construcción y operación) recibirá capacitación sobre las directivas y lineamientos de salud, protección ambiental, y seguridad industrial desarrollados para el proyecto. Los trabajadores serán capacitados específicamente en los procedimientos de las operaciones en las que participen, además de una inducción general de los temas de salud y seguridad ocupacional, especialmente aquellos que realicen actividades de riesgo ambiental, social y ocupacional.

No se permitirá que los trabajadores sin capacitación específica realicen actividades peligrosas o de riesgo ambiental.

Para el cumplimiento de dicho programa se tendrá las siguientes obligaciones:

- Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con las actividades que se desarrollen en sus instalaciones.
- Realizar y mantener actualizada una completa evaluación de los riesgos existentes en las diferentes actividades del proyecto.
- Mantener condiciones seguras de trabajo mediante la realización de inspecciones y adopción de medidas correctivas.
- Adoptar las medidas necesarias para que el personal propio y de sus contratistas reciban información y las instrucciones adecuadas, con relación a los riesgos existentes en las diferentes actividades; así como las medidas de protección y prevención correspondientes.
- Ejecutar los programas de adiestramiento y capacitación en seguridad para sus trabajadores incluyendo a su personal contratado.
- Otorgar los equipos de protección e implementos de seguridad a sus trabajadores y verificar que los contratistas hagan lo propio con los suyos.
- Establecer las medidas y dar instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y, si fuera necesario,

abandonar de inmediato el lugar de trabajo.

- Autorizar la práctica de reconocimientos médicos iniciales y anuales de sus trabajadores y verificar su cumplimiento por los contratistas.
- Cubrir las aportaciones del seguro complementario por trabajo de riesgo (SCTR) para efecto de las coberturas por accidente de trabajo y enfermedades profesionales y de las pólizas de accidentes, de acuerdo con la legislación laboral vigente y verificar su cumplimiento y vigencia por los contratistas.
- Mantener un registro de las enfermedades de los trabajadores en general y otro de accidentes e incidentes de trabajo que ocurrieran en sus instalaciones. Estos registros se mantendrán, por lo menos, durante los últimos cinco años, en archivos impresos debidamente foliados.
- Tener información escrita de la nómina del personal del contratista que efectúe los trabajos y las personas responsables de las cuadrillas o grupos; así como la información de la fecha de inicio o reinicio de las labores, el plazo y la secuencia de las faenas, a fin de coordinar las actividades de supervisión y medidas de seguridad.
- Asegurar que se coloque avisos y señales de seguridad para la prevención del personal y público en general, antes de iniciar cualquier obra o trabajo.
- Asegurar la disponibilidad permanente de un vehículo para la evacuación de accidentados que requieran atención urgente en centros hospitalarios, el cual deberá contar en forma permanente con botiquines u otros elementos de primeros auxilios.

6.1.7.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

6.1.7.1.1 Capacitación del Personal

La capacitación del personal en temas de seguridad considera como premisa los aspectos inductivo, instructivo y formativo; incidiendo fuertemente en el aspecto inductivo. El programa establece que cada trabajador, independientemente de su nivel técnico y su vínculo laboral (contratación directa o subcontratado), deberá recibir al ingresar a la obra, una charla de inducción inicial y firmar un compromiso individual de cumplimiento, sin el cual no podrá iniciar su trabajo. Todo trabajador que haya recibido la charla de inducción contará con un sticker o distintivo que deberá portar en un lugar visible de su casco de seguridad. En el distintivo se incluirá un número que lo identificará en una base de datos del personal con charla de inducción.

La capacitación dada al personal contempla el desarrollo de los siguientes puntos:

- Causas y consecuencias de los accidentes de trabajo.
- Riesgos típicos en los trabajos de construcción
- La prevención de accidentes y riesgos.
- Procedimientos para el control y cumplimiento de normas de seguridad y procedimientos de trabajo seguro.
- Calificación de la conducta preventiva del trabajador.
- Procedimiento para casos de accidentes o emergencias médicas.
- Actitud y conducta personal en obra.

El planeamiento de trabajo seguro deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- Permisos de trabajo, cuando se requieran.
- Distribución adecuada de materiales y equipos.
- Distribución de implementos de seguridad.
- Determinación de accesos y vías de circulación.
- Señalización preventiva y carteles de motivación y promoción de la seguridad.
- Mantenimiento preventivo de herramientas, equipos y maquinarias.
- Actualización de planes de contingencia.

6.1.7.1.2 Riesgo y Trabajo Seguro

Los riesgos asociados a las actividades del proyecto, se identifican en el *Plan de contingencias*. Las actividades indicadas a continuación, podrían generar peligros asociados a su ejecución.

- Construcciones provisionales de las áreas para contratistas, servicios, almacenes.
- Habilitación de acero de refuerzo.
- Encofrado y desencofrado de estructuras
- Preparación y colocación de concreto.

Para trabajos especiales o actividades críticas se desarrollarán procedimientos de trabajo seguro (PTS) y se entrenará al personal que intervenga en dichas operaciones.

Estos procedimientos formarán parte del presente programa y se deberá cumplir con lo siguiente:

- Que el personal de las diferentes áreas efectúe sus actividades empleando prácticas seguras de trabajo.
- Evitar lesiones personales, daños materiales, e interrupción del proceso constructivo, consecuencia de la ocurrencia de accidentes, o en su defecto se deberá minimizar dichas pérdidas.
- Todo el personal deberá estar dotado de elementos para la protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, entre otras). Los elementos deben ser de buena calidad y serán revisados periódicamente para garantizar su buen estado.

Asimismo, para el control de riesgos durante la construcción, se considera el planeamiento de trabajo seguro, el mismo que deberá ser supervisado para su puesta en práctica. Considera los siguientes aspectos:

- Entrega y verificación de materiales, equipos y herramientas.
- Verificación de las condiciones de seguridad del entorno.
- Determinación de vías de circulación.
- Colocación de avisos de seguridad, prevención, advertencia y prohibición.

- Selección y distribución de equipos y equipos de protección individual.
- Revisión del procedimiento de trabajo seguro y directivas de seguridad para trabajos específicos.
- Disponibilidad de ayuda médica.

6.1.7.1.3 Protección de la Salud

- Todos los trabajadores asignados a la obra deberán someterse a un examen médico anual por el tiempo que duren las actividades de construcción.
- Reforzar las medidas preventivas de salud.
- Durante la etapa de construcción se colocará en el área de contratistas y en lugares visibles, afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición de desechos, uso de servicios higiénicos, entre otros).

6.1.7.2 ETAPA DE OPERACIÓN

En este contexto, se propone a Parque Eólico Marcona SRL y/o la contratista la constitución de un personal encargado de la seguridad e higiene ocupacional. Dicho personal estará encargado de:

- Proponer y recomendar políticas de seguridad e higiene ocupacional.
- Proponer el *Reglamento interno de seguridad* y su actualización permanente.
- Velar por la correcta aplicación del reglamento interno de seguridad.
- Analizar las causas de posibles accidentes ocurridos, emitir y difundir recomendaciones correctivas.
- Analizar los reportes y registros de accidentes e incidentes de trabajo.
- Promover y vigilar que se establezca prácticas de primeros auxilios y de atención de emergencia para el personal trabajador.
- Participar en las inspecciones de las áreas de trabajo a fin de verificar las condiciones de seguridad e higiene ocupacional.
- Difundir los conceptos de seguridad e higiene ocupacional mediante conferencias, cursillos, prácticas y simulacros, sistemas de señalización, entre otros.
- Capacitar a los trabajadores con respecto al mantenimiento del sistema.

7.0 PLAN DE CONTINGENCIAS

7.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.1.1 RESPUESTA A CONTINGENCIA ACCIDENTAL

- Comunicación al ingeniero encargado del frente de trabajo, quien informará a la caseta de control u oficina.
- Comunicar el suceso al jefe de contingencias:
 - Envío de una ambulancia al sitio del accidente si la magnitud lo requiere.
 - Luego, de acuerdo con la magnitud del caso, se comunicará a los centros hospitalarios para solicitar el apoyo necesario.
- Simultáneamente el encargado de la obra iniciará la evacuación del frente.

7.1.2 RESPUESTA A CONTINGENCIA TÉCNICA

Entre las acciones que se tendrán en consideración se citan las siguientes:

- Si el caso puede resolverlo la supervisión técnica, llamará al contratista y le comunicará la solución.
- Si el caso no puede ser resuelto por la supervisión técnica, comunicará el problema a la dirección del proyecto que, a su vez, hará conocer inmediatamente el problema al responsable del diseño, éste procederá a estudiar la solución, la comunicará al supervisor y éste al contratista.

7.1.3 RESPUESTA A CONTINGENCIA HUMANA

Estas contingencias se atenderán como se indica a continuación:

- En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al contratista de la obra, deberá dar aviso inmediato a la supervisión técnica y al titular del proyecto.
- En eventualidades, como problemas masivos de salubridad dentro del cuerpo de trabajadores del proyecto el contratista deberá en primer lugar proceder a la atención del personal afectado, luego dar aviso a la supervisión técnica.
- Para los casos de perturbación de orden público (paros, delincuencia común), donde el Contratista sea uno de los actores afectados, se deberán realizar las siguientes acciones:
 - Se comunicará a las autoridades policiales del hecho y a la oficina de Parque Eólico Marcona S.R.L.
 - El personal de la empresa contratista deberá mantenerse dentro e la obra.
 - El personal de seguridad de la obra se hará cargo de la situación hasta la llegada de las fuerzas del orden.
 - Se evitará en todo momento la confrontación
 - En caso de algún herido, se procederá a su atención inmediata en el tópico de la obra.

7.1.4 RESPUESTA A CONTINGENCIA POR EVENTO NATURAL (SISMO)

Las acciones que el contratista de obra tendrá en consideración, están referidas a las siguientes:

- Paralizar las actividades constructivas.
- Poner en ejecución la evacuación del personal.
- Los trabajadores deben desplazarse calmadamente y en orden hacia las zonas de seguridad.

7.2 ETAPA DE OPERACIÓN

OPERACIÓN

- Se detallarán por escrito los procedimientos de arranque, operación y paro de todo el sistema de generación eólico.
- Se contará con sistemas de medición continua en la casa de máquinas.
- Se contará con planes de emergencia o contingencia para el caso de fallas o accidentes, esto debe ser conocido por todo el personal del parque eólico.
- Se contará con procedimientos para analizar y evitar las fallas y accidentes.
- Se harán revisiones periódicas, actualizándose los planes y procedimientos descritos.

INSPECCIÓN

- Se efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.
- Se contará con un programa de inspección, que consistirá en inspecciones diarias del parque para verificar las características y funcionamiento de los aerogeneradores.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Las actividades más frecuentes de mantenimiento se realizarán dentro de la casa de máquinas
- Estas actividades de operación y mantenimiento serán monitoreadas desde la base de cada torre y desde el centro de control por medio de sistemas computarizados.
- Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales
- Anualmente se deberá realizar un examen de los requerimientos del sistema del parque eólico, para asegurarse de que se cumple con el criterio de seguridad establecido.

REPARACIÓN

- Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado.
- En todos los casos, se seguirán las técnicas establecidas y aprobadas.
- Se informará a las autoridades cuando se detecta un daño en las instalaciones que pudieran poner en peligro la salud pública.

CONTROL DE CORROSIÓN

- Con el fin de prevenir la corrosión interior de los tubos de acero cónico de las torres de los aerogeneradores, habrá protección mediante recubrimientos para las tuberías superficiales.
- Estas acciones están complementadas en los programas de inspección de los tubos de acero de las torres.

RIESGOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN

Derrame de líquidos inflamables

- Se comunicará al jefe de brigada, acerca del derrame, señalando su localización y tipo de sustancia vertida.
- En caso hayan resultado afectado algún miembro del personal de las instalaciones del parque eólico, dependiendo de la gravedad, se procederá a trasladarlo a un centro asistencial.
- Si la sustancia continua saliendo de su fuente de almacenamiento, se procederá a utilizar los elementos de contención para los derrames pequeños como tapones y/o tarugos.
- Se debe registrar el accidente en formularios previamente establecidos, que tendrán como mínimo la siguiente información: las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de derrame, sustancia derramada, volumen derramado aproximado, número de personas afectadas (en caso existiesen).

Fuego

- En caso de la ocurrencia de algún incendio dentro de las instalaciones, se dará la voz de alarma y se activará las señales de alarma a fin de activar la organización de emergencia.
- Las brigadas de contingencia, bajo indicaciones del jefe de brigada de intervención iniciarán las acciones que permitan el control de la emergencia de incendio.
- El personal que no forma parte de las brigadas de contingencia, deberá retirarse del lugar lo más pronto posible.
- Se deberá proteger las instalaciones afectadas por el calor radiante, a fin de evitar la propagación de la emergencia.
- Se inspeccionarán todas las instalaciones que fueron comprometidas en la emergencia de incendio.
- Se verificará las condiciones de seguridad de las instalaciones del parque eólico.

Accidentes laborales

- En caso de generarse incidentes, la persona accidentada será auxiliada inmediatamente con el equipo de primeros auxilios.
- Se comunicará al jefe de brigada de intervención, acerca del accidente, señalando el tipo de accidente y nivel de gravedad.
- Dependiendo de la situación y magnitud del accidente del trabajador, se dará aviso a los bomberos.

- Cuando se actúe en una situación de emergencia por accidentes de los trabajadores, se tendrá en consideración proteger al accidentado asegurando que tanto él como la persona que lo socorre estén fuera de peligro.
- Se realizará el traslado del personal afectado a los centros asistenciales más cercanos.
- Se registrará el incidente en un formulario en donde se incluya: lugar de accidente, fecha, hora, actividad que realizaba el accidentado, causa del accidente, gravedad, entre otros.

NOTIFICACIÓN – COMUNICACIONES

En cuanto se informe de la ocurrencia de un accidente/siniestro, se suspenderán todas las comunicaciones internas y externas, dejando libre las líneas de teléfonos fijos y celulares.

El jefe de obra (etapa de construcción) o jefe de la central (etapa de operación), serán los responsables de emitir las comunicaciones internas y externas; asimismo, son las únicas personas autorizadas para las comunicaciones con los medios de comunicación.

EVALUACIÓN, REINICIO DE OPERACIONES Y EMISIÓN DE INFORMES

Una vez controlada la contingencia, el jefe de obra (etapa de construcción) o jefe de la central (etapa de operación), dispondrán la inspección del lugar de la contingencia, para confirmar las condiciones de seguridad y operativas del sitio y restaurar la normalidad de las actividades constructivas u operaciones, según sea el caso.

8.0 PLAN DE ABANDONO

8.1 COMUNICACIÓN A LA AUTORIDADES SECTORIALES Y LOCALES

Las autoridades locales de serán notificadas del inicio de estas actividades mediante oficio simple, una vez aprobada las modificaciones al Plan de Abandono por la autoridad sectorial correspondiente.

8.2 PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIÓN

La propuesta del Plan de Abandono considera la remoción total de las instalaciones del parque eólico y la línea de transmisión, específicamente de los siguientes equipos:

- Desmontaje de apoyos (bases)
- Desmantelamiento de talleres
- Retiro de materiales
- Picado y retiro parcial de los restos de las cimentaciones de las torres (excavación por medios mecánicos del terreno circundante de la zapata y demolición de la parte superior de hormigón sobresaliente).
- Recolección, transporte y disposición final de residuos
- Desmantelamiento de los almacenes
- Desmontaje de válvulas, medidores y sistemas eléctricos
- Reconformación de áreas intervenidas
- Retiro de residuos sólidos

8.2.1 GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se realizará un inventario de los residuos peligrosos. El adecuado manejo de los residuos contaminantes (baterías, aceites, productos químicos, entre otros) así como los elementos de la misma que pudieran considerarse contaminados (trapos impregnados con combustibles y aceites, etc.), se gestionará a través de una EPS-RS registrada ante la DIGESA. La disposición de residuos se realizará en lugares autorizados.

8.2.2 CONTROL DE ACCESO PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS

Se deberá adoptar las mismas prácticas de seguridad que las de la etapa de construcción, con el fin de limitar la accesibilidad a las zonas de trabajo y prevenir accidentes.

Para ello, en todas las zonas en las que se realicen excavaciones se rodearán con cintas de señalización que indiquen la presencia de hoyos, delimitando éstos y advirtiendo a los posibles usuarios del entorno la presencia de algún peligro.

8.2.3 LIMPIEZA DEL SITIO

Se velará porque la disposición de los restos producidos sean trasladados a rellenos sanitarios autorizados y que la limpieza de la zona sea absoluta, incluidos el retiro de suelos que pudieran haber sido contaminados durante la etapa de operaciones.

8.2.4 RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DISTURBADAS

Se realizará la restauración y reconformación que deberá contemplar el uso final de los terrenos que ocupaban las instalaciones del parque eólico.

8.2.5 PRESENTACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN DE ABANDONO

Una vez finalizados los trabajos de abandono, se presentará un informe a la autoridad competente conteniendo las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, con aporte de fotografías para evidenciar la realidad de los resultados.

9.0 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

A fin de conseguir estos objetivos, Parque Eólico Marcona S.R.L. diseñará los diferentes planes que conforman el PRC se basará en promover el manejo efectivo de los asuntos clave que se identificaron durante el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. Con relación al proyecto se realizarán las siguientes actividades relacionadas al Plan de Relaciones Comunitarias:

- Programa de información y participación ciudadana.
- Programa de buenas prácticas laborales para el personal de la empresa y subcontratistas.
- Programa de contratación de mano de obra local.
- Programa de promoción del desarrollo social.
- Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana.

9.1 PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El programa de información y participación ciudadana permitirá establecer canales de comunicación formales entre la empresa y los actores de interés del proyecto. Los actores de interés del proyecto son las autoridades locales y representantes de las organizaciones de la sociedad civil presentes en el Marcona.

Este programa da continuidad al proceso de información y participación ciudadana iniciado durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y se extenderá a las etapas de construcción, operación y cierre del mismo, con la finalidad de mantener informada a la población, recoger sus inquietudes, preocupaciones y expectativas para responder adecuada y oportunamente a ellas.

Mecanismos de comunicación en la etapa de construcción del proyecto.

- **Caseta de Información:** tendrá por finalidad recibir las inquietudes, dudas, sugerencias y/o quejas de la población de Marcona y poder responder oportunamente a estas comunicaciones. Se llevará un registro de las visitas que realice la población a la caseta informativa, considerando la siguiente información: datos del visitante (nombre, DNI, institución/ organización a la que representa, lugar de residencia y datos de contacto), y los aportes, sugerencias o quejas del visitante.
- **Reuniones con autoridades y actores de interés:** Se desarrollará el proceso de información a través de las reuniones informativas, respetando las formas de organización y la cultura local. Estas reuniones se realizarán en tres momentos específicos: al inicio de las actividades de construcción, durante las actividades de construcción y al finalizar la etapa constructiva. El desarrollo de las reuniones informativas considera las siguientes actividades
- **Buzón de sugerencias:** Se implementará un buzón de sugerencias en las instalaciones del proyecto. El contenido del buzón será revisado con los representantes del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana y el personal responsable de la implementación del PRC, quien remitirá la información a la gerencia para su evaluación y consideración.

Mecanismos de comunicación en la etapa de operaciones del proyecto

El mecanismo básico de comunicación entre los grupos de interés y la empresa es el siguiente:

- **Mesas de diálogo**

Las mesas de dialogo son la principal herramienta en los procesos de concertación con grupos de interés específicos. A través de esta, los actores involucrados pueden llegar a acuerdos con la empresa para la resolución de quejas o demandas específicas de la población de Marcona.

Mecanismos de comunicación en la etapa de cierre del proyecto

- **Reuniones con autoridades y actores de interés.**

En la etapa de cierre del proyecto se realizarán reuniones informativas con las autoridades locales y grupos de interés del proyecto con la finalidad de mantener informada a la población de las actividades previstas para la etapa de cierre del proyecto.

9.2 PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS LABORALES PARA EL PERSONAL DE PARQUE EÓLICO MARCONA Y EMPRESAS CONTRATISTAS

Con la finalidad de disminuir y prevenir los impactos relacionados con la presencia de personal foráneo en la zona, se desarrolla el programa de buenas prácticas laborales, el cual contiene lineamientos orientados a regular la conducta del personal para establecer relaciones constructivas y de respeto con la población del área de influencia. Se desarrolla a través de la capacitación continua a los trabajadores y contratistas sobre las políticas de la empresa referidas a temas sociales y ambientales.

El programa concordará con el *Programa de salud, higiene y seguridad ocupacional* contenido en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto, y los temas adicionales señalados en este programa.

9.3 PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

El programa se enfoca principalmente a la contratación de trabajadores locales, de mano de obra no calificada y en caso que el área de influencia cuente con mano de obra calificada (técnicos soldadores, maestros de obra, etc.), se priorizará trabajar con este personal. Es importante señalar que durante la etapa de construcción existirá gran demanda de personal altamente especializado para la instalación y ensamblaje de los aerogeneradores; se estima que este personal será foráneo.

Este programa contribuirá a la mitigación del impacto relacionado con la inmigración poblacional, el cual es frecuente en proyectos que implican actividades de construcción y movilización a gran escala.

La implementación del programa de contratación temporal de personal local se realizará antes del inicio de la etapa de construcción y se extenderá hasta la fase de operaciones, con variaciones en el tipo de de trabajo y el número de trabajadores locales. Durante la etapa de operaciones el número

de contratación de mano de obra local disminuirá significativamente y solo demandará personal de vigilancia y mantenimiento de las instalaciones del proyecto.

9.4 PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL DESARROLLO SOCIAL

Parque Eólico Marcona S.R.L., contribuirá a la promoción social del área de influencia del proyecto, en función a las necesidades y oportunidades de desarrollo de la población identificadas en la línea base del presente proyecto y las que identifique en su interacción con la población.

Este programa se implementa como parte de su responsabilidad social y se materializará en acciones de inversión concretas concertadas con los grupos de interés del Proyecto. Este programa se coordinará previamente al inicio de la construcción del parque.

Previo a la etapa de construcción

Parque Eólico Marcona S.R.L., contará con un relacionista comunitario con experiencia en de trabajo en promoción desarrollo social desde el inicio del proyecto quien se encargará de la implementación de los programas del presente PRC y coordinará con las autoridades locales y espacios de concertación local, para definir las posibilidades de involucramiento de la empresa en dichos espacios.

Durante la etapa de operaciones

Parque Eólico Marcona S.R.L., pondrá en marcha las inversiones sociales que se hayan determinado a través de mecanismos de concertación con los grupos de interés, teniendo en consideración que estas inversiones de la empresa puedan ser sostenibles por la población beneficiara.

Estas necesidades deberán ser evaluadas en coordinación con las autoridades locales y los grupos de interés para definir la priorización de la inversión que la empresa pueda realizar en estos rubros u otros que resulten de los procesos de concertación.

9.5 PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA

Para garantizar la transparencia en las operaciones del proyecto y la aplicación de las medidas señaladas en el PMA, se implementará un *Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana*. El monitoreo permitirá a Parque Eólico Marcona y las empresas contratistas implementar medidas correctivas pertinentes y oportunas en función a los resultados del monitoreo.

Este sistema de monitoreo y vigilancia ciudadana se realizará a través de **visitas de monitoreo programadas concertadamente** con los participantes del programa.

Las visitas serán guiadas por personal de Parque Eólico Marcona y las empresas contratistas. Los resultados de estas visitas serán registrados en una ficha de monitoreo y vigilancia ciudadana.

Los resultados del monitoreo, las recomendaciones y acuerdos, quedarán registrados en actas firmadas por todos los participantes y serán remitidos a OSINERGMIN.

10.0 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

El proyecto representa principalmente una externalidad positiva, produciendo beneficios no considerados en los costos transmitidos a los actores del proceso económico. Sin embargo, las actividades del proyecto contemplará externalidades negativas, generando un coste por gastos defensivos los cuales son incluidos en el TIR y VAN del proyecto más no en el precio de la generación de energía. Por tanto, en términos económicos se produce una divergencia entre el coste marginal privado, o beneficio marginal en el caso de las externalidades positivas, y el social, siendo, la solución del mercado, subóptima, ya que se estarán produciendo cantidades diferentes a aquellas deseables desde un punto de vista social. Para la generación eléctrica a través de combustibles los cuales no son renovables, y que aportan una gran cantidad de gases en su consumo, no existe una aplicación de dichas externalidades en el precio por lo que no los consumidores no pagan por el coste real de la electricidad que consumen y se produce una ineficiente asignación de los recursos.

En el proyecto P.E. Marcona, se generarán beneficios de masoescalo y los costes serán de microescala por lo que el análisis de costos y beneficios ambientales inclina a los beneficios a bienes comunes

11.0 VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

El objetivo de darle un valor económico a los impactos ocasionados por el proyecto es el de cuantificarlos a través de la unidad comercial, estableciendo de este modo una herramienta de gestión para la toma de decisiones del proponente en los costos a invertir en las medidas de manejo ambiental.

Es importante indicar que los impactos identificados no tendrán carácter irreversible, sinérgico o impedir al ecosistema en conjunto volver a su elasticidad normal. Considerando este hecho se puede afirmar que los impactos no afectarán los componentes en su integridad, siendo un proyecto que no tendrá vertimientos, ni emisiones, los efectos al medio tendrán una periodicidad irregular, persistencia fugaz así como momento de medio plazo; por tanto, no será afectado en su existencia.

El proyecto del Parque Eólico Marcona constituye un impacto positivo para la reducción de emisiones de gases contaminantes en el mercado eléctrico peruano considerando que para la generación eléctrica anualmente se emiten 544,93 tCO₂e/Gwh, se estima que el Parque Eólico Marcona alcance una reducción anual aproximada de 81 740 tCO₂e.

4.1.10 CALIDAD DEL PAISAJE VISUAL

4.1.10.1 GENERALIDADES

La evaluación visual del paisaje en el área de estudio, se asocia a las zonas donde se realizarán actividades durante la instalación y operación de los aerogeneradores. Específicamente, esta evaluación se desarrolla en áreas donde el proyecto puede implicar modificaciones significativas al paisaje existente. Para ello se han determinado cuencas visuales, que incluyen las áreas donde se desarrollará el proyecto, a partir de miradores accesibles, para garantizar la objetividad de la evaluación. Estas cuencas se evalúan bajo los criterios de su visibilidad, valor escénico (calidad visual) y fragilidad visual ante modificaciones como las que generará el proyecto. Para ello, se emplean matrices adaptadas de metodologías desarrolladas para tal fin y que son ampliamente utilizadas a nivel internacional.

El área de estudio se ubica en el desierto costero, al sur del departamento de Ica sobre el gran paisaje fisiográfico de terrazas marinas; planicies y escarpes, presentando un paisaje netamente costero. Hacia el Norte y Sur del área de estudio, la vegetación (lomas y gramadal) es dispersa gran parte del área evaluada la vegetación es escasa o nula.

La actuación humana se manifiesta al suroeste del área de estudio, donde las playas cercanas al área de estudio son aprovechadas por la extracción de algas marinas, pesca artesanal y veraneantes. Al norte es lo opuesto, no hay evidencia de actuación antrópica.

4.1.10.2 CUENCAS VISUALES DE PAISAJE

4.1.10.2.1 Criterios para la determinación de las cuencas visuales

Para el análisis del paisaje visual se han determinado dos cuencas visuales, cuya ubicación como puntos de observación obedece a los siguientes criterios:

- **Principales vías de acceso:** una vía principal de uso vecinal (camino afirmado), que va de noroeste a sureste pasa muy cerca del área de estudio; esta vía tiene baja frecuencia de tránsito público, acentuándose más en los meses de verano. Otra vía es el camino que cruza de Noroeste a Este que se inicia en el cruce con la vía principal de Marcona, que no tiene tránsito público, siendo su uso limitado a los trabajadores de Shougang Hierro Perú para el mantenimiento de la red de agua potable que abastece a Marcona y al campamento minero.
- **Miradores naturales:** dentro del área de estudio se presenta miradores naturales, donde se puede apreciar el paisaje; planicies fuertemente inclinadas y laderas de escarpes empinadas de los cerros Tres Hermanas y Bajada de Toroco. Su acceso es limitado ya que no es fácil llegar a estos miradores.
- **Potencial de observación desde los principales núcleos de población:** los grupos de habitantes más próximos al proyecto son los habitantes de Marcona; la mayor parte lo conforman los trabajadores de Shougang Hierro Perú y la otra parte son los pescadores artesanales, esta última actividad existe antes que la minería.
- Lugares desde donde se podrían observar los principales impactos paisajísticos ocasionados por el proyecto.

Teniendo en cuenta estos criterios, se definieron dos cuencas visuales representativas para ambos casos se ha optado por elegir el camino que se encuentran muy cerca del área de estudio y otro sobre planicies fuertemente inclinadas del cerro Tres Hermanas al sureste del área de estudio. Las mismas que están representadas en el Mapa de cuencas visuales (Mapa 4.1-8).

4.1.10.2.2 Análisis y evaluación de las cuencas visuales

Las cuencas visuales se han analizado y evaluado en función de como el observador percibe los componentes biofísicos (relieve, suelos y roca, vegetación, clima) y arquitectónicos (forma, color, textura, ejes de línea), antes de ejecutarse las actividades del proyecto.

A continuación se describe cada una de las cuencas.

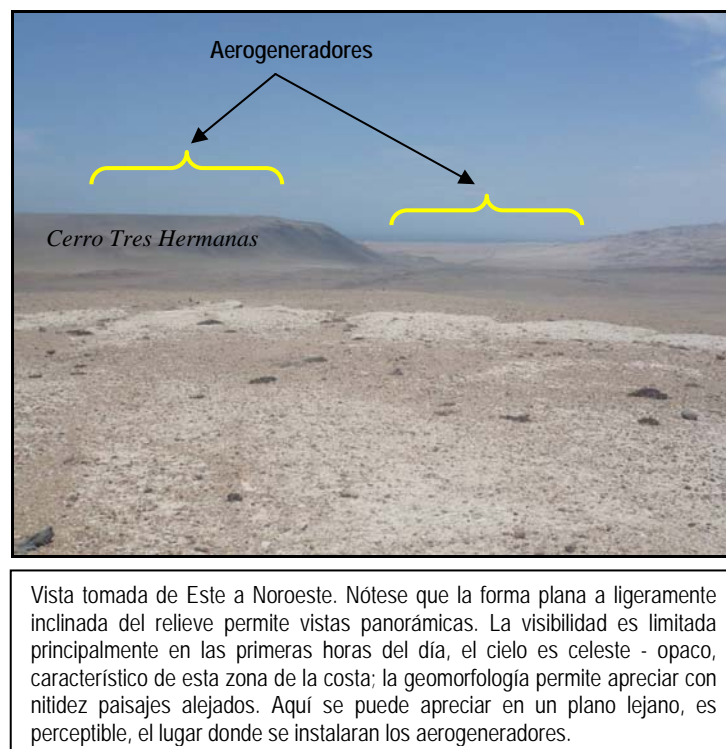
- **Cuenca visual CV-1**

El punto de observación de la cuenca visual se sitúa sobre un mirador natural laderas del cerro Tres Hermanas al sureste del área de estudio. A una altitud de 275 msnm aproximadamente, sitio donde la visualización de la instalación y funcionamiento de los aerogeneradores es factible, por su extensión (longitud). La cuenca visual se caracteriza por ser aparentemente panorámica; esto se atribuye directamente a la forma del relieve: planicie ondulada plana a ligeramente inclinada.

Resalta el factor topográfico, que define la compacidad de la cuenca, es decir, determina las zonas visibles. Es así, que en esta cuenca no se obtuvo mayor cantidad de zonas ocultas (compacidad positiva), lo que genera un dominio del paisaje sobre el observador.

La diversidad de vistas del observador es buena, tenemos hacia el este y oeste una visibilidad panorámica o abierta ya que no hay elementos que limiten la visibilidad, el observador puede apreciar el paisaje en los primeros y segundos planos¹, es decir parte de las planicies ligeramente inclinadas. En los Cuadro 4.1.10-1 y 4.1.10-2, se presenta las principales características de los componentes del paisaje correspondiente a esta cuenca visual.

Figura 1 Cuenca visual CV-1



Cuadro 4.1.10-1 Componentes biofísicos del paisaje de la cuenca visual (CV-1)

Componentes	Características principales
Relieve	Relieve plano ha ligeramente inclinado, que favorece la visibilidad.
Suelo y roca	El suelo y afloramientos coluvio-aluviales, son de color gris plomo, sin diversidad cromática en
Agua	No se observan cuerpos de agua.
Vegetación	Es escasa o nula depende de las garuas estacionales.
Fauna	La fauna, es muy escasa o nula, difícilmente visible.
Clima	El clima es cálido templado, donde el aire transparente incide en la visibilidad aumentándola
Actuación antrópica	La actuación humana no es visible, difícilmente es transitada por los lugareños de la zona.

Cuadro 4.1.10-2 Componentes arquitectónicos del paisaje de la cuenca visual (CV-1)

Componentes	Características principales
Forma	Percepción tridimensional del terreno, con escenarios de formaciones litológicas de poca
Escala - Espacio	Se percibe el espacio panorámico a cortas distancias; pero a distancias largas esta percepción
Ejes - Línea	Destacan los ejes verticales. Los horizontales, sólo pueden ser percibidos si el observador se
Textura	La textura de formas se compone de elementos complejos, pero en cierto modo repetitivo, de tal
Color	Los colores dominantes en la escena, en orden son el color del suelo; gris claro el cual hace
Fondo escénico	El fondo escénico está dominado por el relieve y el suelo.

Del análisis y evaluación de los componentes biofísicos y arquitectónicos del paisaje, se concluye que no es relevante la visibilidad de los aerogeneradores, en este sector del área de estudio.

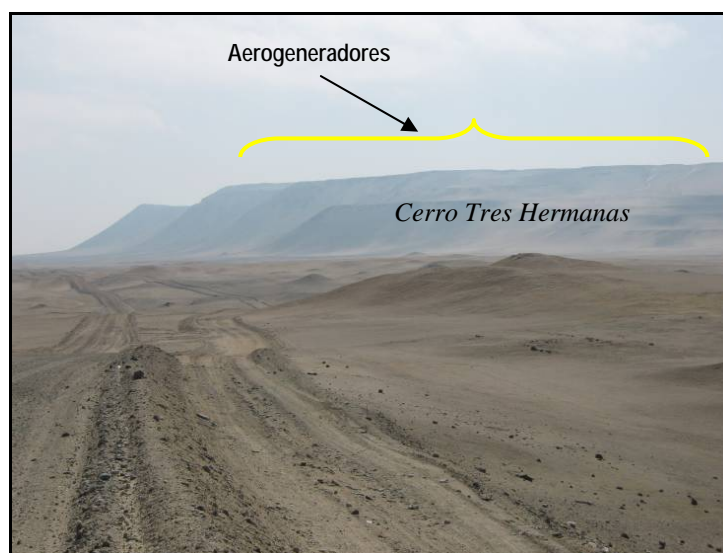
- **Cuenca visual CV-2**

El punto de observación de la cuenca visual se sitúa en la vía vecinal (Marcona - Lomas). Desde este punto, la visualización alcanzará la instalación y operación de los aerogeneradores. La cuenca visual es irregular, limitada en su extensión por la presencia de laderas empinadas del Cerro Tres Hermanas, donde dominan los primeros y segundos planos, presenta zonas de menor incidencia visual.

A pesar de las características descritas de la cuenca visual, el paisaje donde operaran los aerogeneradores, sí es visible por contar con una vía que pasa muy cerca del área de estudio; pero su visibilidad solamente se da en estas inmediaciones, ya que por el factor relieve no lo hace apreciable desde sitios más alejados.

En los Cuadros 4.1.10-3 y 4.1.10-4, se presenta las principales características de los componentes del paisaje correspondiente a esta cuenca visual.

Foto 2 Cuenca visual CV-2



Vista en dirección NO. Al fondo se aprecia laderas empinadas del cerro Tres Hermanas, donde operaran los aerogeneradores. La visibilidad es limitada principalmente en las primeras horas del día, el cielo es celeste - opaco, característico de esta zona de la costa; el relieve permite apreciar con nitidez paisajes alejados. Aquí se puede apreciar en un plano lejano, es perceptible.

Cuadro 4.1.10-3 Componentes biofísicos del paisaje de la cuenca visual (CV-2)

Componentes	Características principales
Relieve	Predominan las planicies planas a casi inclinadas y las laderas ligeramente inclinadas de colinas bajas, que
Suelo y roca	El suelo es de color gris, sin diversidad cromática. Se percibe afloramientos rocosos en los segundos
Agua	Los afloramientos naturales de agua no existen.
Vegetación	En el paisaje analizado no se presenta formaciones vegetales.
Fauna	La fauna, no es visible.
Clima	El clima es cálido templado, donde el aire es transparente a medio día, ya que en las primeras horas del día
Actuación antrópica	La actuación humana no es visible y se evidencia desde la constitución de la carretera donde se sitúa un

Cuadro 4.1.10-4 Componentes arquitectónicos del paisaje de la cuenca visual (CV-2)

Componentes	Características principales
Forma	Percepción bidimensional del terreno, con escenarios
escala - espacio	Buena percepción del espacio panorámico, a cortas y largas
Línea	Destacan los ejes horizontales.
Color	Los colores dominantes en la escena son el gris (roca),
fondo escénico	El fondo escénico está dominado por el relieve.

Del análisis y evaluación de los componentes biofísicos y arquitectónicos del paisaje, se concluye que es sensiblemente relevante la visibilidad de los aerogeneradores.

4.1.10.3 VALORACIÓN ESCÉNICA (CALIDAD VISUAL)

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980), utilizada para las evaluaciones de calidad visual paisajística en los Estados Unidos. Donde se evalúa independiente los principales componentes biofísicos y arquitectónicos del paisaje y las cualidades intrínsecas del espacio visual, estableciendo tres niveles de calidad visual intrínseca, para ello se han empleado los valores del Cuadro 4.1.10-5 y las ponderaciones o valorización para ambas cuencas visuales se muestran en el Cuadro 4.1.10-6.

Niveles de calidad visual intrínseca:

- **Alta calidad visual:** áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19 al 33).
- **Media calidad visual:** áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12 al 18).
- **Baja calidad visual:** áreas con muy poca variedad de elementos, en la forma, color, línea (puntaje del 0 al 11).

Cuadro 4.1.10-5 Escala de valores

Peso	Descripción
0	sin importancia
1	muy poco importante
2	poco importante
3	de cierta importancia
4	importante
5	muy importante

Cuadro 4.1.10-6 Ponderaciones para cada cuenca visual.

Elementos	Puntuación	
	CV-1	CV-2
Relieve	1	2
Suelo y roca	1	1
Agua	0	0
Vegetación	1	1
Fauna	1	1

Elementos	Puntuación	
	CV-1	CV-2
Clima	1	2
Fondo escénico	2	3
Rareza	2	2
Actuación humana	2	3
Total	11	15

El Cuadro 4.1.10-6, muestra los resultados de la valorización realizada para cada cuenca visual, el análisis e interpretación es la siguiente:

- **Cuenca visual CV-1**

De acuerdo a la evaluación y valoración del paisaje de la cuenca visual 1, se tiene que el nivel de calidad visual es **baja**, por su escasa incidencia humana; se encuentra restringido solo al tránsito del personal que labora en Shougang Hierro Perú. La instalación, operación de los aerogeneradores se encuentra a una altitud de 140 msnm aprox. y el punto de observación se encuentra a 275 msnm aproximadamente. Haciendo visible la operación de los aerogeneradores.

- **Cuenca visual CV-2**

La Cuenca Visual 2 el nivel de la calidad visual es **media**, por las actividades humanas que se desarrollan (pesca artesanal, explotación de algas marinas y de esparcimiento), al sur del área de estudio, la ubicación de los aerogeneradores es a 300 msnm sobre la planicie del Cerro Tres Hermanas y el punto de observación se localiza a 40 msnm sobre una terraza marina plana a ligeramente inclinada, lo cual hace que sean visibles.

4.1.10.4 FRAGILIDAD VISUAL

La fragilidad o capacidad de absorción del paisaje para ambas cuencas visuales (CV-1 y CV-2), se evaluó utilizando la metodología de Yeomans (1986), la cual asigna puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El Cuadro 4.1.10-7 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro 4.1.10-8 muestra la escala de referencia.

El Cuadro 4.1.10-9 se presenta los resultados de la metodología empleada, en los paisajes del área de estudio.

Cuadro 4.1.10-7 Resultados de la fragilidad visual del paisaje.

Factor	Condiciones	Puntajes		Cuencas Visuales	
		Nominal	Numérico	CV-1	CV-2
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1		
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2		2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1	1	
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de	Moderado	2		2

Factor (E)	Condiciones	Puntajes		Cuencas Visuales	
		Nominal	Número	CV-1	CV-2
(E)	erosión e inestabilidad y regeneración potencial				
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión y inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3		
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	1	
	Potencial moderado	Moderado	2		
	Potencial alto	Alto	3		3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1	
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2		2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3		
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3		
	Presencia moderada	Moderado	2		2
	Casi imperceptible	Bajo	1	1	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	1	
	Contraste visual moderado	Moderado	2		2
	Contraste visual alto	Alto	3		

Cuadro 4.1.10-8 Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala		
BAJO = < 15	MODERADO = 15-30	ALTO = >30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al proyecto:

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = potencial

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color

V = actuación humana

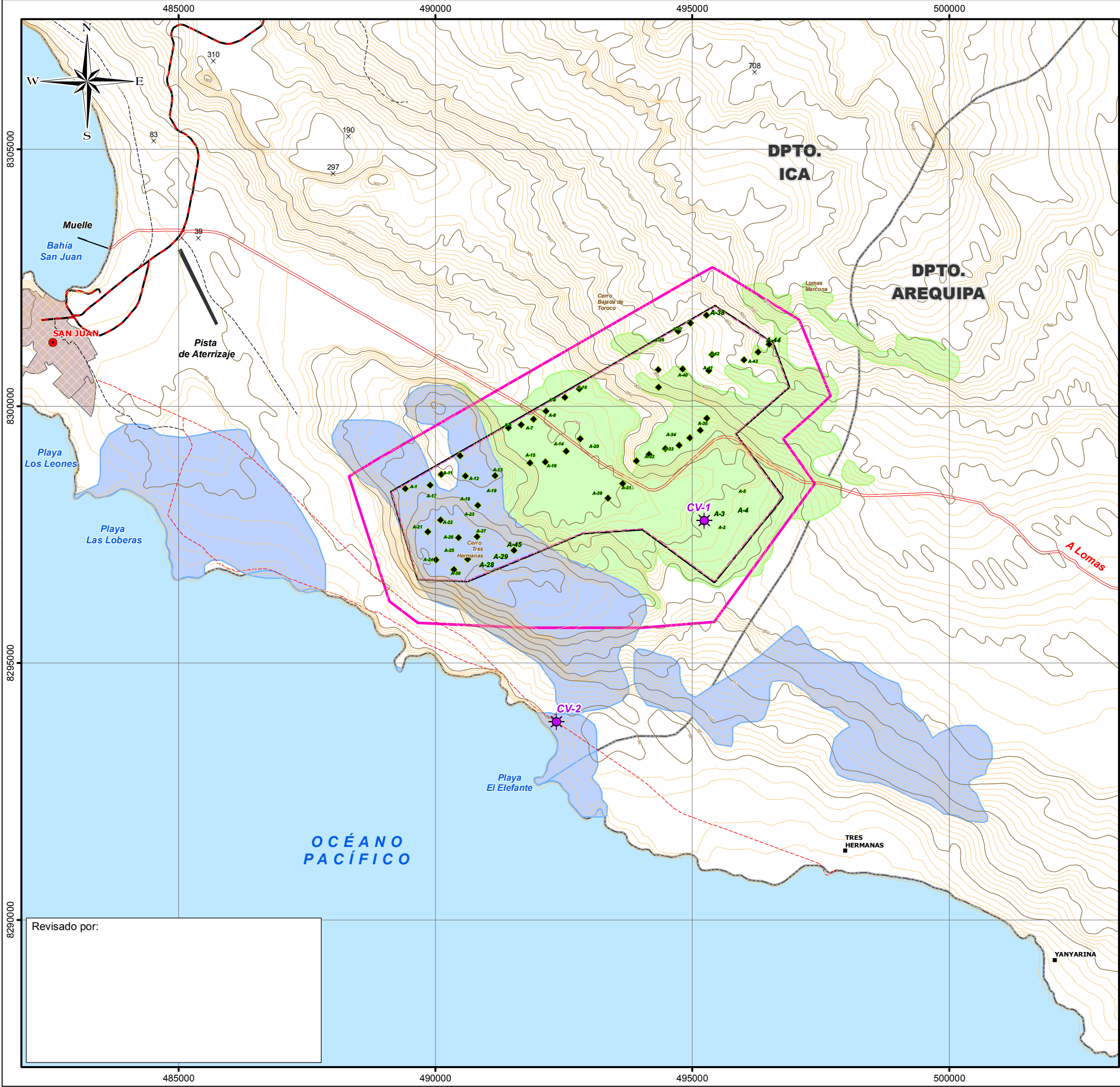
Cuadro 4.1.10-9 Estimación de la CAV para los paisajes asociados al Proyecto

CUENCAS VISUALES	
CAV-1 = $3 \times (1 + 1 + 1 + 1 + 1)$	CAV-2 = $2 \times (2 + 3 + 2 + 2 + 2)$
CAV-1 = 15	CAV-2 = 22

De acuerdo a los resultados de la matriz, los paisajes se califican con fragilidad **baja y media**, es decir su capacidad de absorción visual ante las modificaciones antrópicas.

Dadas las condiciones del relieve, la escasa variedad de vegetación y el clima, los paisajes presentan susceptibilidad ante modificaciones determinadas. En cuanto a fragilidad los paisajes en

el área de estudio son ligeramente a moderadamente susceptible a modificaciones, pudiendo estas afectar su calidad visual, como construcciones nuevas; sin embargo, los aerogeneradores se desarrollarán en áreas sin mayor contraste escénico.



CUENCAS VISUALES			
Código	Coordenadas UTM		Cuenca
	Este	Norte	
CV-1	495237	8297772	
CV-2	492358	8293856	

SIMBOLOGÍA	
Curva Principal	
Curva Secundaria	
Vía Afirmada	
Vía No Afirmada	
Trocha carrozable	
Límite Departamental	
Zona urbana	
Área de Influencia Directa	
Área de Influencia Indirecta	

COMPONENTES DEL PROYECTO	
Aerogeneradores	
Área de Concesión	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS**

TÍTULO :

MAPA DE CUENCAS VISUALES

DEPARTAMENTO: ICA

PROVINCIA: NAZCA

DISTRITO: MARCONA

PROYECCIÓN Y DATUM:
Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur
Proyección: Transverso Mercator
Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00
Falso Norte: 10000000.000000 Latitud de Origen: 0.00

Escala: 1:75,000

CLIENTE:
**PARQUE EOLICO
TRES HERMANAS S.A.C.**

ELABORADO POR:
Walsh Perú S.A.
Ingenieros y Científicos Consultores

PROYECTO:
ELE1189

FECHA:
Julio 2012

PLANO:
4.1-8

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática)
IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)

4.1.9 USO ACTUAL DE LA TIERRA

4.1.9.1 GENERALIDADES

Para la elaboración del presente capítulo se ha tomado de manera referencial la información del capítulo Uso Actual de la Tierra, presentado en el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AEE.

En esta sección se describe el uso de la tierra existente en el área de estudio del proyecto, es decir, el aprovechamiento que se le da a la tierra como recurso, además de las diferentes formas de cobertura superficial existentes en el área de estudio. Para la clasificación de los diferentes tipos de uso identificados, se ha empleado el sistema de clasificación *World Land Use System (WLUS)* de la Unión Geográfica Internacional (UGI)¹. Este sistema presenta ventajas por el carácter práctico y sencillo de su nomenclatura.

Para determinar las unidades de uso se realizó una evaluación y verificación en campo de cada una de las unidades cartografiadas en gabinete (febrero 2012). El desarrollo de este capítulo se desarrolló teniendo como información primaria el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión (R.D. N° 183-2011-MEM/AEE), adicionalmente se revisó y analizó información secundaria; climática, fisiográfica y económica. Es necesario destacar, que debido a las condiciones climáticas, así como a su topografía, la presencia de población es restringida y las actividades socioeconómicas son nulas. En el Cuadro 4.1.9-1 se presenta el resumen de las unidades identificadas, en la Figura 4.1.9-1 su porcentaje de distribución y su representación cartográfica en el Mapa de uso actual de la tierra (Mapa 4.1-7).

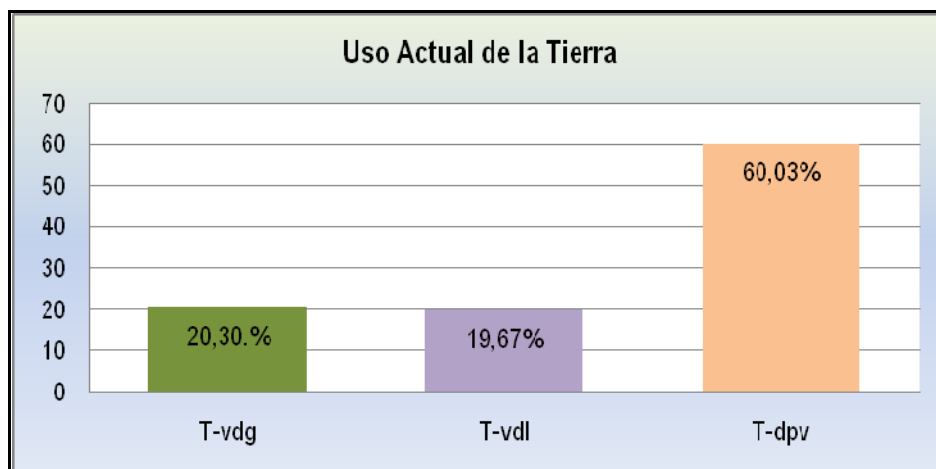
Cuadro 4.1.9-1 Unidades de uso actual de la tierra del área de estudio.

Categorías y subcategorías de uso	Símbolo	Superficie	
		Ha.	%
Terrenos sin uso y/o Improductivos			
Terrenos con vegetación dispersa de gramadales	T-vdg	877.25	20.30
Terrenos con vegetación dispersa de lomas	T-vdl	849.96	19.67
Terrenos desprovistos de vegetación	T-dpv	2 593.71	60.03
Total		4 320.91	100.00

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2012.

¹ El sistema de clasificación de usos de la tierra WLUS (Word Land Use Survey), fue elaborado por una comisión internacional ad hoc nombrada por la Unión Geográfica Internacional (UGI) y presentando por primera vez en octubre de 1949 ONERN lo han utilizado con algunas modificaciones y recomendaron su uso en estudios similares.

Figura 4.1.9-1 Unidades de uso de la tierra del área de estudio.



Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2012.

En la figura 4.1.9-1 se presenta el porcentaje de uso de la tierra en el área de estudio donde; el 60,03% del área total de estudio está representada por terrenos desprovistos de vegetación, seguido del 20,30% con terrenos de vegetación dispersa de gramadales, y por ultimo con 19,67% terrenos con vegetación dispersa de lomas.

4.1.9.2 CATEGORÍAS DE USO ACTUAL DE LAS TIERRAS

De acuerdo a la clasificación utilizada, en el área de estudio se reconocen una categoría de uso de la tierra, la de terrenos sin uso y/o improductivos.

4.1.9.2.1 Terrenos sin uso y/o improductivos

Esta categoría se caracteriza por presentar superficies desnudas, es decir, sin la presencia de suelo y con escasa o nula vegetación, propias de las zonas desérticas costeras. Su uso es limitado ya sea para la agricultura o ganadería, estos suelos presenta altos niveles de salinización. A continuación se describe las unidades clasificadas dentro de esta categoría.

Terrenos con vegetación dispersa de gramadales

Esta unidad de uso se localiza en las laderas empinadas del Cerro Tres Hermanas, al sur del área de estudio y sobre planicies ligeramente inclinadas de Lomas Marcona al noreste del área de estudio. Estas gramíneas o poáceas son de densidad variable, son muy ralas y espaciadas en verano y relativamente más densas y vigorosas en invierno, es un tipo de vegetación estacional (invierno), se encuentra asociada a suelos poco desarrollados. No tiene ningún uso agrícola o pecuario, se encuentra limitado por su clima árido y topografía.



Foto 1 Vista tomada desde el cerro Tres Hermanas, donde se aprecia el uso limitado, gramadales dispersos.



Foto 2 Planicies ligeramente inclinadas Lomas Marcona, al noreste del área de estudio, en esta zona también el uso es limitado, gramadales dispersos de bajo porte

Terrenos con vegetación dispersa de lomas

Esta unidad de uso ocupa superficies de laderas empinadas y planicies ligeramente inclinadas, como la cima del Cerro Tres Hermanas y Lomas Marcona principalmente. Este tipo de vegetación se manifiesta durante la época de invierno donde las precipitaciones invernales tipo garúa favorecen el desarrollo de este tipo de vegetación xerofítica. No tiene ningún tipo de uso.



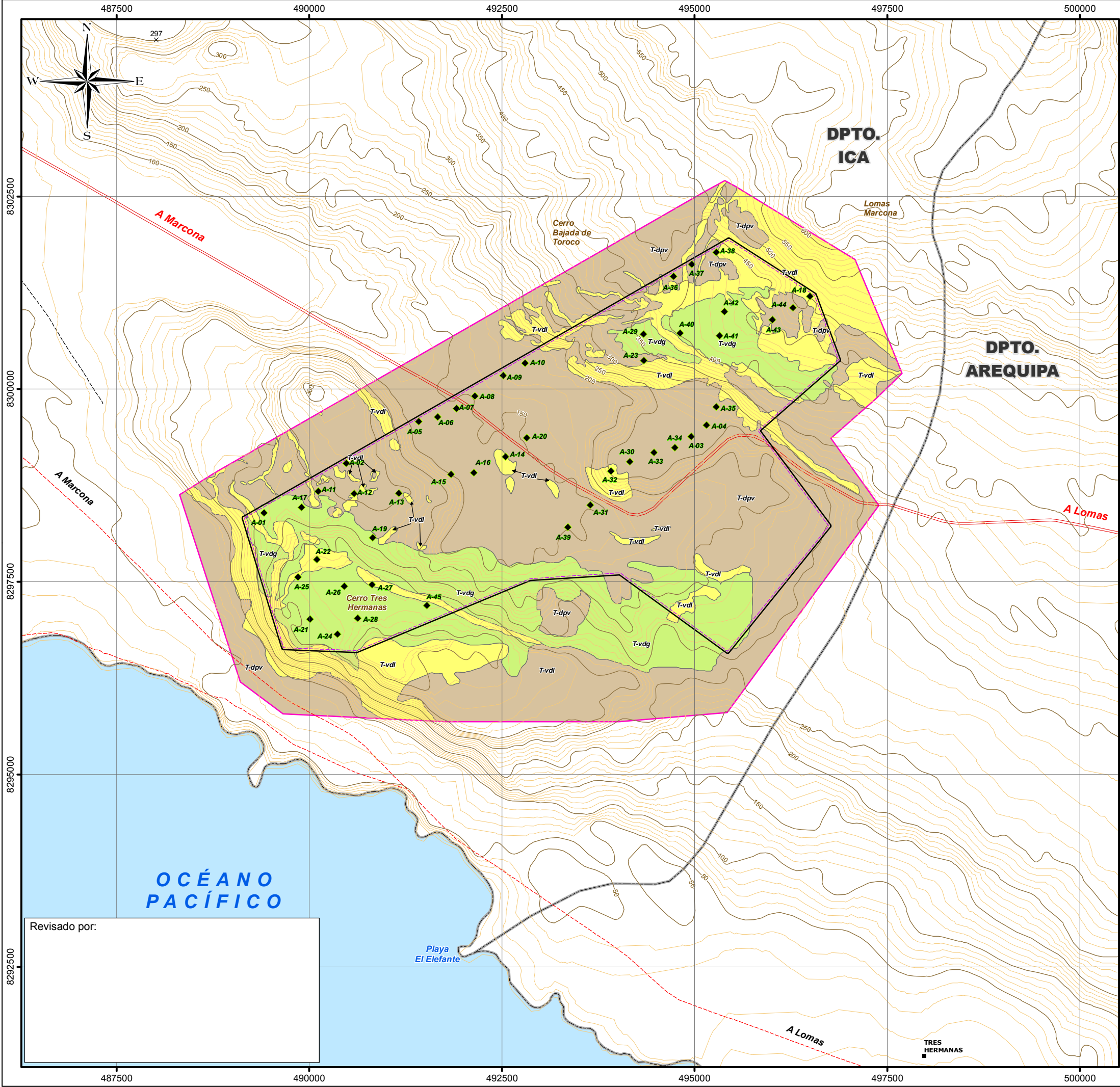
Foto 3 Vegetación de lomas sobre el cerro Tres Hermanas.

Terrenos desprovistos de vegetación

Esta subcategoría es la que predomina en el área de estudio, no tiene ningún uso. Estos terrenos se encuentran limitados por el clima y la escasa o nula precipitación. Lo conforman las planicies estructurales, lomadas y piedemontes, cuyas superficies se componen de materiales eólicos y coluvio-aluviales, así como por afloramientos rocosos (intrusivos).



Foto 4 Vista tomada desde la laderas del Cerro Bajada de Toroco, en la cual se observa las laderas del Cerro Tres Hermanas y la vía que atraviesa la concesión, la vegetación es escasa o nula.



LEYENDA DE USO ACTUAL DE LAS TIERRAS			
Categorías y subcategorías de uso	Símbolo	Superficie	
		ha	%
Terrenos sin uso y/o Improductivos			
Terrenos con vegetación dispersa de gramadales	<div>T-vdg</div>	877.25	20.30
Terrenos con vegetación dispersa de lomas	<div>T-vdl</div>	849.95	19.67
Terrenos desprovistos de vegetación	<div>T-dpv</div>	2593.71	60.03
Total		4320.91	100.00

SIMBOLOGÍA

Curva Principal

Curva Secundaria

Vía Afirmada

Vía No Afirmada

Trocha carrozable

Límite Departamental

Área de Influencia Directa

Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

Aerogeneradores

Área de Concesión

Revisado por:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

TÍTULO :

MAPA DE USO ACTUAL DE LAS TIERRAS

DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transverso Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:50,000 0 0.25 0.5 1 1.5 km	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. <small>Ingenieros y Científicos Consultores</small>	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.1-7

4.1.8 RECURSOS HÍDRICOS

4.1.8.1 GENERALIDADES

Para la elaboración del presente capítulo se tomó de manera referencial la información de hidrología, presentada en el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AAE.

El objetivo es determinar una línea base referente a los recursos hídricos incluidos y circundantes al área de estudio del Parque Eólico Tres Hermanas. Para ello se ha actualizado los datos meteorológicos; precipitación, temperatura y humedad relativa (SENAMHI), ya que no existe información hidrometeorológica. Otro de los aspectos considerados es su ubicación, se encuentra en una zona árida costera; la evaluación de la oferta hídrica se base en datos registrados en zonas de similar comportamiento hidrográfico.

El capítulo se desarrolla sobre la base de diversas fuentes de información, como son los registros del SENAMHI, la cartografía del IGN y referencias geográficas de la zona de estudio de fuentes secundarias. Con dicha información, se forman elementos de análisis para establecer comportamientos regionales. Sobre esta base se ha preparado un mapa de la cuenca para identificar el comportamiento hidrográfico en la zona así como parámetros geomorfológicos; áreas de cuencas, longitud de cauces, alturas y pendientes.

Es necesaria dicha evaluación de los recursos hídricos para poder analizar los posibles impactos que se generarán por la ejecución del proyecto. Es necesario considerarlo por el posible riesgo que implicaría para los aerogeneradores, tanto en la fase de construcción como en la operación.

4.1.8.2 PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO

El área de estudio se localiza en la intercuenca del río Nazca, afluente del río Grande y del río Santa Lucía, el cual tiene sus orígenes en el distrito de Santa Lucía (provincia de Lucanas, Región de Ayacucho) y discurre entre los límites de los departamentos de Ica y Arequipa hasta su desembocadura cerca del distrito de Lomas (Caravelí).

No existen cuerpos de agua permanentes, solo cauces secos probablemente producto de algunas precipitaciones extraordinarias. No hay actividad agrícola. El agua para uso poblacional es extraída del río Santa Lucía, y es transportado mediante un sistema de tuberías a Marcona, su presentación cartográfica se muestra en el Mapa 4.1-6.

4.1.8.3 CARACTERÍSTICA DE LA CUENCA

4.1.8.3.1 Ubicación y límites

La cuenca se encuentra dentro de la vertiente del Océano Pacífico, en la zona de la costa centro sur del Perú a 530 km al sur de la ciudad de Lima. Políticamente comprende el distrito de Marcona, provincia de Nazca, Región Ica. Limita por el norte con la provincia de Nazca; por el sur con la provincia de Caravelí (Región Arequipa); por el este con la provincia de Lucanas (región Ayacucho) y por el oeste con el Océano Pacífico.

Geográficamente limita por el norte con la cuenca del río Nazca; por el sureste con la cuenca del río Santa Lucía, por el oeste con el Océano Pacífico.

4.1.8.3.2 Clima y relieve

El clima es cálido árido, con escasas precipitaciones, con una temperatura máxima que puede superar los 30°C (enero-marzo) y una temperatura mínima de 16°C en el mes de agosto. La temperatura promedio anual es de 18°C a 23°C. Durante cada cambio de estación se producen los fuertes vientos de arena y tierra llamados paracas.

Esta intercuenca se encuentra íntegramente dentro de la región costa, tiene forma triangular alargada con una pendiente alineada al sur oeste.

El relieve de Marcona se caracteriza por el desierto típico de la costa central y sur del Perú, hallándose mesetas, pampas y altos cerros; ricos en minerales como el hierro y cobre. Marcona tiene una gran riqueza marina a lo largo de su litoral; con amplias bahías, ensenadas y puntas, que dan forma a una gran variedad de playas.

4.1.8.3.3 Ecorregiones

Según el sistema de Brack, el área de estudio se ubica en la ecorregión de Desierto del Pacífico (zona terrestre) y en la ecorregión Mar Frío de la Corriente Peruana (zona marina).

El Mar Frío de la Corriente Peruana comprende la zona donde ejerce su influencia la Corriente Peruana y se extiende desde cerca de los 5° L.S. hasta el centro de Chile.

La ecorregión del Desierto del Pacífico comprende desde el norte del Perú (60 L.S.) hasta el norte de Chile (220 L.S.). A pesar de las extremas condiciones de aridez, el desierto ofrece una interesante variedad de ecosistemas y una diversidad biológica muy original. Forma una angosta franja a lo largo de la costa, de unos 30 a 60 Km. de ancho y hasta los 600 a 1 000 msnm.

4.1.8.4 PRECIPITACIONES

La estación disponible para el estudio, se presenta en el Cuadro 4.1.8-1, ubicada en el distrito de Lomas en la región de Arequipa. La información existente es muy escasa, así que se tomará esta información de manera solo referencial.

Cuadro 4.1.8-1 Estación meteorológica

Estación Meteorológica	Ubicación					
	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Región	Parámetros	Período
Lomas	15° 34'	74° 49'	20	Arequipa, Provincia de Caravelí, Distrito Lomas	Precipitación Total Mensual	1999-20011
					Temperatura Media mensual	
					Humedad Relativa Media Mensual	

Fuente: SENAMHI

Cuadro 4.1.8-2 Precipitaciones mensuales registradas en la estación Lomas.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1999	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0,7
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0
Prom.	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0

Elaborado por: Walsh Perú 2012

Fuente: SENAMHI

El Cuadro 4.1.8-2, muestra los registros meteorológicos para un periodo de 13 años, siendo no representativa las escasas o exiguas precipitaciones; únicamente julio del 2004 se presenta una precipitación total de 4.3 mm característico de un mes frío y húmedo de invierno muy nublado, y diciembre de 1999, de ligeras lluvias verdaderas veraniegas 0,7 mm. Estos valores, no generan escorrentías y apenas si humedece el suelo, favoreciendo temporalmente el crecimiento de unas pocas especies herbáceas xerófitas y efímeras.

4.1.8.5 Características de las cuencas vecinas

Río Nazca

El río Nazca alimenta sus cursos de agua con el recurso proveniente de las precipitaciones estacionales que ocurren en su cuenca alta. Tiene una extensión total de aproximadamente 4 283 km² de la cual 15% corresponden a la denominada cuenca húmeda. El curso de agua con que cuenta esta cuenca proviene principalmente de las precipitaciones estacionales que caen en su cuenca alta, no existiendo nevados que contribuyan a elevar el escurrimiento superficial en el periodo de estiaje.

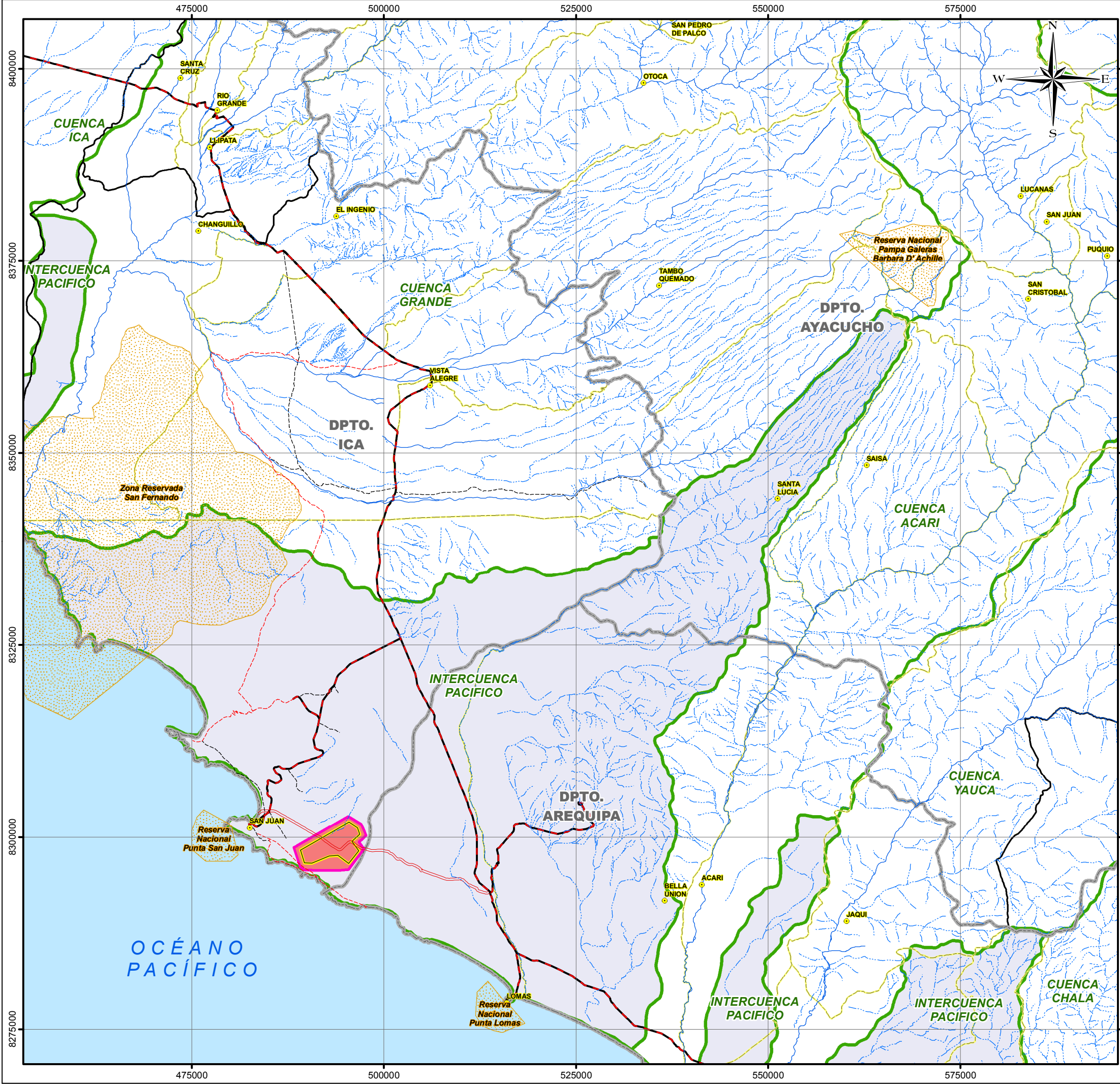
La información pluviométrica es escasa, sin embargo por correlación de las cuencas adyacentes, se tiene que la mayor precipitación ocurre entre los meses de enero a marzo y los periodos secos corresponden a los meses de mayo a septiembre.

El río Nazca presenta descargas únicamente durante las épocas de lluvias en la cuenca alta, es decir en los meses de enero a marzo, habiendo años en que aún en dicho periodo se presenta completamente seco; las descargas que se caracterizan por ser esporádicas y de corta duración no llegan a desaguar al mar, ya que son captadas para el riego del valle de esta zona del país.

Río Santa Lucía

El curso del río Santa Lucía es bastante sinuoso, adoptando en general una dirección predominante NE-SO. En la parte inferior del valle y como resultado de la disminución de la pendiente, se ha formado un pequeño cono de deyección, producto de la disposición de los materiales transportados por el río.

La cuenca tiene una extensión de 1 208 km², de los cuales el 5%, corresponde a la cuenca húmeda, denominado así por encontrarse sobre los 2 500 msnm. Tiene una longitud de recorrido de 100 km.



SIMBOLOGÍA	
Capital de distrito	
Vía Asfaltada	
Vía Afirmada	
Vía No Afirmada	
Trocha carrozable	
Rio	
Quebrada	
Límite Departamental	
Límite Distrital	
Límite Provincial	
Límite de Cuenca	
Área Natural Protegida	
Área de Influencia Directa	
Área de Influencia Indirecta	
Área de Concesión	

Revisado por:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS			
TÍTULO :			
MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS			
DEPARTAMENTO: ICA		PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transversal Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00		Escala: 1:500,000 	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012	MAPA: 4.1-6
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)			

4.1.7 CALIDAD DEL SUELO

4.1.7.1 GENERALIDADES

Esta sección muestra los resultados de la evaluación de la calidad del suelo mediante el análisis de parámetros como pH, metales, aceites y grasas e hidrocarburos totales de petróleo (TPH) presentes en el área de influencia del Parque Eólico Tres Hermanas; los cuales permiten conocer las condiciones actuales en que se encuentra dicho cuerpo receptor.

Dado que en el país no existen valores guía que se puedan utilizar para la evaluación de la calidad del suelo, para el presente estudio los resultados de metales totales fueron comparados referencialmente con la Guía de Calidad de Suelos Industriales de Canadá (Canadian Environmental Quality Guidelines, September 2007), para los hidrocarburos totales de petróleo se emplearon en forma referencial, los valores guía a escala para hidrocarburos de petróleo en suelo de uso industrial (Canada-Wide Standards for petroleum hydrocarbons in soil), establecidos por el Consejo del Ministerio de Medio Ambiente de Canadá (Canadian Council of Ministers of the Environment) y la norma Holandesa "Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment", así como también para los resultados de aceites y grasas se tomó de manera referencial los valores establecidos en la norma oficial mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.

Adicionalmente, se utilizó como referencia la información de calidad de suelos presentada en el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión en dos puntos de muestreo; CS-01 y CS-02, (aprobada mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AEE).

4.1.7.2 ESTÁNDARES REFERENCIALES DE COMPARACIÓN

Los resultados de metales totales fueron comparados referencialmente con los valores establecidos en las Guías del Gobierno de Canadá, (Canadian Environmental Quality Guidelines, EQG) y con la norma Holandesa "Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment" las cuales se muestran en el Cuadro 4.1.7.-1.

Cuadro 4.1.7.-1 Valores guía referenciales para calidad de suelos

Parámetro	Canadian Environmental Quality Guidelines* (mg/kg)	Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda** (mg/kg)	Norma Oficial Mexicana para Aceites y Grasas*** (mg/kg)
pH	6,0 – 8,0	---	---
TPH	150 ***	50	---
Aceites y Grasas	---	---	6 000
Arsénico	12	---	---
Bario	2 000	---	---
Cadmio	22	---	---
Cromo	87	---	---
Cobre	91	---	---
Estaño	300	---	---
Mercurio	50	---	---
Níquel	50	---	---

Parámetro	Canadian Environmental Quality Guidelines* (mg/kg)	Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda** (mg/kg)	Norma Oficial Mexicana para Aceites y Grasas*** (mg/kg)
Plomo	600	---	---
Talio	1	---	---
Zinc	360	---	---

* Suelos de uso industrial.

** Mineral Oil, Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda

*** Norma Oficial Mexicana, 2003

Petroleum Hydrocarbons (PHC) in soil, Canadian Council of Ministers of the Environment.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.1.7.3 PARÁMETROS DE MUESTREO

Los parámetros, métodos de referencia y límites de detección considerados para monitorear en la evaluación de calidad de suelos son los que se indican en el Cuadro 4.1.7-2.

Cuadro 4.1.7-2 Métodos aplicados en el análisis de suelos

Parámetro	Método de referencia	Unidad	Límites de detección
pH	EPA 9045 D Rev 4-Nov 2004.	mg/kg	---
TPH	EPA 8015 D, Rev. 4 June 2003	mg/kg	2
Aceites y Grasas	EPA 9071 B, Rev. 2 April 1998	mg/kg	10
Arsénico	EPA 200.7 Revisión 4.4 (1994)	mg/kg	0,40
Bario		mg/kg	0,05
Cadmio		mg/kg	0,03
Cobre		mg/kg	0,20
Cromo		mg/kg	0,08
Estaño		mg/kg	0,07
Mercurio		mg/kg	0,02
Níquel		mg/kg	0,2
Plomo		mg/kg	0,4
Talio		mg/kg	0,3
Zinc		mg/kg	0,1

Fuente: Laboratorio CORPLAB Perú S.A.C.

Elaborado: Walsh Perú S.A., 2012

4.1.7.4 METODOLOGÍA DE MUESTREO

En los puntos de muestreo se recogió muestras de suelo superficial para realizar el análisis de aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo (TPH), pH y metales totales. La colecta de muestras se realizó mediante calicatas cuya profundidad en promedio fue de 30 cm. Se tomaron muestras y se procedió a realizar una muestra compuesta representativa que fue depositada en envases adecuados para su conservación y refrigeradas a 4°C.

Para el muestreo en campo, se desarrollaron las siguientes actividades.

- Identificación de los puntos de muestreo (GPS) y registros fotográficos.
- Elaboración de planillas y cadenas de custodia con datos de campo.
- Muestreo de suelo en calicatas de 0 a 30 cm. considerando el área de influencia del proyecto.
- Rotulado de cada muestra de suelos en los frascos respectivos.
- Conservación de las muestras a una temperatura de 4°C hasta el envío a laboratorio.

4.1.7.5 PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron dos (02) puntos de muestreo para evaluar la calidad del suelo en el área de influencia del Proyecto. El Cuadro 4.1.7-3 muestra la ubicación y coordenadas de los puntos de muestreo.

La ubicación de los puntos de muestreo de calidad ambiental (aire, ruido, campos electromagnéticos y calidad de suelo) se presenta en el Mapa 4.1-2, el cual se muestra en el capítulo 4.1.2 Calidad de aire y ruido.

Cuadro 4.1.7-3 Puntos de muestreo de calidad de suelo

Puntos de muestreo	Descripción	Fecha	Coordenadas UTM WGS84		Altitud
			Este	Norte	
SU-1	Aprox. a 2 km del área de influencia de la zona del proyecto	29/01/12	490240	8300865	104
SU-2	Futura sub estación eléctrica	29/01/12	492781	8299110	149
CS-01 ⁽¹⁾	Dentro del área del Proyecto PE Marcona	26/06/10	490978	8297124	318
CS-02 ⁽¹⁾	A 1km del área de influencia del PE Marcona	26/06/10	493578	8296108	319

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012.

⁽¹⁾ Tomado del EIA PE Marcona, 2011

4.1.7.6 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

El Cuadro 4.1.7-4 muestra los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio realizado y las comparaciones realizadas con las Guías de Calidad Ambiental de Canadá, Canadian Environmental Quality Guidelines, (EQG) con la norma Holandesa "Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment". El uso de estas normas internacionales, se deben a la ausencia de legislación por parte del estado peruano en temas de calidad de suelo.

En el Anexo C6 se adjunta los resultados de los análisis de laboratorio.

Cuadro 4.1.7-4 Resultados de análisis de suelos

Parámetro	SU-01	SU-02	CS-01	CS-02	CEQG ⁽¹⁾	Norma de Holanda ⁽³⁾	Norma Oficial Mexicana ⁽⁴⁾
	29/01/2012	29/01/2012	26/06/2010	26/06/2010	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
pH	8,13	8,11	---	---	6 – 8	---	---
TPH	< 2	< 2	---	---	150 ⁽²⁾	50	---
Aceites y Grasas	12	18	57	65	---	---	6 000
Arsénico	< 0,4	< 0,4	---	---	12	---	---

Parámetro	SU-01	SU-02	CS-01	CS-02	CEQG ⁽¹⁾	Norma de Holanda ⁽³⁾	Norma Oficial Mexicana ⁽⁴⁾
	29/01/2012	29/01/2012	26/06/2010	26/06/2010	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
Bario	15,66	20,68	---	---	750	---	---
Cadmio	< 0,03	< 0,03	---	---	1,4	---	---
Cromo	11,57	7,72	---	---	64	---	---
Cobre	< 0,2	< 0,2	---	---	63	---	---
Mercurio	< 0,02	< 0,02	---	---	6,6	---	---
Níquel	10,1	12,3	---	---	50	---	---
Plomo	4,4	4,7	---	---	70	---	---
Talio	< 0,3	< 0,3	---	---	1	---	---
Zinc	33,6	35,2	---	---	200	---	---

⁽¹⁾: CEQG Interim Soil (Agrícola) Quality Guideline – Canadian Soil Quality Guidelines. 2007

⁽²⁾: Canada-Wide Standards (CWS) for petroleum hydrocarbons in soil – Canadian Council of Ministers of the Environment Fraction 3: >nC16 to nC34. Fine-grained soil

⁽³⁾Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda

⁽⁴⁾Norma Oficial Mexicana, 2003

Fuente SU-01 y SU-02, Informe de Ensayo: Corplab Perú 1860/2012

Elaborado: Walsh Perú S.A., 2012

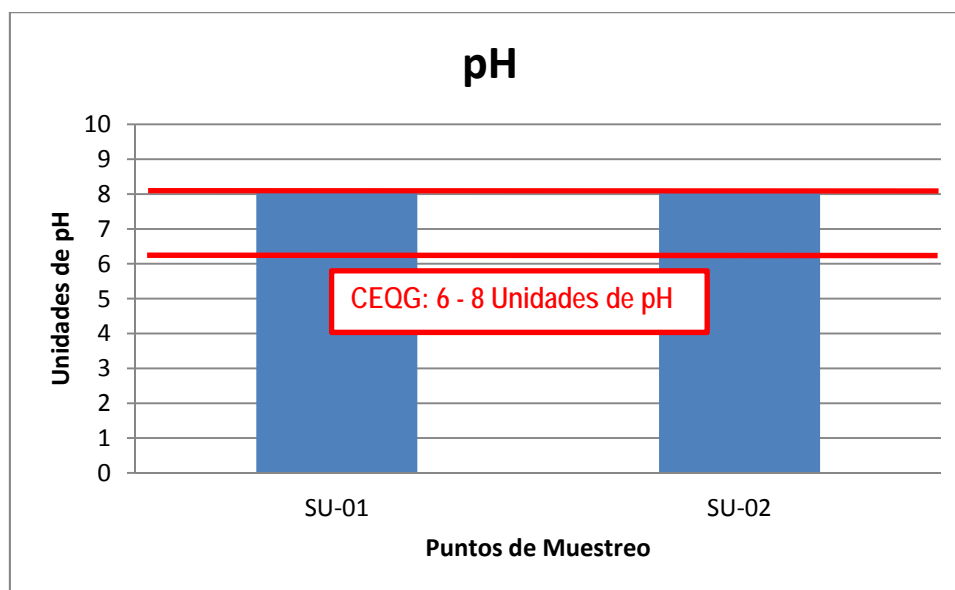
A continuación se describe brevemente los valores encontrados para cada parámetro:

pH

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo, su variación puede ser indicador de una liberación de metales tóxicos y pesados, afectación de la disponibilidad de nutrientes, reduciendo el ritmo de mineralización de la materia orgánica, influyendo en la actividad de microorganismos (hongos y bacterias) y la solubilidad de minerales sulfurados. De los resultados obtenidos se evidencia que las concentraciones reportadas en los puntos SU-1 y SU-2 se encuentran ligeramente fuera del rango guía propuesto por la norma canadiense (6,0 - 8,0 unidades de pH). Estos valores no representan un riesgo a la población.

En la Figura 4.1.7-1 se muestran gráficamente la variación del pH en los puntos evaluados.

Figura 4.1.7-1 Valores de pH



Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

Aceites y grasas

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Algunas de sus características más representativas son baja densidad, poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad.

Las concentraciones obtenidas del monitoreo en campo demuestran que los niveles actuales se encuentran muy por debajo del Límite Máximo Permisible para Aceites y Grasas en suelo en fracción pesada para suelo industrial (6 000 mg/kg) de acuerdo a la norma mexicana NM-138-SEMARNAT/SS-2003, tomada de manera referencial.

Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)

Las concentraciones de TPH en los puntos de muestreo cumplen con los valores guía de Canadá (Canadá - Wide Standards, 150 mg/kg), y en la norma Holandesa (Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda, 50 mg/kg) e incluso son numéricamente inferiores al límite de detección del método de ensayo empleado por el laboratorio.

Elementos metálicos

Se considera metal pesado a aquel elemento que tiene una densidad igual o superior a 5 gr/cm³ cuando está en forma elemental, o cuyo número atómico es superior a 20 (excluyendo a los metales alcalinos y alcalino-térreos). Junto a estos metales pesados hay otros elementos químicos que aunque son metales ligeros o no metales, se suelen englobar con ellos por presentar orígenes y comportamientos asociados; este es el caso del arsénico, bario y selenio.

En condiciones normales, la mayoría de los compuestos de los metales potencialmente tóxicos se encuentran en cantidades fijadas por consideraciones de orden geológico y en formas químicas muy

insolubles, por lo tanto no representan un peligro para la biota, excepto por actividades antrópicas que alteran este equilibrio.

La concentración de los metales evaluados en las muestras de suelo presentan niveles inferiores a los valores Guías de Calidad Ambiental (EQG) de Canadá.

4.1.7.7 CONCLUSIONES

Del análisis y evaluación de los resultados obtenidos de los puntos que se muestrearon en campo, podemos precisar que:

- ✓ De los resultados obtenidos se evidencia que las concentraciones de pH reportadas en los puntos SU-01y SU-02, 8,13 y 8,11 respectivamente, se encuentran ligeramente fuera del rango propuesto por la norma canadiense (6,0 – 8,0 unidades de pH), siendo este valor ligeramente básico.
- ✓ Las concentraciones de TPH en los puntos de muestreo cumplen con los valores guía de Canadá (Canadá - Wide Standards, 150 mg/kg), y en la norma Holandesa (Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment de Holanda, 50 mg/kg).
- ✓ Las concentraciones de aceites y grasas, se encuentran muy por debajo del valor establecido en la Norma Oficial Mexicana establecido en 6 000 mg/kg, resultado que no representa un riesgo para la población.
- ✓ La concentración de arsénico, bario, cadmio, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo, talio y zinc en las muestras de suelo presentan niveles inferiores a los valores Guías de Calidad Ambiental (EQG) de Canadá.
- ✓ Se debe tener en cuenta que los puntos de muestreo son zonas no impactadas ni disturbadas, por ende las concentraciones encontradas se deben a características naturales. Las cuales deben de tenerse en cuenta en el plan de manejo para trabajos a realizarse.

4.1.6 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

4.1.6.1 GENERALIDADES

Para la elaboración del presente capítulo se ha tomado de manera referencial la información del capítulo de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de Tierras, presentado en el EIA Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión, aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AAE.

Se presenta información sobre los suelos existentes en el área de estudio, así como la interpretación de su potencial como recurso (tierras) para las actividades agropecuarias y forestales.

Los criterios y metodologías usados para determinar la naturaleza edáfica del área de estudio están contenidos en las normas y lineamientos establecidos en el *Soil Survey Manual* (1993) y el *Soil Taxonomy* (2010) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA). Asimismo, contempla las consideraciones del D.S. N° 013-2010-AG, *Reglamento para la ejecución del levantamiento de suelos*, que se refiere a las normas y metodología a aplicarse, según los niveles de estudio, para la ejecución, revisión y aprobación de los levantamientos de suelos a las que obligatoriamente deben sujetarse las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que realicen esta actividad.

Los suelos identificados han sido cartografiados en forma de consociaciones y asociaciones, siguiendo criterios antes descritos, para lo cual se utilizan también sus fases por pendiente.

Los procedimientos seguidos para la interpretación del potencial edáfico (capacidad de uso mayor) de las tierras se ciñen a los lineamientos especificados en el *Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor* del Ministerio de Agricultura (D.S. N°017-2009-AG). Adicionalmente, por razones cartográficas y de nivel de detalle del presente estudio se definieron unidades dentro del grupo de tierras de protección y se utilizó el criterio de simples y agrupadas para su cartografiado.

El Cuadro 4.1.6-1 indica las fases por pendiente que se utilizan para el cartografiado de las unidades edáficas; este cuadro se elaboró tomando como base lo indicado al respecto en ese reglamento. El Cuadro 4.1.6-2 presenta la clasificación general de las tierras por su capacidad de uso mayor según el reglamento mencionado.

En la presente evaluación se realizó la interpretación del contenido edáfico de la zona de estudio, lo cual permitió conocer la aptitud natural de las tierras, su distribución y lineamientos de uso y manejo.

Cuadro 4.1.6-1 Fases por pendiente (*)

Término descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a Ligeramente inclinada	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 – 50	E

Término descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Muy empinada	50 – 75	F
Extremadamente empinada	> 75	G

(*) En base al *Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (DS 017-2009-AG)*

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

Cuadro 4.1.6-2 Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (*)

Grupos de capacidad de uso mayor	Clase (Calidad agrológica)	Subclase (Limitaciones o deficiencias)
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1)	No hay limitaciones
	Media (A2)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias:
	Baja (A3)	
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1)	suelos (s)
	Media (C2)	drenaje (w)
	Baja (C3)	erosión (e)
Tierras para pastos (P)	Alta (P1)	clima (c)
	Media (P2)	salinidad (l)
	Baja (P3)	inundación (i)
Tierras para Forestales de Producción (F)	Alta (F1)	
	Media (F2)	
	Baja (F3)	
Tierras de Protección (X)	-----	-----

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

4.1.6.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS SUELOS

Los suelos identificados se desarrollan sobre materiales residuales localizados, planicies estructurales, lomadas y piedemonte, a partir de rocas intrusivas y volcánicas, como sobre materiales transportados aluviales (planicies) y coluvio-aluviales (en piedemontes y glaciares). La capa superficial predominante en el área de estudio tiene influencia eólica, por lo que son constantemente transportados por suspensión, arrastre y saltación.

Estas características de deposición edáfica hacen que estos suelos presenten un escaso desarrollo genético, mostrando perfiles tipo C – Cr – R; según el Soil Taxonomy (2010), pertenecen en su totalidad a los órdenes Entisols y Aridisols. El primero comprende suelos poco desarrollados que solo muestran epipedón ócrico, reconociéndose en el área evaluada los subórdenes Orthents, asociados a procesos de meteorización y erosión recientes y Psaments, desarrollados sobre depósitos aluviales del cuaternario.

Los Aridisols son suelos de zonas áridas que, además de mostrar epipedón ócrico, presentan horizonte de diagnóstico subsuperficial, distinguiéndose en el área al horizonte sálico, que acumulan sales solubles en grandes cantidades, y cálcico, que acumulan carbonato de calcio en sus capas inferiores.

El grado de meteorización de los suelos es bajo a muy bajo debido a diversos factores: las condiciones climáticas, especialmente la escasez de lluvias, la escasa o nula presencia de cobertura vegetal y de fauna, en el caso de los suelos transportados. En los suelos desarrollados

sobre materiales residuales de origen volcánico, el proceso de meteorización se ralentiza bastante por la elevada dureza de las rocas del sustrato. La acción de la materia orgánica como factor de formación de suelos en la zona es poco relevante también, debido a que sus contenidos son bajos, concentrándose pobremente solo en la capa superficial.

Se observa presencia importante de fragmentos muy gruesos en superficie y en el perfil de la mayor parte de suelos. La clase textural que predomina es arenosa y arena franca, apreciándose también clases franco arenoso.

Los suelos de la mayor parte del área de estudio presentan pH de neutro a moderadamente alcalino.

Respecto a la salinidad, la mayoría de los suelos presentan problemas de sales, esto se explica por haber conformado parte del antiguo fondo marino que salió a flote en el terciario y a que los suelos son más salinos cuanto más árido es el clima y más cercano esté al mar, dado que la posibilidad de que las sales sean lavadas se reduce al mínimo. Las elevadas concentraciones de sales de los suelos Tres Hermanas, Talud y Lobera se deben a este factor. Por otro lado, los suelos Toroco y Antena exhiben contenidos elevados de carbonato de calcio, influenciado del mismo modo por las condiciones áridas, lo que hacen que estos horizontes estén endurecidos, formando un horizonte Petrocálcico.

Todos los suelos evaluados son muy superficiales a superficiales, excepto el suelo Arenal y Salinas que son profundos, limitándose la profundidad efectiva por la presencia casi superficial de fragmentos rocosos muy gruesos (regolita) o de la propia roca madre (contacto lítico). Esta escasa profundidad se explica tanto por la poca efectividad del clima como por el poco tiempo que han tenido los procesos edafogenéticos en desarrollar los suelos.

En general, se trata de suelos de fertilidad química baja, presenta niveles bajos de materia orgánica, bajos de nitrógeno mineral, bajos de fósforo, pero niveles medio a alto en potasio disponible y la CIC baja a muy baja.

4.1.6.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE SUELOS

Las condiciones ecológicas de la zona de estudio, de acuerdo a su disponibilidad de humedad y temperatura en el suelo, corresponde a la zona climática desértico – seco, que incluye a la zona de vida de desierto desecado – Templado cálido (dd-Tc), desierto seco – Templado cálido (ds-Tc) y desierto perárido – Templado cálido (dp-Tc), donde los suelos tienen un régimen de humedad Árido y un régimen de temperatura Térmico.

En el área de estudio se ha identificado dos órdenes de suelos; Aridisols y Entisols, cuatro subórdenes, cuatro grandes grupos y cuatro sub-grupos. Esta jerarquía de unidades de suelos, así como los nombres locales que se les asignan a los sub-grupos, se presentan en el Cuadro 4.1.6-3. En el Cuadro 4.1.6-4 se proporciona la ubicación de las calicatas que sirvieron para determinar los distintos subgrupos de suelos.

Los datos de laboratorio, perfiles modales de las calicatas, así como la galería fotográfica se presentan en los Anexos C5-1, C5-2 y C1-6.3 respectivamente. Asimismo, en el Cuadro 4.1.6-6 se resumen los datos fisicoquímicos más relevantes de los suelos identificados. Las consociaciones y asociaciones definidas a partir de los suelos identificados se indican en el Cuadro 4.1.6-5, donde

también se adjuntan datos generales de estas unidades cartográficas. Estas unidades se muestran en el Mapa de Suelos (ver Mapa 4.1-5a).

Cuadro 4.1.6-3 Unidades taxonómicas de suelos presentes en el área de estudio.

Soil Taxonomy (2010)				Nombre común de suelos
Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	
Aridisols	Calcids	Petrocalcids	Typic Petrocalcids	Colorado Toroco Antena Zorritos
	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Tres Hermanas Talud Lobera
Entisols	Psaments	Torripsaments	Typic Torripsammments	Arenal Salinas
	Orthents	Torriorthents	Lithic Torriorthents	Conchuelas

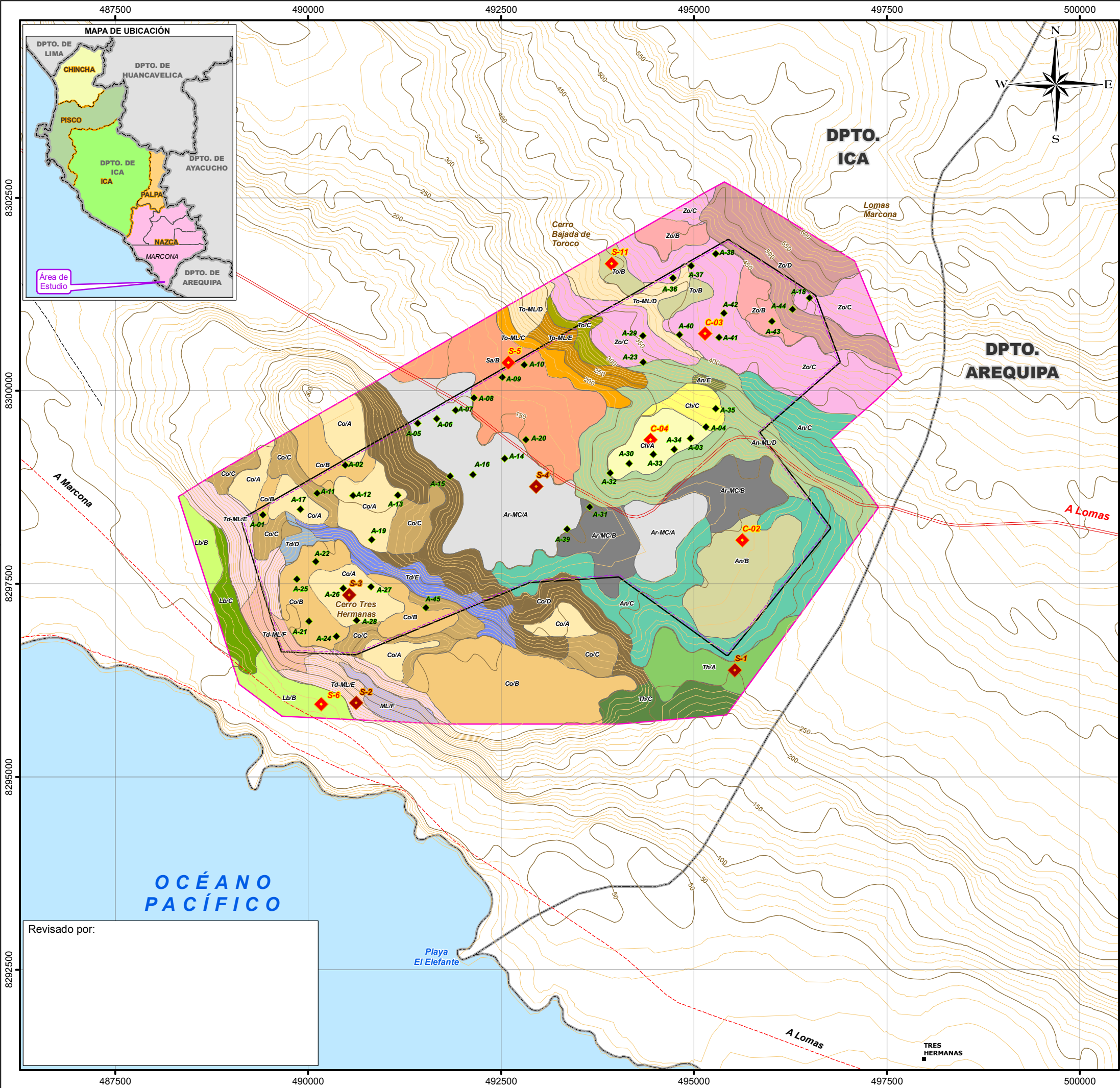
Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

Cuadro 4.1.6-4 Ubicación de calicatas de evaluación.

Calicata	Coordenadas (UTM-WGS84)		Suelos identificados
	Este	Norte	
C-02	495 627	8 298 063	Antena
C-03	495 144	8 300 739	Zorritos
C-04	494 436	8 299 363	Conchuelas
S-1*	495 527	8 296 379	Tres Hermanas
S-2*	493 944	8 295 896	Talud
S-3*	490 741	8 297 846	Colorado
S-4*	492 955	8 298 759	Arenal
S-5*	492 593	8 300 363	Salinas
S-6*	491 229	8 295 915	Lobera
S-11*	493 347	8 303 663	Toroco

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

*Calicatas EIA Parque Eólico y Línea de Transmisión Marcona, R.D. N° 183/2011/MEM/AEE.



000093

LEYENDA DE SUELOS

Unidades Cartográficas	Símbolo	Fases por pendiente	Proporción (%)	Superficie	
				Ha	%
Consociaciones					
Colorado	Co	Co/A	100	263.90	6.11
		Co/B		396.91	9.19
		Co/C		194.53	4.50
		Co/D		251.43	5.82
Tres Hermanas	Th	Th/A	85.37	1.98	
		Th/C	68.78	1.59	
Talud	Td	Td/D	14.48	0.34	
		Td/E	73.53	1.70	
Lobera	Lb	Lb/B	89.52	2.07	
		Lb/C	46.36	1.07	
Salinas	Sa	Sa/B	240.25	5.56	
		Sa/C	38.18	0.88	
Toroco	To	To/B	23.14	0.54	
		To/C	154.56	3.58	
Antena	An	An/B	373.95	8.65	
		An/C	5.18	0.12	
		An/E	68.77	1.59	
Zorritos	Zo	Zo/B	422.33	9.77	
		Zo/C	200.02	4.63	
Conchuelas	Ch	Ch/A	65.67	1.52	
		Ch/C	33.40	0.77	
Misceláneo Lítico	ML	ML/F	32.01	0.74	
Asociaciones					
Talud – Misceláneo Lítico	Td – ML	Td-ML/E	80 – 20	152.06	3.52
		Td-ML/F		47.27	1.09
Toroco – Misceláneo Lítico	To – ML	To-ML/C	70 – 30	36.41	0.84
		To-ML/D		80.04	1.85
Antena – Misceláneo Lítico	An – ML	To-ML/E	70 – 30	42.59	0.99
		An-ML/D		283.79	6.57
Arenal – Misceláneo Caliche	Ar – MC	Ar-MC/A	80 – 20	379.85	8.79
		Ar-MC/B		156.63	3.63
Total				4320.91	100.00

UBICACIÓN DE CALICATAS 2011

Código	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
S-5	492593	8300363
S-6	491229	8295915
S-11	493347	8303663
C-02	495627	8298063
C-03	495144	8300739
C-04	494436	8299363

Fuente : EIA, Parque Eólico y Línea de transmisión Marcona - 2011.
R.D. N° 183-2011-MEM/AEE

UBICACIÓN DE CALICATAS 2012

Código	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
S-1	495527	8296379
S-2	493944	8295896
S-3	490741	8297846
S-4	492955	8298759

SIMBOLOGÍA

- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Vía Afirmada
- Vía No Afirmada
- Trocha carrozable
- Límite Departamental
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

- Aerogeneradores
- Área de Concesión

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS**

TÍTULO :

MAPA DE SUELOS

DEPARTAMENTO: ICA PROVINCIA: NAZCA DISTRITO: MARCONA

PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transverso Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00

Escala: 1:50,000

CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.

ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores

PROYECTO: ELE1189

FECHA: Julio 2012

PLANO: 4.1-5a

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)

Cuadro 4.1.6-5 Área de unidades cartográficas en el área de estudio.

Unidades Cartográficas	Símbolo	Fases por pendiente	Proporción (%)	Superficie	
				Ha	%
Consociaciones					
Colorado	Co	A	100	263.90	6.11
		B		396.91	9.19
		C		194.53	4.50
		D		251.43	5.82
Subtotal				1 106,78	25,61
Tres Hermanas	Th	A	100	85.37	1.98
		C		68.78	1.59
Subtotal				154,15	3,57
Talud	Td	D	100	14.48	0.34
		E		73.53	1.70
Subtotal				88,01	2,04
Lobera	Lb	B	100	89.52	2.07
		C		46.36	1.07
Subtotal				135,88	3,14
Salinas	Sa	B	100	240.25	5.56
Subtotal				240,25	5,56
Toroco	To	B	100	38.18	0.88
		C		23.14	0.54
Subtotal				61,32	1,42
Antena	An	B	100	154.56	3.58
		C		373.95	8.65
		E		5.18	0.12
Subtotal				533,69	12,35
Zorritos	Zo	B	100	68.77	1.59
		C		422.33	9.77
		D		200.02	4.63
Subtotal				691,12	15,99
Conchuelas	Ch	A	100	65.67	1.52
		C		33.40	0.77
Subtotal				99,07	2,29
Misceláneo Lítico	ML	F	100	32.01	0.74
Subtotal				32,01	0,74
Asociaciones					
Talud – Misceláneo Lítico	Td – ML	E	80 – 20	152.06	3.52
		F		47.27	1.09
Subtotal				199,33	4,61
Toroco – Misceláneo Lítico	To – ML	C	70 – 30	36.41	0.84
		D		80.04	1.85
		E		42.59	0.99
Subtotal				159,04	3,68
Antena – Misceláneo Lítico	An – ML	D	70 – 30	283.79	6.57
Subtotal				283,79	6,57
Arenal – Misceláneo Caliche	Ar – MC	A	80 – 20	379.85	8.79
		B		156.63	3.63
Subtotal				536,48	12,42
Total				4 320,91	100,00

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

Cuadro 4.1.6-6 Características generales de los suelos identificados en el área de estudio.

Nombre del Suelo	Material Parental	Pendiente	Pedregosidad superficial	Profundidad efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química
Colorado	Eólico/Residual	< 25 %	Pedregosa	< 12 cm	Algo excesivo	Baja
Tres Hermanas	Eólico/Residual	< 25 %	Pedregosa	24 cm	Algo excesivo	Baja
Talud	Eólico/Coluvial fino	15-25 %	Pedregosa	22 cm	Algo excesivo	Baja
Lobera	Deposito marino	< 75 %	Libre de pedregosidad pedregoso	7 cm	Excesivo	Baja
Salinas	Aluvial	4- 8 %	Ligeramente pedregoso	>100 cm	Excesivo	Baja
Arenal	Eólico/Aluvialfino	< 8 %	Ligeramente pedregoso	>100 cm	Excesivo	Baja
Toroco	Eólico/Residual	15 – 50%	Muy pedregosa	8 cm	Excesivo	Baja
Antena	Eólico/Coluvial	4 – 50 %	Ligeramente pedregosa	< 16 cm	Algo excesivo	Baja
Zorritos	Eólico/Residual	4 – 25 %	Ligeramente pedregosa	< 28 cm	Algo excesivo	Baja
Conchuelas	Eólico/Marino	< 15 %	Ligeramente pedregosa	< 20 cm	Excesivo	Baja

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

4.1.6.4 DESCRIPCIÓN DE CONSOCIACIONES Y ASOCIACIONES

Los suelos y unidades no edáficas identificadas en el área de estudio se encuentran formado las consociaciones y asociaciones que se describen a continuación:

CONSOCIACIONES

Suelo Colorado (Co)

Esta unidad edáfica ocupa una superficie de 1 106,78 ha y representa el 25,61% del área total de estudio, está conformada predominantemente por el suelo Colorado. Perteneciente al subgrupo **Typic Petrocalcids**, su drenaje es algo excesivo y su permeabilidad es rápida. No presenta signos de erosión hídrica ya que los procesos de erosión, laminar principalmente, están sujetos exclusivamente a la actividad eólica de la zona. El área presenta cobertura vegetal nativa muy diseminada.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con una secuencia de horizontes C-Ckm-R, con epipedón Ócrico (0-12 cm) de color pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), presentan textura gruesa (arenosa) y no presentan estructura (grano simple), su consistencia es suelta, presentan pocas raíces muy finas y secas, también se observa fragmentos gruesos como gravillas en 3%, con límite claro al horizonte Petrocálcico Ckm (12-23 cm) de color gris claro en seco (10 YR 7/2) de textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (masiva), de consistencia muy dura, este horizonte no presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 10% y grava en un 40%; este horizonte limita con un contacto lítico constituido de roca poco meteorizada del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica (pH 8,52 – 8,06); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente a fuertemente salino (1,12 – 13,18 dS/m), con un nivel medio a muy alto de carbonatos libres (1,70 – 40,0 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0,14 – 0,28%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (0,8 – 1,0 ppm) y el potasio disponible varía de un nivel medio a alto (150 – 324 ppm). La capacidad de intercambio catiónico varía es muy bajo (2,40 – 2,56 cmol₍₊₎/kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; plano a ligeramente inclinada (0-4%), moderadamente inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%) y moderadamente empinada (15-25%).

Suelo Tres Hermanas (Th)

Esta unidad de suelo ocupa una superficie de 154,15 ha y representa el 3,57% del área total de estudio. Este suelo pertenece al subgrupo **Typic Haplosalids**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil AC-C-Cz-R, con epipedón Ócrico (AC-C) como horizonte de diagnóstico superficial (0-6-24 cm) que presenta colores que varían del amarillo a amarillo pálido en seco (2,5 Y 7/6 – 2,5 Y 7/3), textura gruesa a moderadamente gruesa (arena franca a franco arenosa), no presentan estructura (grano simple), de

consistencia suelto, presentan raíces finas y secas, se observa fragmentos gruesos como gravilla en 3%; con límite gradual al horizonte de diagnóstico subsuperficial Sálco Cz (24-46 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/6) de textura gruesa (arena franca), no presentan estructura (masiva), de consistencia muy dura, este horizonte no presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 3%; este horizonte limita con un contacto lítico constituido de un basamento arenoso friable.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción neutra a moderadamente básica (pH 7,95 – 7,99); la salinidad varía de ligeramente salino a fuertemente salino (2,84 – 15,58 dS/m), presenta carbonatos libres en el rango de bajo a alto (0,0 – 5,70 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,05 – 0,09%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (2,0 – 0.2 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (656 – 1 323 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo a bajo (3,84 – 9,60 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente plana a ligeramente inclinada (0-4%) y fuertemente inclinada (8-15%).

Suelo Talud (Td)

Esta unidad edáfica ocupa una superficie de 88.01 ha y representa el 2.04 % del área total de estudio. Perteneciente al subgrupo **Typic Haplosalids**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil AC-Cz-Czm-R, con epipedón Ócrico (AC-Cz) como horizonte de diagnóstico superficial (0-8-22 cm) que presentan colores que varían del gris amarillento claro a pardo grisáceo en seco (2,5 Y 6/2 – 2,5 Y 5/2), textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (grano simple), de consistencia suelto, presentan comunes raíces finas y secas, se observa fragmentos gruesos como gravilla en 5%; con límite claro al horizonte de diagnóstico subsuperficial Sálco Cz (22-64 cm) de color amarillo pálido en húmedo (5 Y 8/2) de textura gruesa (arena franca), no presentan estructura (masiva), de consistencia muy dura, este horizonte no presenta raíces; presenta fragmentos gruesos como gravilla en 3%; este horizonte limita con un contacto lítico constituido de un basamento friable.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica (pH 7,82 – 8,07); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es fuertemente salino (8,90 – 18,53 dS/m), presenta carbonatos libres en el rango de bajo a alto (0,0 – 14,80 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,14 – 0,23%), el nivel de fósforo disponible también es bajo (4,0 – 1,6 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (253 – 323 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta en niveles bajos (2,88 – 3,20 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente empinada (15-25%) y empinada (25-50%).

Suelo Lobera (Lb)

Esta unidad ocupa una superficie de 135,88 ha y representa el 3,14% del área total de estudio. Este pertenece al subgrupo **Typic Haplosalids**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil Cz-Czm1-Czm2-R, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-7 cm) de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/4), presentan textura moderadamente gruesa (franco arenosa) y no presentan estructura (masivo), su consistencia es suelta y no presenta raíces, presentan fragmentos gruesos como gravillas en 3%, con límite gradual al horizonte de diagnóstico subsuperficial Sáfico Czm1-Czm2 (7-16-52 cm) que presentan colores que varían del pardo pálido a pardo en seco (10 YR 6/3 – 10 YR 5/3), textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (grano simple), de consistencia duro, no presenta raíces, presenta fragmentos gruesos como gravilla en 10% y grava en un 30%; estos horizontes limitan con un contacto paralítico constituido por abundante cantidad de material grueso cementado por sales. Las partículas primarias del suelo se encuentran agregadas y cementadas por matriz salina conglomerando ligeramente los fragmentos gruesos del perfil.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción ligeramente básica (pH 7,52 – 7,59); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es fuertemente salino (27.40 – 17.20 dS/m), presenta carbonatos libres en niveles bajos (1,20 – 2,30 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,16 – 0,11%), el nivel de fósforo disponible también es bajo (0,7 – 1,2 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (364 – 728 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta en niveles bajos a muy bajos (6,72 – 3,52 cmol₍₊₎/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%) y fuertemente inclinada (8-15%).

Suelo Salinas (Sa)

Esta unidad edáfica ocupa una superficie de 240,25 ha y representa el 5,56% del área total de estudio, Este suelo pertenece al subgrupo **Typic Torripsaments**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil C-C2-C3, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-10 cm) de color pardo claro en seco (7,5 YR 6/4), presentan textura gruesa (arena franca) y no presentan estructura (grano simple), su consistencia es suelta y no presentan raíces, presenta fragmentos gruesos como gravillas y gravas en 15%, con límite gradual a los horizontes C2-C3 (10-24-120 cm respectivamente) que presentan colores que varían del gris rosáceo a pardo claro en seco (10 YR 6/2 – 10 YR 6/3), textura gruesa (arenosa), no presenta estructura (grano simple), de consistencia suelta, no presenta raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 5% como promedio; se puede notar además la presencia de concreciones finas de arena con matriz salina en aproximadamente 10% del último horizonte (C3).

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica a (pH 7,90 – 8,15); la conductividad eléctrica muestra que este suelo varía de fuertemente a moderadamente salino (12,63 – 6,64 dS/m), los carbonatos libres se encuentran en niveles bajos a altos (7,60 – 0,80 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,14 – 0,02%), del mismo modo el nivel

de fósforo disponible también es bajo (0,9 – 1,5 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel alto (341 – 244 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel bajo (4,48 – 2,56 cmol₍₊₎/ kg de suelo) debido a la baja cantidad de coloides orgánicos y de la fracción arcilla principalmente; en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%).

Suelo Toroco (To)

Esta unidad ocupa una superficie de 61,32 ha y representa el 1,42% del área total de estudio, este suelo pertenece al subgrupo **Typic Petrocalcids**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil AC-Ckm-R, con epipedón Ócrico (0-8 cm) de color pardo en seco (10 YR 5/3), presentan textura gruesa (arenosa) y no presentan estructura (grano simple), su consistencia es suave y presentan raíces muy finas y secas, presentan fragmentos gruesos como gravillas en 10%, con límite gradual al horizonte de diagnóstico subsuperficial Petrocálcico Ckm (8-44 cm) de color blanco en seco (7,5 YR 8/1) de textura moderadamente gruesa (franco arenosa), no presenta estructura (masiva), de consistencia dura, presentan pocas raíces muy finas, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 5% y grava en un 10%; este horizonte subsuperficial limita con un contacto paralítico constituido por clastos de roca meteorizada del basamento.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción ligeramente básica a fuertemente básica (pH 7,80 – 8,58); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0,22 – 1,87 dS/m), además presenta un nivel bajo a muy alto de carbonatos libres (0,0 – 40,90 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0,18 – 0,37%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (1,7 – 2,5 ppm) y el potasio disponible se encuentra en un nivel medio a bajo (123 - 69 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo (4,16 – 3.68 cmol₍₊₎/ kg de suelo) y el nivel del porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%) y fuertemente inclinada (8-15%).

Suelo Antena (An)

Esta unidad edáfica ocupa una superficie de 533.69 ha y representa el 12,35% del área total de estudio, este suelo pertenece al subgrupo **Typic Petrocalcids**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con una secuencia de horizontes C-C2-Cmr, con epipedón Ócrico como horizonte superficial (0-6 cm) de color pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), presentan textura gruesa (arenosa) y no presentan estructura (grano simple), su consistencia es suelta y presentan escasas raíces finas secas, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 5%, con límite gradual al horizonte C2 (6-16 cm) que presentan color gris rosáceo en seco (10 YR 6/2), textura gruesa (arena franca), no presentan estructura (grano simple), de consistencia ligeramente dura, presentan escasas raíces finas secas, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 5% como promedio; con límite gradual al horizonte

Cmr (16-60 cm) que presenta color blanco rosáceo en seco (7.5 YR 8/2), textura gruesa (franco arenosa), no presenta estructura (masivo), de consistencia suave, no presenta raíces, presenta fragmentos gruesos como gravilla y gravas en 50% del horizonte.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción moderadamente básica a ligeramente básica (pH 8,07 – 7,69); la conductividad eléctrica muestra que este suelo varía de muy ligeramente salino a fuertemente salino (0,35 – 8,83 dS/m), los carbonatos libres se encuentran en niveles bajos a muy altos (0,60 – 30,10 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,18 – 0,05%), el nivel de fósforo disponible varía de niveles bajo a altos (1,1 – 17,1 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel medio a alto (159 – 1 212 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo a bajo (2,81 – 7,52 cmol₍₊₎/ kg de suelo) debido a la baja cantidad de coloides orgánicos y de la fracción arcilla principalmente; en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%) y empinada (25-50).

Suelo Zorritos (Zo)

Esta unidad ocupa una superficie de 691,12 ha y representa el 15,99% del área total de estudio, este suelo pertenece al subgrupo **Typic Petrocalcids**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con una secuencia de horizontes C-C2-Cm-Cm2, con epipedón Ócrico C-C2 como horizonte superficial (0-6-28 cm) de color gris rosáceo a pardo grisáceo en seco (10 YR 6/2 – 10YR5/3), presentan textura gruesa (arenosa) y no presentan estructura (grano simple), su consistencia es suelta a suave y presentan escasas raíces finas secas, presentan fragmentos gruesos como gravillas en 7%, con límite claro a los horizontes Cm-Cm2 (28-70 cm) que presentan suelo de color pardo a pardo pálido en seco (7,5 YR 5/3 – 7,5 YR8/2), textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (masivo), de consistencia muy dura, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 2% como promedio.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción ligeramente básica (pH 7,86 – 8,76); la conductividad eléctrica muestra que este suelo varía de muy ligeramente salino a fuertemente salino (0,21 – 8,53 dS/m), los carbonatos libres se encuentran en niveles bajos a muy altos (0,00 – 8,70 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,07 – 0,18%), el nivel de fósforo disponible es bajo (7,1 – 1,9 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel medio a alto (203 – 638 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo a bajo (3,20 – 6,72 cmol₍₊₎/ kg de suelo) debido a la baja cantidad de coloides orgánicos y de la fracción arcilla principalmente; en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; moderadamente inclinada (4-8%), fuertemente inclinada (8-15%) y moderadamente empinada (15-25).

Suelo Conchuelas (Ch)

Esta unidad edáfica ocupa una superficie de 99,07 ha y representa el 2,29% del área total de estudio, este suelo pertenece al subgrupo **Lithic Torriorthents**.

Las características edáficas de esta unidad de suelo están expresadas en un perfil con una secuencia de horizontes C-CR-CPL, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-5 cm) de color pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), presenta textura gruesa (arenosa) y no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta y no presenta raíces, presenta fragmentos gruesos como gravillas en 15%, con límite claro al horizonte C2 (5-70 cm) que presenta color pardo muy pálido en seco (10 YR 8/2), textura gruesa (arena franca), no presentan estructura (grano simple), de consistencia suelta, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla y conchuelas en más del 50% como promedio.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción ligeramente básica (pH 7,86 – 8,04); la conductividad eléctrica muestra que este suelo varía de ligeramente salino a moderadamente salino (2,12 – 5,19 dS/m), los carbonatos libres se encuentran en niveles medios a muy altos (4,60 – 77,80 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,05%), el nivel de fósforo disponible es bajo (6,0 – 3,3 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel medio (202 – 133 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta de un nivel muy bajo (2,88 – 2,56 cmol₍₊₎/ kg de suelo) debido a la baja cantidad de coloides orgánicos y de la fracción arcilla principalmente; en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; plana a ligeramente inclinada (0-4%) y fuertemente inclinada (8-15%).

Misceláneo Lítico (ML)

Esta unidad edáfica ocupa una superficie de 32,01ha y representa el 0,74% del área total de estudio, es una unidad particularmente no edáfica. En la zona corresponden a taludes y piedemontes que presentan afloramientos rocosos, son suelos muy superficiales (menos de 5 cm). Esta constituida básicamente por afloramiento lítico del basamento intrusivo que caracteriza la geología de esta zona de estudio. Esta unidad edáfica se presenta en la fase por pendiente; muy empinada (50-75 %).

ASOCIACIONES

Suelo Talud – Misceláneo Lítico (Td-ML)

Esta unidad ocupa una *superficie* de 199,33 ha y representa el 4,61% *del* área total de estudio, está conformada predominantemente por la unidad edáfica Talud y la unidad no edáfica Misceláneo Lítico en una proporción 80-20 % respectivamente. En el mapa de suelos esta asociación se encuentra cartografiada en sus fases por pendiente empinada (25-50%) y muy empinada (50-75%). Las características edáficas de ambas unidades se han descrito anteriormente.

Suelo Toroco – Misceláneo Lítico (To-ML)

Esta unidad ocupa una superficie de 159.04 ha y representa el 3,68% del área total de estudio, está conformada predominantemente por la unidad edáfica Toroco y la unidad no edáfica Misceláneo Lítico en una proporción 70-30 % respectivamente. En el mapa de suelos esta asociación se encuentra cartografiada en sus fases por pendiente fuertemente inclinada (8-15%), moderadamente empinada (15-25%) y empinada (25-50%). Las características edáficas de ambas unidades se han descrito anteriormente.

Suelo Antena – Misceláneo Lítico (An-ML)

Esta unidad ocupa una superficie de 283,79 ha y representa el 6,57% del área total de estudio, está conformada predominantemente por la unidad edáfica Antena y la unidad no edáfica Misceláneo Lítico en una proporción 70-30 % respectivamente. En el mapa de suelos esta asociación se encuentra cartografiada en sus fases por pendiente; moderadamente empinada (15-25%). Las características edáficas de ambas unidades se han descrito anteriormente.

Suelo Arenal – Misceláneo Caliche (Ar-MC)

Esta unidad ocupa una superficie de 536,48 ha y representa el 12,42% del área total de estudio, está conformada predominantemente por la unidad edáfica Arenal y la unidad no edáfica Misceláneo Caliche en una proporción 80 - 20 % respectivamente. En el mapa de suelos esta asociación se encuentra cartografiada en sus fases por pendiente; plana a ligeramente inclinada (0-4 %), moderadamente inclinada (4-8%).

Suelo Arenal (Ar)

Este suelo pertenece al subgrupo **Typic Torripsaments**. Sus características edáficas están expresadas en un perfil C-C2-C3, con epipedón Ócrico como único horizonte de diagnóstico (0-6 cm) de color gris parduzco claro en seco (10 YR 6/2), presentan textura gruesa (arenosa) y no presentan estructura (grano simple), su consistencia es suelta y presentan pocas raíces muy finas y secas, presentan fragmentos gruesos como gravillas en 5%, con límite gradual a los horizontes C2-C3 (6-52-120 cm respectivamente) que presentan colores que varían del pardo muy pálido a amarillo pálido claro en seco (10 YR 7/4 – 2,5 Y 7/3), textura gruesa (arenosa), no presentan estructura (grano simple), de consistencia suelta, no presentan raíces, presentan fragmentos gruesos como gravilla en 10% como promedio.

Las características químicas del perfil están dadas por una reacción fuertemente básica a (pH 7,82 – 8,07); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es muy ligeramente salino (0.74 – 1.87 dS/m), los carbonatos libres se encuentran en niveles bajos (1.0 – 0.50 %). El nivel de materia orgánica es bajo (0,11 – 0,02%), del mismo modo el nivel de fósforo disponible también es bajo (0,5 – 0,2 ppm) y el potasio disponible se presenta en un nivel medio (178 – 117 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se presenta en un nivel bajo (2,40 – 1.92 cmol₍₊₎/ kg de suelo) debido a la baja cantidad de coloides orgánicos y de la fracción arcilla principalmente; en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100%). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

Misceláneo Caliche (MC)

Constituido por afloramientos cementados orientados horizontalmente en forma foliada, la naturaleza salina de determinadas áreas de esta unidad cartográfica y los cambios en la humedad del perfil del suelo en determinadas épocas provocan el encostramiento y cementación de capas del suelo de las superficies más elevadas, pudiéndose presentar este fenómeno dentro o fuera del perfil, para esta unidad miscelánea solo se ha considerado áreas con exposición superficial del encostramiento.

4.1.6.5 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

En el área de estudio se ha identificado tres grupos de capacidad de uso mayor: Tierras aptas para cultivos en limpio (A), Tierras aptas para cultivos permanente (C) y Tierras de protección (X). Adicionalmente, para adaptar la descripción al nivel de detalle de la evaluación, se ha incluido en la subcategoría; una unidad dentro de las tierras aptas para cultivo en limpio, una unidad en tierras aptas para cultivos permanentes y tres en tierras de protección. En el Cuadro 4.1.6-7 se presenta la lista de estas unidades, ordenadas jerárquicamente y relacionadas con los suelos identificados.

Cuadro 4.1.6-7 Unidades de capacidad de uso mayor de tierras

Grupos	Clase	Subclase	Unidades cartográficas incluidas	Símbolo suelos	Fase por pendiente
Tierras aptas para cultivos en limpio (A)	Baja (A3)	A3sew(r)	Arenal	Ar	A, B
Tierras aptas para cultivos permanentes (C)	Baja (C3)	C3swl(r)	Salinas	Sa	B
Tierras de protección (X)	Xs		Colorado	Co	A, B, C
			Tres Hermanas	Th	A, C
			Lobera	Lb	B, C
			Toroco	To	B, C
			Antena	An	B, C
			Zorritos	Zo	B, C
			Conchuelas	Ch	A, C
	Xse		Colorado	Co	D
			Talud	Td	D, E, F
			Toroco	To	C, D, E
			Antena	An	D, E
			Zorritos	Zo	D
	X*		Misceláneo Lítico	ML	D, F
			Misceláneo Caliche	MC	A, B

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

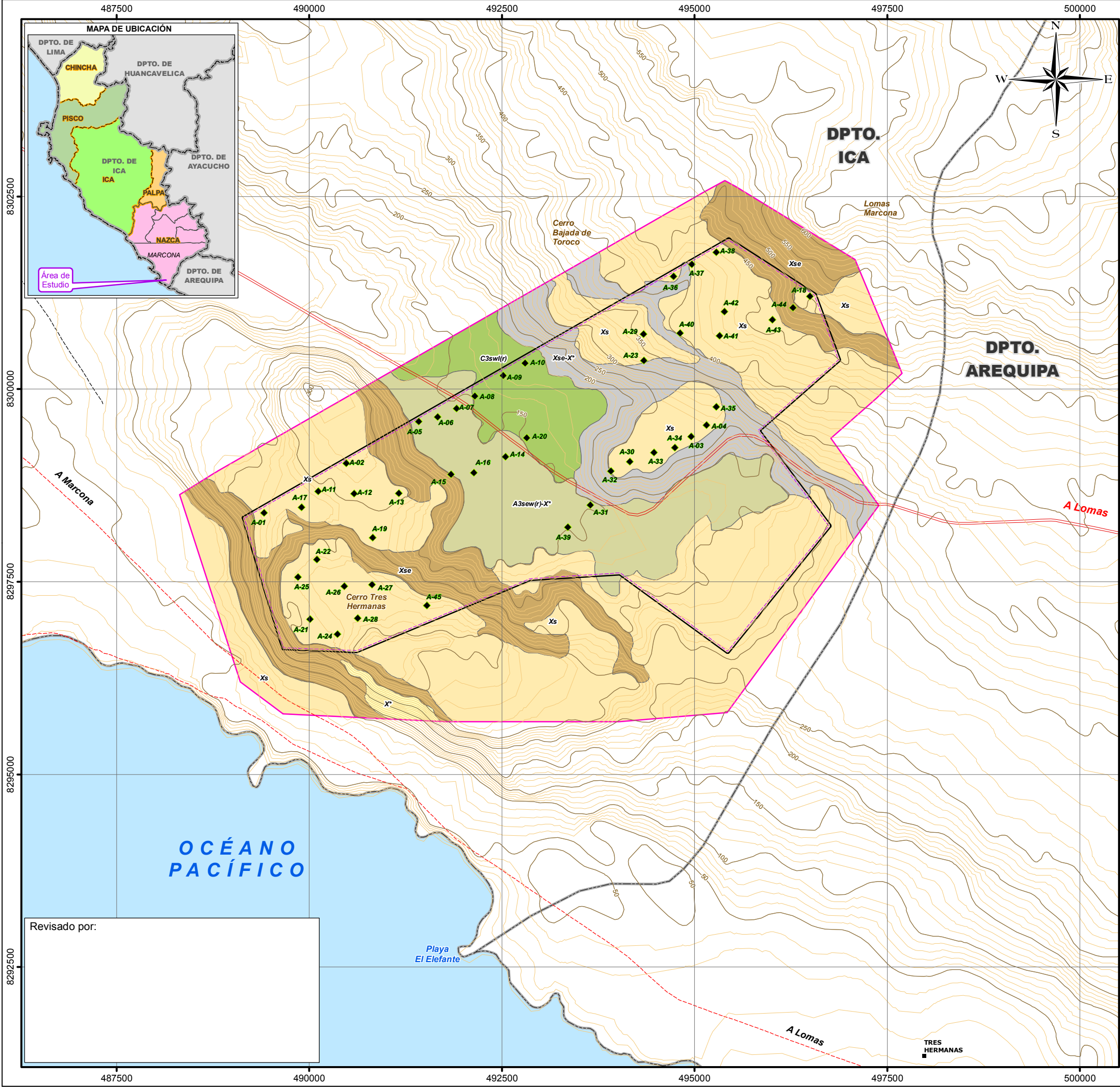
4.1.6.5.1 Unidades de capacidad de uso mayor de la tierra

Con fines cartográficos, las unidades de capacidad de uso mayor de tierras se han organizado en simples y agrupadas, siguiendo el criterio utilizado para representar cartográficamente los suelos. Estas unidades cartográficas y sus características generales se presentan en el Cuadro 4.1.6-8. En base a ellas se elaboró el Mapa de capacidad de uso mayor de tierras (Mapa 4.1-5b).

Cuadro 4.1.6-8 Unidades de capacidad de uso mayor identificadas

Subclase	Descripción	Proporción (%)	Superficie	
			Ha	%
Simples				
C3swl(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agroológica baja, con limitaciones por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), drenaje y alta salinidad. Requieren riego.	100	240.23	5.56
Xs	Tierras de protección con limitaciones por suelo (pedregosidad superficial y profundidad efectiva del suelo).		2 325.34	53.82
Xse	Tierras de protección con limitaciones por suelo (profundidad efectiva del suelo) y pendiente.		738.67	17.10
X*	Tierras de protección por ausencia de suelos (pedregosidad y afloramiento rocoso en pendiente muy empinada).		32.03	0.74
Agrupadas				
A3sew(r) – X*	Asociación de tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agroológica baja, con limitación por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), topografía (microrelieve y pendiente corta) y drenaje excesivo, requiere riego. Asociado a tierras de protección con presencia de encostramiento salino dentro y fuera del perfil del suelo.	80 – 20	536.48	12.42
Xse – X*	Tierras de protección con limitación por características del suelo; Asociado a tierras de protección por ausencia de suelos y/o afloramiento lítico.	70 - 30	448.15	10.37
Total			4 32.91	100.00

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.



LEYENDA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA				
Subclase	Descripción	Proporción (%)	Superficie	
			Ha	%
Simples				
C3swl(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes, de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), drenaje y salinidad. Requieren riego.	100	240.23	5.56
Xs	Tierras de protección con limitaciones por suelo (pedregosidad superficial y profundidad efectiva del suelo).		2325.35	53.81
Xse	Tierras de protección con limitaciones por suelo (profundidad efectiva del suelo) y pendiente.		738.67	17.10
X*	Tierras de protección por ausencia de suelos (pedregosidad y afloramiento rocoso en pendiente muy empinada).		32.03	0.74

Agrupadas				
A3sew(r)-X*	Asociación de tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agrológica baja, con limitación por suelo (profundidad efectiva, textura gruesa y fertilidad baja), topografía (microrelieve y pendiente corta) y drenaje excesivo, requiere riego. Asociado a tierras de protección con presencia de encostramiento salino dentro y fuera del perfil del suelo.	80 - 20	536.48	12.42
Xse-X*	Tierras de protección con limitación por características del suelo; Asociado a tierras de protección por ausencia de suelos y/o afloramiento lítico.	70 - 30	448.15	10.37
Total			4320.91	100.00

GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
Símbolo	Descripción
A	Tierras aptas para cultivo en limpio
C	Tierras aptas para cultivos permanentes
X	Tierras de protección

SUB CLASES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
Símbolo	Descripción
s	Limitación por suelo
l	Limitación por sanidad
e	Limitación por riesgo de erosión
w	Limitación por mal drenaje
(r)	Necesidad de riego

CLASES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
Símbolo	Descripción
3	Calidad agrológica baja

SIMBOLOGÍA

Curva Principal

Curva Secundaria

Vía Afirmada

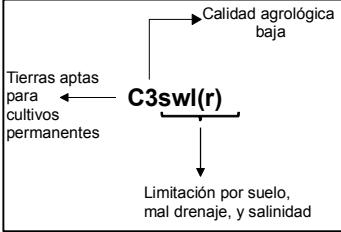
Vía No Afirmada

Trocha carrozable

Límite Departamental

Área de Influencia Directa

Área de Influencia Indirecta



COMPONENTES DEL PROYECTO

Aerogeneradores

Área de Concesión

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

TÍTULO :

MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

DEPARTAMENTO: ICA

PROYECCIÓN Y DATUM:
Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur
Proyección: Transversa Mercator
Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00
Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00

PROYECTO: **ELE1189**

FECHA: **Julio 2012**

CLIENTE: **PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.**

MAPA: **4.1-5b**

ELABORADO POR: **Walsh Perú S.A.**
Ingenieros y Científicos Consultores

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática)
IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)

4.1.6.5.2 Descripción de los grupos de capacidad de uso mayor del área de estudio

En el área de estudio, se reconocen tres grupos de capacidad de uso mayor; Tierras aptas para cultivos en limpio (A), Tierras aptas para cultivos permanentes (C) y Tierras de protección (X).

Tierras aptas para cultivos en limpio (A)

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas apropiadas para la producción de cultivos en limpio a condición que se apliquen remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal o protección.

Dentro de este grupo se reconoció en el área una clase de capacidad de uso mayor: Calidad agrológica baja (A3). A su vez, dentro de esta clase se identificó una subclase de capacidad de uso mayor: A3sew(r). Esta unidad es descrita con detalle más adelante.

Tierras aptas para cultivos permanentes (C)

Son aquellas tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas apropiadas para la producción de cultivos permanentes (arbustivos o frutales permanentes) a condición que se apliquen remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea, para pastos, producción forestal o protección.

Dentro de este grupo se reconoció en el área una clase de capacidad de uso mayor: Calidad agrológica baja (C3). A su vez, dentro de esta clase se identificó tres subclases de capacidad de uso mayor: C3swl(r). Estas unidades se describen con detalle más adelante.

Tierras de protección (X)

Este grupo de tierras no presenta clases de capacidad de uso mayor, debido a las severas limitaciones de orden edáfico, climático o geomorfológico que presentan los suelos, que no permiten su aprovechamiento sostenible para cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni explotación forestal. Las limitaciones que presentan los suelos en el área de estudio se deben básicamente a la escasa profundidad efectiva y a la elevada salinidad, y en menor medida a los altos contenidos de fragmentos gruesos en el perfil y sobre la superficie y a la fuerte pendiente. Dentro de este grupo también se incluyen las unidades misceláneas, no edáficas.

Si bien el reglamento no determina la identificación de clases ni subclases dentro de este grupo de tierras, con fines de explicación se han utilizado los tipos de limitación que definen las subclases de capacidad de uso mayor (y su respectiva nomenclatura) para diferenciar unidades de tierra dentro de este grupo. De esta manera, se han definido seis unidades de tierras de protección.

Estas unidades de tierras de protección han sido agrupadas en consociaciones y asociaciones, siguiendo el mismo criterio que se utilizó para la definición de unidades cartográficas de suelos.

A continuación se describe cada una de estas unidades

4.1.6.5.3 Descripción de las unidades de capacidad de uso mayor del área de estudio

Las unidades de capacidad de uso mayor de la tierra, se encuentran a nivel de subgrupo que se describen a continuación:

SIMPLES

Unidad C3swl(r)

Esta unidad ocupa una superficie de 240,23 ha y representa el 5,567% del área total de estudio, está conformada por la unidad edáfica Salinas en su fase por pendiente B, que presenta suelos profundos, de textura gruesa, de permeabilidad muy rápida, de drenaje excesivo y relieve ligeramente ondulado. El uso de estas tierras requiere de la aplicación racional enmiendas principalmente del tipo orgánico para incrementar la capacidad retentiva de humedad y además disminuir el drenaje excesivo. También requiere la aplicación de fertilizantes de bajo índice salino que contengan nitrógeno y fósforo, los cuales deben de aplicarse en forma balanceada y según los requerimientos del cultivo, así como la necesidad obligatoria de aplicar riego, especialmente riego tecnificado que permita controlar la dosificaciones de fertilizantes vía sistema.

Unidad Xs

Esta unidad es la que ocupa la mayor superficie; es decir 2 325,34 ha y representa el 53,82% del área total de estudio, está conformada por las unidades edáficas Colorado en sus fases A, B y C; Tres Hermanas y Conchuelas en sus fases por pendiente A y C; Lobera, Toroco, Antena y Zorritos en sus fases por pendiente B y C. Presenta suelos superficiales, de textura moderadamente gruesa a gruesa (arena franca, arenosa y franco arenosa), de permeabilidad rápida, y drenaje bueno a excesivo.

Las limitaciones de mayor importancia están referidas a la escasa profundidad efectiva por tener un contacto lítico y/o paralítico entre 25 y 50 cm y pedregosidad superficial y en el perfil, lo cual impide el crecimiento de las raíces.

Unidad Xse

Esta unidad ocupa una superficie de 738,67 ha y representa el 17,10% del área total de estudio, está conformada por las unidades edáficas Colorado y Zorritos en sus fases por pendiente D; la unidad edáfica Talud y Toroco en sus fases por pendiente C, D, E; la unidad Antena en su fase por pendiente D y E.

Las limitaciones de mayor importancia están referidas a las características del suelo (s): suelos muy superficiales a superficiales por tener un contacto lítico o paralítico a menos de 50 cm, lo cual impide el crecimiento de las raíces.

Unidad X*

Esta unidad ocupa una superficie de 32,03 ha y representa el 0,74% del área total de estudio, esta unidad representa cartográficamente a los Misceláneos Lítico y Misceláneo Caliche, constituidos, el primero, por afloramientos líticos del basamento intrusivo y alta pedregosidad superficial producto de la meteorización de la roca madre; también lo constituyen escarpes rocosos de fuerte pendiente

que aparecen en los flancos del cerro Tres Hermanas con dirección Oeste. En el caso de Misceláneo Caliche, se encuentra únicamente asociado a Tierras para cultivo en limpio de calidad agrologica baja con restricciones por suelo, microrelieve y drenaje (A3sew), más adelante se describirá.

AGRUPADAS

Unidad A3sew(r) – Unidad X*

Esta unidad ocupa una superficie de 536,48 ha y representa el 12,42% del área total de estudio, estas tierras la conforman la unidad A3sew(r) y la unidad X*, en proporciones 80 – 20 % respectivamente. En el primer caso corresponde al suelo Arenal en su fase por pendiente A y B; y en el segundo a la unidad no edáfica Misceláneo Caliche. Esta asociación se distribuye de modo disperso e intrincado, se encuentra distribuido en paisajes de lomadas con cobertura eólica y fondos eólicos lo suficientemente amplios y planos. Las características de sus componentes han sido descritas anteriormente.

Unidad Xse – Unidad X*

Esta unidad ocupa una superficie de 448,15 ha y representa el 10,37% del área total de estudio, estas tierras la conforman la unidad Xse y la unidad X*, en proporciones 70 – 30 % respectivamente. En el primer caso corresponde a la asociación suelo Toroco – Misceláneo Lítico en su fase por pendiente D; la unidad edáfica Antena en su fase E. Esta asociación de tierras se distribuye de modo indiferenciado e intrincado, se encuentra distribuido en paisajes de escarpes mayores y laderas con cobertura eólica. Las características de sus componentes han sido descritas anteriormente.

4.1.5 GEOMORFOLOGÍA

Para la elaboración del presente capítulo se tomó de manera referencial la información de geomorfología, presentada en el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión aprobado en junio del 2011, mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AAE.

En este capítulo se describe las diferentes formas relieve del área de influencia del proyecto así como los procesos geodinámicos que modelan y crean nuevas formas o características del terreno donde se ubicarán los aerogeneradores.

Las unidades descritas en el capítulo así como los procesos erosivos están representadas en el Mapa Geomorfológico (Mapa 4.1-4).

4.1.5.1 MORFOGÉNESIS

El área de influencia del proyecto está emplazada sobre la denominada cordillera de la costa, aunque el relieve existente no corresponde propiamente a una cordillera. Se trata más bien de una amplia plataforma submarina emergida durante el Neógeno Superior como resultado de la dinámica cortical que acortó la corteza continental sudamericana, dinámica a la que está asociada también la orogenia andina. Esta plataforma está entallada en rocas precámbricas (ígneas y metamórficas) que constituyeron originalmente una primitiva cordillera (de allí su denominación), sumergida durante el Paleozoico – Mesozoico, y vuelta a emerger a finales del Cenozoico.

No obstante, esta plataforma submarina no emergió en bloque sino más bien como resultado de sucesivos y relativamente continuos empujes que ocurrieron desde finales del Plioceno y continúan hasta la actualidad. Estos empujes no fueron homogéneos en cuanto a intensidad y estuvieron por lo general asociados a procesos de fallamiento. Los episodios menos intensos generaron sucesivas emersiones de segmentos de la plataforma submarina, dando lugar al relieve de terrazas marinas escalonadas que caracteriza actualmente el relieve de la región. Los episodios más intensos son responsables de la formación de estructuras horst/graben como el que dio origen a la depresión que separa los cerros Tres Hermanas y Bajada de Toroco (Este de San Juan de Marcona); en este caso, los cerros constituyen horst tectónicos en tanto que la depresión es un graben tectónico.

Este proceso de emersión tuvo frecuentes hiatos en el que ocurrieron eventos regresivos. Estos últimos favorecieron el retorno del mar a las áreas más deprimidas, con la consiguiente deposición de sedimentos marinos. Por ejemplo, la sedimentación marina rellenó parcialmente la depresión tectónica citada en el párrafo anterior, desarrollándose lo que se conoce como la formación Pisco.

Por otro lado, en tiempos recientes (Pleistoceno – Holoceno), eventos lluviosos extraordinarios ocasionaron una apreciable actividad erosiva que desnaturalizó los numerosos escarpes verticales que separaban las terrazas marinas emergidas rellenando también los espacios comprendidos entre escarpes sucesivos, favoreciendo la formación de relieves tipo rampa hoy dominantes en la región. Finalmente, procesos eólicos y coluviales han ido rellenando y recubriendo los escarpes mayores, suavizando aún más el relieve y proporcionándole su configuración actual.

4.1.5.2 FISIOGRAFÍA

En esta sección se describen las unidades del relieve (fisiográficas) presentes en el área de estudio. Para esta descripción se utilizó como referencia la metodología del CIAF (Villota, 1992); en tal

sentido, las unidades fisiográficas reconocidas en el área se organizaron de modo jerarquizado en gran paisajes, paisajes y subpaisajes, dependiendo de la escala de evaluación.

El Cuadro 4.1.5-1 presenta la organización jerárquica de las unidades fisiográficas identificadas que luego son descritas con detalle.

Cuadro 4.1.5-1 Unidades fisiográficas identificadas en el área de estudio

Gran paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Pendientes	Superficie	
				Ha	%
Llanura estructural con cobertura eólica entallada en rocas metamórficas e ígneas de edad precámbrica	Terrazas marinas escalonadas	Planicies llanas	0 - 4%	103,97	2,41
		Planicies llanas a ligeramente inclinadas	0 - 8%	1 003,48	23,22
		Planicies ligeramente inclinadas	4 - 8%	1 073,83	24,85
		Planicies inclinadas y escarpes menores	4 - 25%	1 478,49	34,22
		Escarpes mayores	25 - 75%	661,14	15,30
Total				4 320,91	100,00

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012

4.1.5.2.1 Llanura estructural con cobertura eólica entallada en rocas metamórficas e ígneas de edad precámbrica

Toda el área de estudio se encuentra sobre relieves que corresponden a este gran paisaje. Se trata de una gran plataforma submarina emergida en tiempos plio-pleistocénicos como resultado de sucesivos empujes de origen tectónico que configuraron un relieve de terrazas superpuestas y depresiones estructurales. Sedimentación de origen marino, aluvial, coluvial y eólico niveló parcialmente la superficie de esta plataforma otorgándole un aspecto más uniforme (llanura). Sin embargo, persisten al interior accidentes notables, entre los que destacan los escarpes de terraza, de dimensiones diversas, los conos y taludes coluvio-aluviales asentados sobre los escarpes mayores y lomadas afectadas por grados variables de disección.

Esta llanura se extiende entre el nivel del mar y los 850 msnm, elevándose por lo general hacia el norte y hacia el este, constituyendo así una especie de rampa. Se encuentra inmersa en un ambiente climático desértico donde el único proceso morfodinámico significativo es el eólico. Dentro de este gran paisaje se han identificado al paisaje: *terrazas marinas escalonadas*.

Terrazas marinas escalonadas

Este paisaje es predominante en el área de estudio, el cerro Tres Hermanas aparece como una especie de edificio escalonado, por la presencia de varias terrazas marinas superpuestas que se elevan en conjunto entre 250 y 300 metros sobre las planicies bajas adyacentes. Sin embargo, existe una marcada diferencia entre el flanco norte y el flanco sur de este cerro: mientras que el flanco norte presenta un claro escalonamiento y desciende con relativa suavidad hacia la depresión estructural (como quedó indicado al caracterizar esta última unidad), el flanco sur desciende abruptamente hacia la planicie litoral.

Este flanco sur constituye en realidad un único y elevado escarpe de casi 300 metros, en su mayor parte recubierto por un elevado y potente talud de derrubios sobre los cuales se superponen algunos conos aluviales de formación relativamente reciente. La casi totalidad de los escarpes están cubiertos por gruesos depósitos de material coluvio-aluvial y eólico, recubriendo este último casi todo el cerro debido a la intensa actividad morfodinámica de los vientos en esta zona.

Hacia el lado del cerro Bajada de Toroco, forma parte de una extensa plataforma constituida por terrazas marinas más amplias pero también escalonadas. A grandes rasgos constituye una extensa planicie ondulada con cierta inclinación hacia el mar. Más detalladamente se puede observar que los escarpes de las terrazas marinas han sido fuertemente erosionados, perdiendo en muchos casos su fisonomía original y apareciendo como lomadas afectadas por moderados o elevados niveles de disección producto de escorrentías pasadas. Esta erosión ha sido acompañada por procesos de deposición coluvial, aluvial y eólica que, en conjunto, han terminado por nivelar la mayor parte de los escarpes y otros relieves rocosos que constituían las superficies originales de las plataformas submarinas. Como resultado, se puede describir el relieve de este sector como una alternancia de planicies muy uniformes con otras más inclinadas, onduladas.

Dentro de este paisaje se distinguen los siguientes subpaisajes: *planicies llanas, planicies llanas a ligeramente inclinadas, planicies ligeramente inclinadas, planicies inclinadas y escarpes menores, escarpes mayores.*

4.1.5.3 PROCESOS EROSIVOS

En la actualidad se perciben tres procesos en curso cotidiano: los procesos eólicos y los procesos gravitatorios. No obstante, en una escala temporal mayor (de cientos de años) también ocurre procesos de origen hídrico (escorrentía difusa y concentrada), como corresponde a un medio desértico. A continuación se caracterizan estos procesos:

4.1.5.3.1 Procesos eólicos

Los procesos eólicos actúan en toda el área de estudio, favorecidos por el constante accionar de los vientos alisos que soplan desde el mar con cierta oblicuidad con respecto al litoral. Sin embargo, dado que los relieves ganan con cierta rapidez altitud hacia el interior, los vientos pierden fuerza a medida que se adentran en esa dirección.

Dunas longitudinales: este proceso geodinámico se presenta en casi toda el área de estudio, donde los vientos alisos actúan con mayor intensidad, en especial en la zona donde se localizarán los aerogeneradores y en áreas circundantes. Se caracterizan por presentar forma alargada; con longitudes (menores 60 m) y altitudes variadas (menores a 3 m), en dirección al viento predominante. En el resto del área de estudio el viento no tiene capacidad de formar dunas y solo transporta cantidades menores de arena y limos.

4.1.5.3.2 Procesos gravitatorios

Estos procesos son comunes en los escarpes de terraza y taludes existentes. Para que ocurran, previamente el basamento rocoso debe encontrarse fuertemente intemperizado, lo cual es la norma en el área de estudio debido a la acción de agentes como la humedad, la presencia de sales y las fuertes temperaturas diurnas.

Escarpe de terraza marina menor: se distribuyen en toda el área de estudio pero principalmente en la zona Cerro Tres Hermanas, gran parte de estos escarpes está recubierto por material suelto transportado por el viento, el cual tiende a caer y formar conos y taludes de derrubios al pie de los escarpes, sobre todo si son lo suficientemente elevados.

Conos aluviales: esta forma de modelado se localiza principalmente al sur del Cerro Tres Hermanas y muy localizado al noreste del área de estudio. Tiene origen hídrico y se manifestaron a

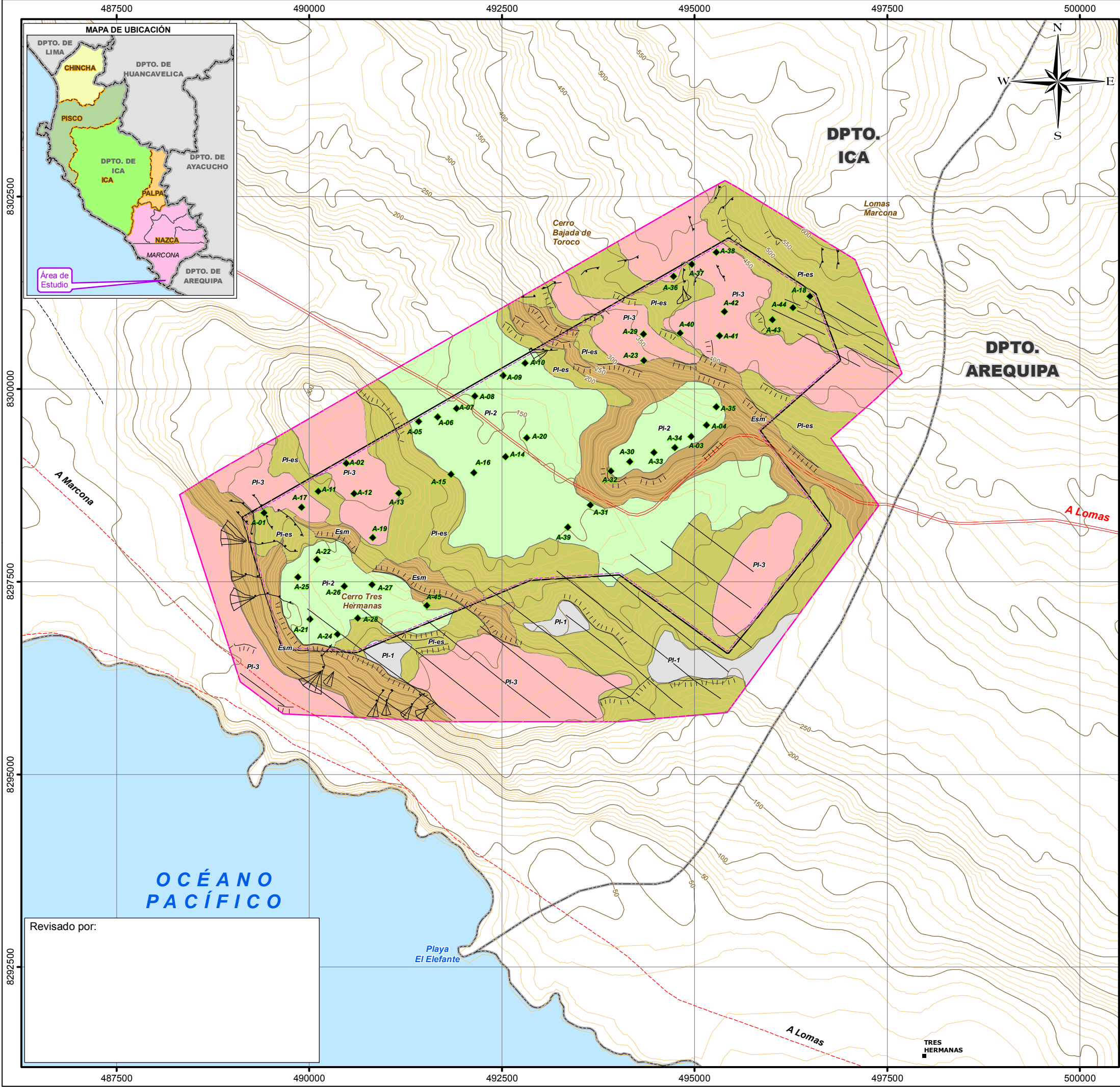
finales del cenozoico, producto de las grandes cargas de sedimentos, siendo depositados en las laderas de escarpes.

4.1.5.3.3 Procesos de origen hídrico

Estos procesos ocurren de manera muy esporádica en la escala temporal humana, por lo que su acción tiende a considerarse poco relevantes, a continuación se describe cada una de ellas.

Disecciones: estas se manifiestan principalmente al suroeste del área de estudio y de manera muy particular en las laderas del cerro Bajada de Toroco, su acción tiende a considerarse insignificante. Sin embargo, dada la ausencia de vegetación, las tormentas extraordinarias que ocurren en este ambiente desértico pueden generar importante escurrimiento.

Conos aluviales: esta forma de modelado se localiza principalmente al sur del Cerro Tres Hermanas. Tiene origen hídrico, los cuales se manifestaron a finales del cenozoico; producto de las grandes cargas de sedimentos, siendo depositados en las laderas de escarpes.



LEYENDA DE GEOMORFOLOGÍA						
Gran paisaje	Paisaje	Sub-paisaje	Pendiente	Símbolo	Superficie	
					Ha	%
Llanura estructural con cobertura eólica entallada en rocas metamórficas e ígneas de edad precámbrica	Terrazas marinas escalonadas	Planicies llanas	0 - 4%	<div>PI-1</div>	103.97	2.41
		Planicies llanas a ligeramente inclinadas	0 - 8%	<div>PI-2</div>	1003.48	23.22
		Planicies ligeramente inclinadas	4 - 8%	<div>PI-3</div>	1073.83	24.85
		Planicies inclinadas y escarpes	4 - 25%	<div>PI-es</div>	1478.49	34.22
		Escarpes mayores	25 - 75%	<div>Esm</div>	661.14	15.30
Total					4320.91	100.00

Procesos Geomorfológicos	
	Escarpe de terraza marina menor
	Disecciones
	Conos Aluviales
	Dunas Longitudinales

SIMBOLOGÍA	
Curva Principal	
Curva Secundaria	
Vía Afirmada	
Vía No Afirmada	
Trocha carrozable	
Límite Departamental	
Área de Influencia Directa	
Área de Influencia Indirecta	

COMPONENTES DEL PROYECTO	
Aerogeneradores	
Área de Concesión	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS		
TÍTULO :		
MAPA GEOMORFOLÓGICO		
DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transverso Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:50,000 0 0.25 0.5 1 1.5 km	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.1-4

4.1.4 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

4.1.4.1 GENERALIDADES

Para la elaboración del presente capítulo se ha tomado de manera referencial la información de geología y sismicidad, presentada en el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AAE”.

El presente capítulo evalúa los aspectos geológicos y sísmicos del área de estudio donde se instalarán los aerogeneradores. La evaluación incluye, primero, una descripción litológica de las unidades rocosas que afloran superficialmente sintetizadas en su respectiva columna estratigráfica, las cuales van desde el Precambriano hasta el Cuaternario Pleistoceno; luego, se describen los aspectos estructurales, es decir la presencia de fallas, entre otros elementos similares; en tercer lugar se evalúa la geología histórica, presentada como marco explicativo de los rasgos estratigráficos y estructurales presentes; además, se presenta un análisis de la sismicidad, caracterizando el peligro sísmico del área de estudio; finalmente se presenta un análisis de mecánica de suelos de la zona donde se emplazarán los aerogeneradores.

Para el desarrollo de este capítulo se realizó una visita de campo en enero del 2012, complementado con la revisión del Cuadrángulo de San Juan, hoja 31-m (INGEMMET, 1998).

4.1.4.2 ESTRATIGRAFÍA

La cronoestratigrafía de la geología local del área de estudio muestra las formaciones en las que sobreyace desde la formación más antigua a la reciente; está constituida por rocas metamórficas regionales del Complejo Basal de la Costa (Precambrianas), metasedimentarias de la formación San Juan (Precambriano Superior - Paleozoico Inferior), sedimentarias de la formación Pisco (Terciario Superior) y los depósitos Cuaternarios de origen aluvial, residual y eólicos-residuales, estos últimos cubriendo en algunos lugares a las rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás (Paleozoico Inferior).

En el Cuadro 4.1.4-1 se presenta la Columna estratigráfica regional y en el Mapa Geológico (Mapa 4.1-3) su representación cartográfica.

Cuadro 4.1.4-1 Columna cronoestratigráfica

Era	Sistema	Serie	Formación geológica	Descripción litológica	Rocas intrusivas
CENOZOICO	CUATERNARIO	PLEISTOCENO	Depósitos Aluviales (Qp - al)	Acumulaciones de cantos, gravas y arenas, englobadas en matriz arenolimsa; semiconsolidados; cubiertos localmente por depósitos de naturaleza eólica.	
	TERCIARIO	MIOCENO	Formación Pisco (Ts - Pi)	Areniscas conglomerádicas, tonalidades amarillentas, con arcillas bentoníticas y cenizas volcánicas, abundantes fósiles, microfósiles y vetillas de yeso, coquinas.	

Era	Sistema	Serie	Formación geológica	Descripción litológica	Rocas intrusivas
PROTEROZOICO	PRECAMBRIANO SUPERIOR	Paleozoico inferior	Formación San Juan (PE - sj)	Metasedimentos de origen calcáreo y lutáceo, transformado a esquistos de bajo grado térmico, mármoles calcáreos, dolomíticos de grano fino, blanco amarillentos y zonas granitizadas.	Batolito de San Nicolás
	PRECAMBRIANO		Complejo Basal de La Costa (PE -gr / PE - gn)	Rocas metamórficas conformados por esquistos micáceos, gneis, geisses de granitos y granodioritas, atravesados por una serie de diques sintectónicos y post-tectónicos de andesitas a básicos. Conocido como Complejo Lomas, se correlaciona con el Cratón brasileño.	Adamelita S.N. : adsn Granodiorita S.N. : gdsn Diorita S.N. : disn

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

4.1.4.2.1 Rocas sedimentarias

Formación San Juan (PE-sj)

Esta formación está constituida por metasedimentos principalmente de origen calcáreo y lutáceo, transformada a esquistos de bajo grado por metamorfismo térmico. Estos esquistos calcáreos de tonos grises y rosados claros con superficies lustrosas presentan en muchos casos mármoles dolomíticos de grano fino, blanco amarillentos que se encuentran intensamente fracturados por la tectónica del área. También se encuentran en esta formación algunas zonas granitizadas.

Esta unidad se presenta al Sureste y Noroeste del Cerro Tres Hermanas donde se reconoce un sector con inclinación de sus metasedimentos de 50° SE.

La formación San Juan se estima tenga una potencia regional de 3 000 metros, es única por su naturaleza y posición, infrayace regionalmente a la formación Marcona y está intruida por el Batolito de San Nicolás, por el cual su edad es Precambriana Superior - Paleozoico Inferior, posiblemente Ordoviciana.

Formación Pisco (Ts-pi)

Esta formación está constituida por secuencias sedimentarias consolidadas, compuesta en su sección inferior por areniscas conglomerádicas de grano grueso con tonalidades amarillentas, en bancos anchos y horizontes conchíferos bastante triturados por el oleaje, con arcillas laminadas y interestratificadas, con bentonita y abundante ceniza volcánica y yeso; en su sección media y superior por areniscas limolíticas, limolitas, areniscas de grano fino con alternancia de areniscas tufáceas, concreciones de areniscas silíceas, tufos y cenizas retrabajadas, caracterizadas por ser livianas y frágiles, con tonalidades gris claro a gris blanquecino ligeramente anaranjado, presenta asimismo abundantes fósiles y microfósiles como foraminíferos, gasterópodos, braquiópodos y lamelibranquios.

Esta unidad se presenta al Noreste y Este del macizo Cerro Tres Hermanas, presenta como característica general una estratificación subhorizontal, ligeramente onduladas y con numerosas vetillas de yeso; en el área de San Juan tiene un espesor cercano a 500 metros y su edad corresponde al Mioceno del Terciario Superior.

Depósitos aluviales (Qp-al)

Los depósitos aluviales, ocurren en forma muy localizada; en el lecho de quebradas antiguas, estos depósitos están constituidos por mezclas de gravas con arenas, generalmente con cantos subredondeados a angulosos y matriz areno - limosa, lentes de arena sucias, lodolitas y materiales tufáceos; se hallan en estado suelto a ligeramente consolidados, de naturaleza heterogénea y heterométrica. Estos depósitos pertenecen al Pleistoceno. Se presentan asimismo esporádicos depósitos eólicos (transportados por el viento) en el área de estudio que por ser muy locales no han sido cartografiados.

4.1.4.2.2 Rocas metamórficas

Complejo basal de la Costa (PE-gr / PE-gn)

Este conjunto metamórfico de amplia extensión regional está conformada litológicamente por; esquistos micáceos, gneis, granitos gnéisicos, paragneis y migmatitas. Los esquistos ocupa áreas marginales y constituyen la fase más joven del metamorfismo regional; sus tonos varían de gris verdoso oscuro a negruzco. Los gneis son principalmente graníticos (PE- gr) de tinte gris y rosáceo con granos u ojos de cuarzo y ortosa - microclina perlitizada, dentro de una matriz cuarzo feldespática de grano fino.

Este complejo en su composición también tiene granodiorita (PE- gn); plagioclasas y ortosa, en forma de bandas de tonalidades claras alternadas con segregaciones oscuras de minerales máficos. Estos se presentan atravesados por una serie de diques sintectónicos y postectónicos principalmente de composición andesítica a básica.

Estas rocas principalmente los granitos gnéisicos, se presentan en la zona meridional y central del área de estudio, con algunas inclusiones en la zona de litoral; en el afloramiento conocido como Cerro Tres Hermanas, Lomas de Marcona y Punta Colorada. Donde se han reconocido foliaciones de 35 - 80° y juntas con inclinaciones mayores a 50°. También se localiza en el Cerro Bajada de Toroco con foliaciones de 50 - 70° y algunas juntas con inclinaciones mayores a 45°.

Este basamento cristalino, es conocido también como Complejo Lomas, representa la unidad más antigua que ocurre en el área de San Juan de Marcona, se le correlaciona con las rocas del Cratón brasileño y su edad es asignada al Precámbrico.

4.1.4.3 TECTÓNICA

El área de estudio y su entorno ha sido moderadamente deformada por la tectónica; estas deformaciones corresponden a fallamientos cuyos alineamientos tienen orientación andina. Todas estas principales fallas están acompañadas por diaclasas, fracturas cuyas orientaciones no son preferenciales, de igual modo sus espaciamientos, persistencias y rellenos son muy variables.

Se estima que las unidades geológicas han sido afectadas por estos fallamientos; estas estructuras se encuentran hacia el sur de la península San Juan, cercanas a las ensenadas Chiquero y Colorado (Tres Hermanas), principalmente son fallas del tipo gravitacional, tal como los dos fallamientos subparalelos con rumbo promedio de N 45° W y de aproximadamente 12 km de traza, afectando al basamento cristalino (PE-gr/PE-gn), los metasedimentos (PE-sj) y a las rocas sedimentarias Terciarias (Ts-pi).

Asimismo existen dos probables estructuras en loma Marcona, los rumbos de estas discontinuidades son de Noroeste a Sureste, que afectan principalmente a las rocas sedimentarias Terciarias (Ts-pi); la posibilidad de que algunas de las depresiones alineadas coincidan con otras estructuras o fallas locales, no se descarta, en todo caso las trazas de estas discontinuidades están cubiertas por los depósitos de cobertura. Ninguna de estas estructuras presenta algunos indicios de reactivación.

En general las principales estructuras presentan alineamiento andino y las tensionales son del sistema EW - NW - SE; las rocas intrusivas paleozoicas afloran muy fracturadas a regularmente fracturadas, con diferentes sistemas de dirección y las rocas sedimentarias del Terciario tienen estratificación ligeramente ondulada a subhorizontal.

El tectonismo regional en el área de San Juan de Marcona, está representado principalmente por los plegamientos de las rocas mesozoicas, el Domo de Marcona, probablemente relacionado al desarrollo de la Deflexión de Abancay y la Dorsal de Nazca, y los típicos fallamientos en bloques.

4.1.4.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA

El área de estudio, no reviste mayor importancia en cuanto a la prospección por yacimientos metálicos o no metálicos, sin embargo existen algunas manifestaciones en algunos niveles de marmolización en los metasedimentos de la formación San Juan, que en general en el área de San Juan – Marcona existen canteras de este tipo no metálico como Bella Esperanza, Piedra Santa y junto al faro de San Juan.

4.1.4.5 SISMICIDAD

El Perú se localiza entre las regiones de más alta actividad sísmica que existe en la Tierra, es considerado una zona de alta actividad sísmica, principalmente por encontrarse dentro del Cinturón Circumpacífico o Cinturón de Fuego del Pacífico, que conforma una de las zonas sísmicas más activas del mundo y por la subducción de la placa de Nazca debajo de la placa Sudamericana, cuyo índice de convergencia entre ambas placas es de unos 10 cm por año aproximadamente.

Es así que el área de interés está afectada por una sismicidad de elevada intensidad debido a su proximidad a la zona de colisión entre las placas mencionadas anteriormente.

La placa de Nazca entra en subducción bajo la placa Sudamericana a una profundidad de 650 a 700 km. Esta información ha permitido describir algunas características necesarias para la delineación de las fuentes generadoras de sismos.

4.1.4.5.1 Sismicidad histórica

La actividad sísmica ocurrida en el pasado, y de la cual se registra los datos más importantes y principales, es esencial para la estimación de la amenaza sísmica; su análisis permite valorar la periodicidad de ocurrencia de sismos de magnitud elevada y localizar las zonas de mayor potencial sísmico.

Del análisis histórico, se tiene registros de la ocurrencia de 25 sismos con magnitudes mayores o iguales a siete en la escala de Richter (magnitud IX en la escala modificada de Mercalli). Mientras

que cuatro de estos sismos superaron la magnitud 8 en la escala de Richter (X en la escala modificada de Mercalli).

El Cuadro 4.1.4-2, muestra un resumen de los movimientos telúricos más importantes registrados.

Cuadro 4.1.4-2 Sismos más importantes registrados en los últimos 500 años en el suroeste peruano.

Año	Epicentro	Magnitud (Richter)	Intensidad (Mercalli)	Pérdidas humanas
1582	Cerca de Arequipa	sd	X	350
1604	Cerca de Arequipa	sd	VIII	40
1664	Cerca de Ica	sd	X	300
1813	Cerca de Ica	sd	VII	32
1868	Cerca de Moquegua	8.5	X	sd
1942	Cerca de Ica (Nazca)	8.2	IX	30
1996	Cerca de Ica (Nazca)	7.7	VIII	17
2001	Costas de Arequipa	8.4	sd	100
2007	Cerca de Ica (Pisco)	7.9	VIII	500

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

Los sismos generan fenómenos geológicos como los ocurridos en Nazca, de fecha 12 de Noviembre de 1996, donde se produjo un levantamiento del Puerto San Nicolás (Marcona, Ica), por el descenso del nivel del mar de aproximadamente 0.70 m, generándose agrietamientos, fisuramientos, y asentamientos diferenciales en varios sitios, incluyendo la explanada del rompeolas.

4.1.4.5.2 Marco sismotectónico

Al suroeste, el Perú está localizado sobre la placa Sudamericana, sobreimpuesta a la placa de Nazca. En esta región esta última placa viene subduciendo activamente bajo la primera placa con un ángulo de 30° y una velocidad de 110 mm/año. La zona de subducción entre ambas placas, que se desarrolla bajo el borde occidental del continente sudamericano, ha sido la fuente de algunos de los mayores sismos mundiales, como el reciente sismo de Concepción (Chile), de 8.3° en la escala de Richter. Pero sismos de gran intensidad también se producen dentro de las placas, preferentemente en las proximidades a la zona de subducción. El ejemplo más destacado es el devastador sismo que afectó el centro-oeste del Perú en 1970 (7.4° en la escala de Richter), generado en una falla dentro de la placa Sudamericana.

La región sudoccidental del Perú se divide en cinco provincias sismotectónicas: Zona de subducción, Cordillera de la Costa, Pampas costaneras, Zona de transición entre las pampas y el altiplano.

Se describe las tres primeras por estar relacionadas al marco sismotectónico del área de interés:

- **Zona de subducción.** Situada en el encuentro entre las placas de Nazca y Sudamericana, buza hacia el este con un ángulo de 25 – 35°, situándose debajo de las otras provincias. Se asocia a esta zona la mayoría de sismos producidos en esta parte del país.

- Cordillera de la Costa. Esta provincia, constituida por macizos paleozoicos regularmente disectadas, se extiende desde algunas zonas del litoral hasta unos 20 – 25 km tierra adentro. La tectónica está representado por fallas en bloques principalmente gravitacionales de rumbo andino.
- Pampas costaneras. Esta provincia está constituida por la llanura costera situada entre la cordillera de la Costa y de los Andes. En el área de estudio se presenta también entre el litoral y la cordillera de la Costa. Constituida por el basamento cristalino Precámbrico y sedimentos terciarios. Se encuentra en una cuenca intraarco terciaria donde los sedimentos terciarios depositados están plegados suavemente con rumbo nor-noroeste – sur-sureste. El fallamiento es menor, con desplazamientos de pocas decenas de metros. Las fallas generalmente paralelas y subparalelas a los márgenes de la cuenca tienen un rumbo noroeste, exhibiendo desplazamientos normales.

4.1.4.5.3 Fuentes sísmicas

Las fuentes sísmicas que afectan el área de estudio son:

- La zona de subducción. Correspondiente a la provincia sismotectónica homónima. En esta zona se han registrado, en el suroeste del Perú, durante los últimos 500 años, cinco sismos de magnitud superior a 8 Mw (magnitud momento). Consecuentemente, estos sismos han tenido una longitud de ruptura de 150 – 500 km. En base a las fechas de ocurrencia de estos sismos, se estima un tiempo de retorno de sismos de estas magnitudes de aproximadamente 100 años.
- Las fallas corticales. Al sur de Ica se han registrado desde 1471 numerosos sismos originados posiblemente a estas fallas regionales, cuyas magnitudes se estiman entre 6 y 6,5 Mw (magnitud momento).

Castillo y Alva (1993) han determinado la existencia de 20 fuentes sísmicas en el territorio peruano (Cuadro 4.1.4-3). De estas, son relevantes las fuentes F3, F4, F5, F8, y F16, localizadas en el centro occidental y sur del país. Las fuentes F3, F4 y F5 corresponden a la zona de subducción denominada superficial (0 – 70 km), la fuentes F16 corresponden a la zona de subducción denominada intermedia (70 – 300 km) y la fuente F8 corresponde a las fallas corticales (sismicidad continental).

Cuadro 4.1.4-3 Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas.

Fuente	Mmin	Mmax	TASA	BETA	Profundidad (km)
F1	4,8	8,1	1,49	2,51	50
F2	4,8	7,9	3,28	2,60	40
F3	4,8	8,0	6,43	3,14	30,60
F4	4,8	8,2	3,79	3,24	40,60
F5	4,8	8,2	3,95	2,82	60
F6	4,9	7,4	0,44	2,67	50
F7	4,9	7,4	0,17	3,57	40
F8	4,9	7,0	0,19	2,42	65
F9	4,9	7,5	0,88	3,30	60
F10	4,9	7,3	0,71	2,57	50
F11	4,9	7,1	3,60	3,55	40,60
F12	4,9	7,1	0,75	4,55	50
F13	4,9	6,9	0,18	2,52	100
F14	4,9	6,5	0,86	4,75	100
F15	4,9	7,2	1,64	2,69	100

Fuente	Mmin	Mmax	TASA	BETA	Profundidad (km)
F16	4,9	7,2	3,09	3,76	115
F17	4,9	7,5	12,82	3,69	90,125,160
F18	4,9	7,5	2,43	2,29	110,180
F19	4,9	7,0	2,87	3,33	120,160
F20	4,9	7,5	0,75	1,69	610

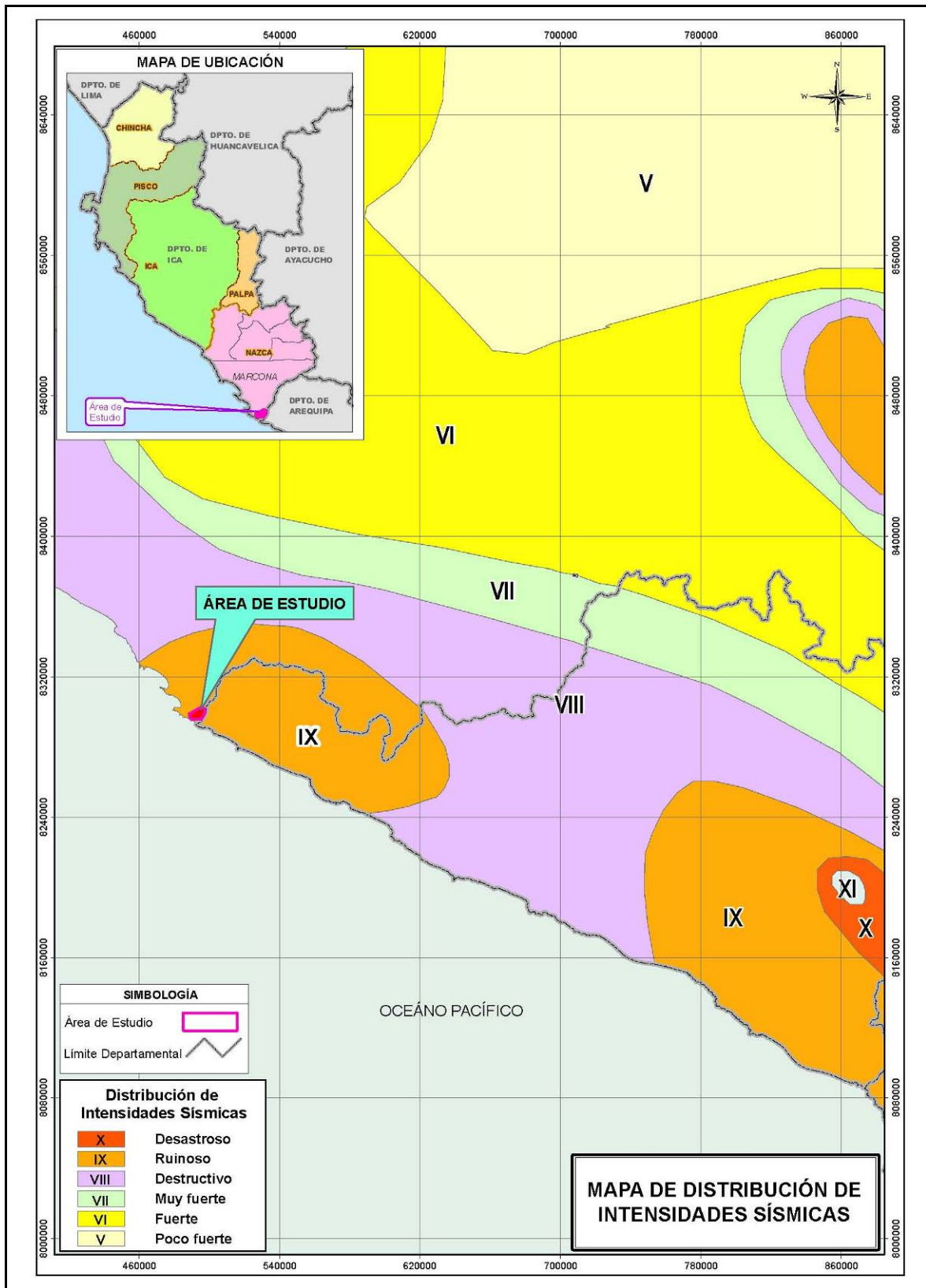
Fuente: Jorge Alva Hurtado, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil - CISMID - 1993.

4.1.4.5.4 Máximas intensidades sísmicas

De acuerdo al *Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas* (Alva, 1984), el cual está basado en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos, el área de interés se encuentra en una zona de intensidad IX, de acuerdo a la escala de Mercalli modificada. Esto quiere decir, que el sismo más intenso ocurrido destruyó las estructuras mal proyectadas o mal construidas y dañó severamente las bien construidas; los cimientos también fueron dañados, se quebraron las tuberías subterráneas y sufrieron daños considerables los reservorios; en los suelos secos aparecieron grietas y en los terrenos aluviales, pequeñas cantidades de lodo y arena fueron removidas.

La Figura 4.1.4-1, muestra el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las Normas Sismo – Resistente E-030 del Reglamento Nacional de Construcciones (1997), el área de interés está comprendida en la Zona IX, zonificación sísmica del Perú, correspondiéndole una sismicidad alta.

Figura 4.1.4-1 Distribución de máximas intensidades sísmicas observadas



Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

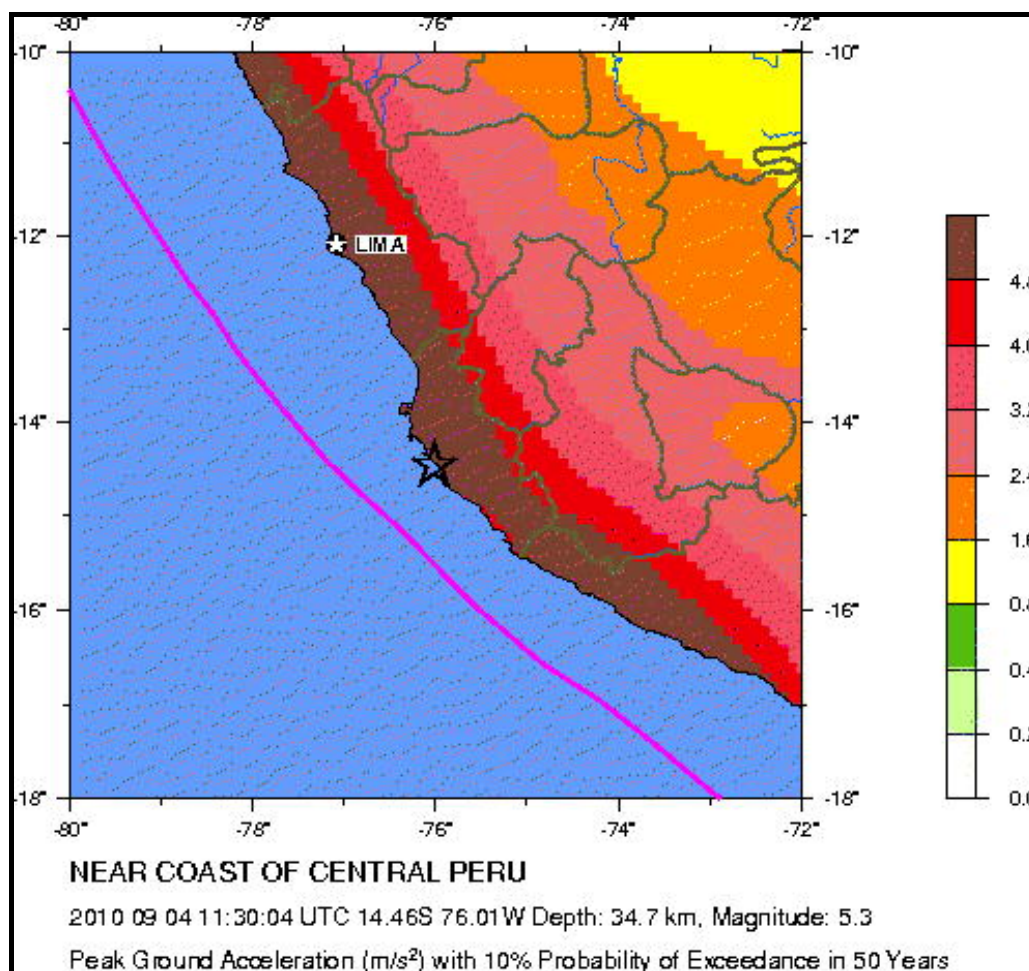
4.1.4.5.5 Peligro sísmico

Ubicada en una de las regiones sísmicas más activas de la costa del Perú, la zona tiene un factor de amenaza permanente originada por la interacción y subducción de la placa tectónica de Nazca con respecto a la placa continental o Sudamericana. Este choque de placas es y será fuente constante de acumulación de esfuerzos y tensiones que se liberan a través de los movimientos sísmicos.

Debe considerarse que en esta zona se han producido históricamente sismos muy grandes y además presenta una mayor tasa de ocurrencia de sismos que otras zonas.

De acuerdo al *Mapa de peligro sísmico del Perú*, de Castillo y Alva (1993), representado parcialmente en la Figura 4.1.4-2, en el área de estudio se tienen los valores más altos de aceleración sísmica del orden de 0.50 g - 0.60 g para 50 y 100 años de vida útil respectivamente (10 % de excedencia). Esta evaluación no toma en consideración los materiales superficiales y sus respectivas leyes de atenuación.

Figura 4.1.4-2 Peligro sísmico



Fuente: Peligro Sísmico en el Perú, Castillo y Alva (1993).

Esto se interpreta como el resultado de la fuerte atenuación de las ondas sísmicas en medios rocosos muy coherentes con escaso o nulo contenido de agua intersticial como es el caso del basamento cristalino y los macizos intrusivos del Paleozoico, ampliamente predominante en el área.

4.1.4.6 ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Con la finalidad de caracterizar geotécnicamente el área de estudio, a un nivel de reconocimiento, se tomó seis (06) muestras de suelos en enero del 2012 en diversos sectores del área de estudio, además se ha considerado cuatro (04) puntos de muestreo del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, aprobado por RD N° 183-2011-MEM/AAE. Dichas muestras corresponden principalmente a los depósitos residuales y depósitos cuaternarios, las cuales fueron enviadas al laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con el objeto de establecer sus características granulométricas (ASTM D422) y determinar sus clasificaciones SUCS; asimismo obtener los límites de consistencia de Atterberg (ASTM D4318), los cuales constituyen parámetros indispensables para juzgar las condiciones de plasticidad y liquidez de estos sedimentos.

El Cuadro 4.1.4-4 muestra las coordenadas de dichas calicatas, en el Mapa Geológico se indican su ubicación geográfica y en el Anexo C4 se presenta los resultados de laboratorio.

Cuadro 4.1.4-4 Ubicación de calicatas.

Calicatas	Coordenadas UTM		Altitud msnm	Unidad geológica
	Norte	Este		
G-01	8 299 844	492 307	145	Deposito Aluvial
G-02	8 299 034	492 458	138	Deposito Aluvial
G-03	8 298 063	495 627	234	Complejo Basal de la Costa
G-04	8 301 295	495 126	426	Complejo Basal de la Costa
G-05	8 300 739	495 144	388	Complejo Basal de la Costa
G-06	8 299 363	494 436	295	Formación Pisco
G-01*	492 438	8 296 039	328	Complejo Basal de la Costa
G-02*	491 302	8 296 566	372	Complejo Basal de la Costa
G-03*	490 132	8 297 150	333	Formación San Juan
G-09*	494 136	8 296 107	328	Formación San Juan

Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2012.

* Calicatas EIA, 2011.

La evaluación geotécnica reviste particular importancia especialmente en los ambientes desérticos de la cadena costanera en donde son relativamente abundantes las acumulaciones de gravas (94 – 2%) y de arenas (92 – 6%), mientras que los finos, en general los limos y arcillas son escasas (24 – 0%), de nula a baja propiedades plásticas.

El Cuadro 4.1.4-5, presenta los resultados de la clasificación SUCS para las muestras colectadas, nombre del grupo, humedad y rango granulométrico.

Cuadro 4.1.4-5 Resultados de los ensayos estándar de clasificación de suelos SUCS

Muestra	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasificación SUCS	Tipo de depósito	Humedad (%)	Granulometría		
							Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
G-01	NT	NP	-	SP	Aluvial	4.09	11	88	1
G-02	NT	NP	-	SP - SM	Aluvial	0.68	2	92	6
G-03	31.47	22.91	8.56	SC con grava	Residual / Eólico	4.67	29	58	13
G-04	32.66	20.79	11.87	SC	Residual / Eólico	6.39	12	64	24
G-05	30.52	21.83	8.69	SC	Residual / Eólico	7.26	8	78	14
G-06	NT	NP	-	GP	Residual	-	94	6	0
G-01*	NT	NP	-	SP - SM con grava	Residual	5.32	45	46	9
G-02*	NT	NP	-	SP - SM con grava	Residual / Eólico	4.91	40	52	8
G-03*	NT	NP	-	SM con grava	Residual / Eólico	6.02	41	43	16
G-09*	NT	NP	-	SM con grava	Residual / Eólico	4.88	18	66	16

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012

* Calicatas EIA, 2011.

LL = Límite Líquido LP = Límite Plástico IP = Índice Plástico

NT= No tiene NP= No presenta

En términos generales se puede mencionar, que las características geotécnicas de los suelos donde se localiza el área de interés, son las siguientes:

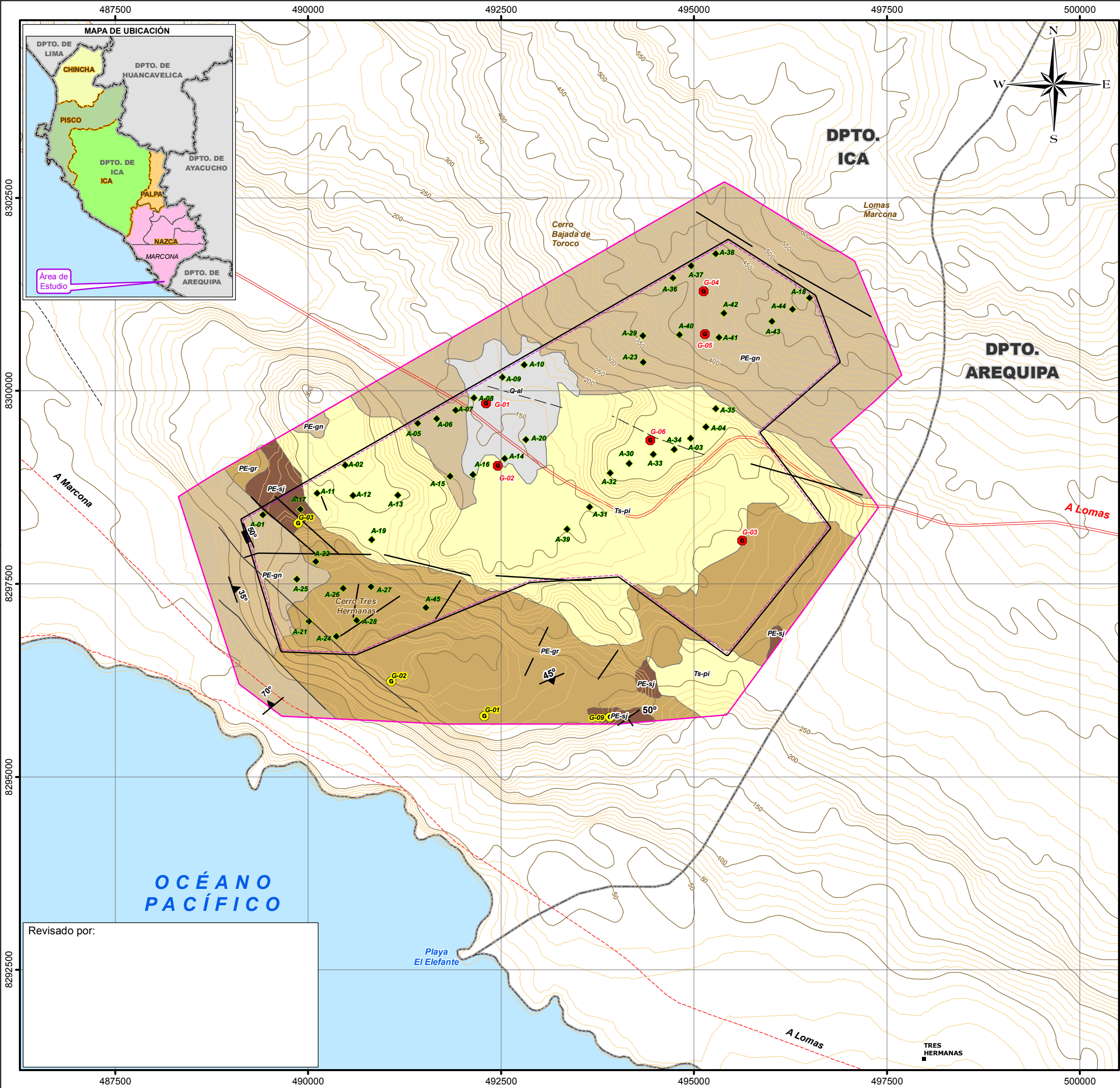
- El suelo de la muestra G-01, obtenida del depósito aluvial, al Noroeste del Cerro Tres Hermanas corresponde, según la clasificación SUCS, a suelos SP, caracterizados por contener arenas (88%) de regular a pobre selección; algo de grava (11%) media a fina con muy escasos elementos finos (1%) que pasan la malla 200 y que no afectan al drenaje interno ni a las características del suelo. Se caracteriza por su nula plasticidad, en tanto que su compresibilidad y expansión es casi nula. Presenta excelente características de drenaje, el riesgo de deslizamiento de taludes es bajo a muy bajo. Generalmente, es un material permeable, y si además se halla compactado presenta una buena resistencia a la cizalladura y asentamientos. Son suelos no cohesivos con una capacidad portante media, por lo que su valor como cimiento es regular a bueno.
- El suelo de la muestra G-02, obtenida también del depósito aluvial cercano al contacto con la formación Pisco, ubicada al Noroeste del Cerro Tres Hermanas, se encuentra conformado por suelos SP - SM, caracterizados por contener arenas (92%) algo graduadas, con poca gravas (2%) y bajo contenido de finos (6%); presenta una ligera compresibilidad y expansión, buena a media resistencia a rotura, buena a moderada compactabilidad, regular a rápida dilatación y ligera a nula plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es bajo, presenta buena a regular característica de drenaje, su capacidad portante es media, por lo que su valor como cimiento es moderado. Su textura refleja la litología de las partes distales de los depósitos aluviales y la suave pendiente de la superficie.
- El suelo de la muestra G-03, obtenida en las cercanías del contacto entre las rocas metamórficas del Complejo basal de la Costa y la formación Pisco, ubicada en una ladera del Cerro Tres Hermanas, al Sureste del área de estudio; corresponde de acuerdo a la clasificación SUCS a los suelos SC con grava. Estos suelos se caracterizan por presentar arenas arcillosas (58%), algo a moderada grava (29%), y pocos elementos finos (13%); de ligera a media compresibilidad y expansión, buena a regular compactabilidad, moderada resistencia a rotura, lenta a ninguna dilatación y moderada plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es bajo a moderado, nula a pobre característica de drenaje (debido al contenido de arenas), su

capacidad portante es moderada a baja, por lo que su valor como cimiento es moderado a pobre.

- El suelo de las muestras G-04 y G-05, ubicadas al Sureste del Cerro Bajada de Toroco, al Norte del área de estudio, corresponde de acuerdo a la clasificación SUCS a los suelos SC. Se caracterizan por presentar por arenas arcillosas (64 - 78%), algo de grava (8 - 12%), y algo a moderado elementos finos (14 - 24%); de similares características al suelo de la muestra G-03; presentan ligera a moderada compresibilidad y expansión, buena a regular compactabilidad, moderada resistencia a rotura, lenta a ninguna dilatación y moderada plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es bajo a moderado, impermeable a ligera permeabilidad como característica de drenaje (debido al contenido de arenas), su capacidad portante es moderada a baja, por lo que su valor como cimiento es moderado a pobre.
- El suelo de la muestra G-06, obtenida de la formación Pisco, ubicada en una ladera al Noreste del Cerro Tres Hermanas, se encuentra conformado por suelos del tipo GP según la clasificación SUCS. Estos suelos se caracterizan por contener alto contenido de gravas (94%) pobremente graduadas, algo de arenas (6%), con nulo contenido de finos (0%); presenta casi ninguna compresibilidad y expansión, de nula plasticidad (ausencia de finos) y buena compactabilidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es muy bajo a bajo, presenta excelente característica de drenaje, el riesgo de asentamiento es muy bajo, su capacidad portante es moderada a alta, por lo que su valor como cimiento es medio a alto. Su textura reflejaría la litología de la sección inferior de la secuencia sedimentaria de la formación Pisco, caracterizada por secuencias de areniscas conglomerádicas de grano grueso.
- De los resultados de las muestras tomadas en el EIA Marcona aprobado (RD N° 183-2011-MEM/AAE), se tiene que; las muestras G-01* y G-02*, recolectadas sobre el Cerro Tres Hermanas, macizo donde se asentarán los aerogeneradores, corresponde según la clasificación SUCS a suelos SP – SM con gravas, caracterizados por contener arenas (52 – 46%) algo graduadas, con gravas (45 – 40%) y bajo o escaso contenido fino (9 – 8%), presenta casi ninguna a muy ligera compresibilidad y expansión, buena a alta resistencia a rotura, buena a media compactabilidad, lenta a ninguna dilatación y ligera a nula plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es bajo, presenta excelente a buena característica de drenaje, su capacidad portante es alta a media, por lo que su valor como cimiento es alto a media. Su textura refleja la litología del substrato rocoso (granitos gnéissicos) y la suave a regular pendiente de la superficie.
- El suelo de la muestra G-03*, obtenida de los residuales, ubicada de una ladera al Noreste del Cerro Tres Hermanas cercano al contacto entre el Complejo Basal de la Costa y la formación San Juan, se encuentra conformado por suelos SM con gravas, caracterizado por contener 43% de arenas limosas, con 16% de limo-arcillas y 41% de gravas, estaría relacionadas a suelos *in situ* de la formación San Juan. Este suelo presenta muy ligera a media capacidad de compresibilidad y expansión, media a buena resistencia a rotura, ligera a media compactabilidad y escasa plasticidad. El riesgo de deslizamientos de taludes es medio a bajo, su capacidad portante es media a alta, por lo que su valor como cimiento es bueno a regular.
- El suelo de la muestra G-09*, corresponde al tipo SM con gravas, se caracteriza por presentar 66% de arenas limosas, pero con 16% de limo-arcillas y 18% de gravas, estaría también relacionada a suelos *in situ* de la formación San Juan. Como se mencionó en la muestra anterior, este suelo presenta muy ligera a media capacidad de compresibilidad y expansión, media a buena resistencia a rotura, ligera a media compactabilidad y escasa plasticidad. El

riesgo de deslizamientos de taludes es medio a bajo, su capacidad portante es media a alta, consecuentemente su valor como cimiento es bueno a regular.

Se aprecia que la mayoría de las muestras analizadas, según los ensayos estándar, presentan buenas condiciones geotécnicas preliminares para suelos de fundición u obras de cimentaciones en general, debido a la naturaleza litológica de las rocas emplazadas en el área de interés.



000087

LEYENDA GEOLÓGICO

Era	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica
CENOZOICO	CUATERNARIO	Reciente	Déposito Aluvial
	TERCIARIO	Mioceno	Formación Pisco
PROTEROZOICO	PRECAMBRIANO	Superior	Formación San Juan
			Complejo Basal de la Costa

PUNTOS DE GEOTECNIA 2012

Código	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
G-01	492307	8299844
G-02	492458	8299034
G-03	495627	8298063
G-04	495126	8301295
G-05	495144	8300739
G-06	494436	8299363

PUNTOS DE GEOTECNIA 2011

Código	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
G-01	492287	8295758
G-02	491078	8296204
G-03	489874	8298253
G-09	493912	8295745

Fuente : EIA, Parque Eólico y Línea de transmisión Marcona - 2011.
R.D. N° 183-2011-MEM/AEE

SIMBOLOGÍA

Curva Principal

Curva Secundaria

Vía Afirmada

Vía No Afirmada

Trocha carrozable

Límite Departamental

Área de Influencia Directa

Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

Aerogeneradores

Área de Concesión

ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS

50° Rumbo y Buzamiento de Estratos

35° Rumbo y Buzamiento de Foliación

50 Juntura / Diaclasas

Fracturamiento

Falla / Fractura Inferida

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

TÍTULO :

MAPA GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO: ICA PROVINCIA: NAZCA DISTRITO: MARCONA

PROYECCIÓN Y DATUM:
Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur
Proyección: Transverso Mercator
Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00
Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00

Escala: 1:50,000

0 0.25 0.5 1 1.5 km

CLIENTE:
PARQUE EOLICO
TRES HERMANAS S.A.C.

ELABORADO POR:
Walsh Perú S.A.
Ingenieros y Científicos Consultores

PROYECTO:
ELE1189

FECHA:
Julio 2012

PLANO:
4.1-3

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática)
IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)

4.1.3 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Esta sección presenta los niveles de campos electromagnéticos registrados en el área concerniente al Proyecto Parque Eólico Tres Hermanas, que se conectará en media tensión por cableado subterráneo a la subestación existente de Parque Eólico Marcona.

Se debe señalar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), realizan diversos estudios sobre el posible efecto de los campos electromagnéticos de baja frecuencia en el ser humano. Como resultado de estas investigaciones se concluye que para bajas frecuencias de hasta 10 MHz, es factible que se produzca la inducción de corriente eléctrica en los tejidos y en las células.

En ese sentido, la presente sección muestra los resultados de las mediciones de campos electromagnéticos realizados en la zona de estudio. Los valores obtenidos son comparados con los límites o estándares recomendados por los entes gubernamentales nacionales y entidades internacionales, que garantizarían minimizar los posibles efectos sobre la salud humana, principalmente.

Para la elaboración del presente capítulo, se tomó como referencia la información presentada en el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión, aprobado mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AAE.

4.1.3.1 ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

La exposición a los campos magnéticos en los diversos ambientes de trabajo puede afectar negativamente a la salud humana. Al respecto la normativa internacional más exigente y comúnmente aceptada es la promulgada por la Comisión Internacional para la Protección Contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP, International Comisión foro Non Ionizing Radiation Protection) en 1998.

ICNIRP es un organismo científico vinculado a la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), creado en 1992 con el objetivo de investigar los riesgos que pudieran resultar de la exposición a este tipo de radiaciones electromagnéticas y desarrollar técnicas de protección.

El D.S. N° 010-2005-PCM aprobó los *Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes*, los cuales se basaron en las recomendaciones establecidas por la Comisión internacional para la protección contra radiaciones no ionizantes - ICNIRP. Las mediciones de radiación no ionizantes se han llevado a cabo tomando en cuenta estos estándares.

En el Cuadro 4.1.3-1 se presenta el ECA para exposición a las radiaciones no ionizantes producidas por las líneas eléctricas de 60Hz y los límites señalados por el ICNIRP. Este último especifica la diferenciación para exposición de tipo ocupacional y de tipo poblacional.

Cuadro 4.1.3-1 Estándares nacionales de calidad ambiental nacional e ICNIRP - para radiaciones de baja frecuencia- (60-Hz)

Frecuencia "f"(Hz)		E(kV/m)	H(A/m)	B(μT)
Límites ECA (*)	60Hz	250 / f	4 / f	5 / f
Límites ICNIRP para Exposición Ocupacional		8,3	336	420
Límites ICNIRP para Exposición del público en general (Poblacional)		4,2	66,4	83

Fuente: (*) D.S N° 010-2005-PCM, aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes ICNIRP.

Donde:

E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en kVoltios/metro (k.V/m)

H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m)

B: Inducción Magnética (μT)

4.1.3.2 PROTOCOLO DE MEDICIÓN PARA REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El protocolo de medición fue desarrollado tomando como referencia el estándar IEEE 644 *Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines* (1994) que, entre otros aspectos, establece que las mediciones deben ser realizadas a una altura de un metro sobre el piso, considerándose mediciones en otras alturas cuando sea necesario. En el caso de los campos eléctricos se recomienda que el operador mantenga una distancia mínima de 2,5 m de la sonda.

Ubicado el punto de medición, se procede con la medición RMS de la inducción magnética B (μt) para 60 Hz y se toma nota de los valores máximos. Luego se toman lecturas del máximo porcentaje de exposición poblacional, de acuerdo a las recomendaciones del ICNIRP. Terminada la medición de campo magnético se calibra la sonda de campo eléctrico, repitiendo los pasos anteriores.

Durante las mediciones se debe recolectar valores máximos de la siguiente información: intensidad de campo eléctrico y magnético en kVoltios/metro (kV/m) y Amperio/metro (A/m), inducción magnética B (μt); así como el porcentaje (%) de exposición poblacional y laboral.

4.1.3.2.1 Procedimiento de medición

El siguiente procedimiento fue establecido para el personal de campo responsable de la ejecución de las mediciones. Para esta evaluación se utilizó el medidor isotrópico:

- El medidor isotrópico se mantuvo apartado de cualquier estructura metálica u otros obstáculos. Esta distancia debe ser por lo menos tres veces mayor que la dimensión del sensor, o sea, aproximadamente 10 cm.
- Utilizando el medidor isotrópico se evaluó los niveles de radiación en puntos cercanos a estructuras metálicas como portones y rejas, donde las difracciones y ponderaciones pueden alterar localmente los niveles de señal.
- En cada punto de medición seleccionado se movió el sensor del medidor con el objetivo de encontrar la región con los mayores valores de radiaciones.

4.1.3.2.2 Equipos de medición

El instrumental e infraestructura utilizados para las mediciones se especifica a continuación:

- Medidor de campo electromagnético marca EXTECH, Modelo 480 826.

- GPS Marca GARMIN, Modelo ETREX.
- Además de la descripción precedente, se utilizó distintos accesorios para permitir la máxima calidad y confiabilidad en los resultados.

El certificado de calibración del medidor de campo electromagnético se muestra en el Anexo C3-1.

4.1.3.3 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN

El trabajo de campo consistió en medir y evaluar cuantitativamente las radiaciones electromagnéticas no ionizantes en la zona donde se ubicará el Parque Eólico. La ubicación en coordenadas de los puntos de medición se presenta en el Cuadro 4.1.3-2. La ubicación espacial de los se observa en el mapa de puntos de muestreo de calidad ambiental (Mapa 4.1-2) presentado en el capítulo 4.1.2 Calidad de aire y ruido.

Cuadro 4.1.3-2 Puntos de medición

Punto	Fecha de medición	Descripción del punto	Fecha	Coordenadas UTM WGS84		Elevación (m.s.n.m.)
				Este	Norte	
CE-01	29/01/2012	Área de influencia directa del proyecto.	29/01/2012	492 812	8 299 230	152
CE-01 ⁽¹⁾	25/06/2010	Dentro del área de influencia directa del proyecto	25/06/2010	493 398	8 298 301	162
CE-02 ⁽¹⁾	25/06/2010	Área de influencia directa del proyecto.	25/06/2010	492 607	8 296 946	360

Elaboración: Walsh Perú, 2012.

⁽¹⁾ Tomado del EIA PE Marcona, 2011.

4.1.3.4 RESULTADOS

Las mediciones que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

- Inducción magnética B (μ T) en porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones ICNIRP para exposición ocupacional y poblacional.
- Intensidad de campo magnético en 60 Hz. H (en A/m) en porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones ICNIRP para exposición ocupacional y poblacional.
- Intensidad de campo eléctrico en 60 Hz. E (kV/m) en porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones ICNIRP para exposición ocupacional y poblacional.

Los Cuadros 4.1.1-3 al 4.1.1-5 muestran los resultados de las mediciones de exposición a la inducción magnética, campo magnético y campo eléctrico y sus respectivas comparaciones con los límites establecidos por el ICNIRP, el mismo que es adoptado por el ECA nacional.

Los resultados son comparados con los límites ocupacional y poblacional.

Cuadro 4.1.3-3 Mediciones de exposición a la inducción magnética Brms (μ T)

Punto	Descripción del punto	Flujo magnético	Brms(μ T) 60Hz	LMP _{ICNIRP} B(μ T)	
				Ocupacional	Poblacional
CE-01	Futura Sub Estación	X: <0.01	<0.01	420	83
		Y: <0.01			
		Z: <0.01			

Punto	Descripción del punto	Flujo magnético	B _{rms} (μT) 60Hz	LMP _{ICNIRP} B(μT)	
				Ocupacional	Poblacional
CE-01 ⁽¹⁾	Área del proyecto	X: <0.01	<0,02	420	83
		Y: <0.01			
		Z: <0.01			
CE-02 ⁽²⁾	Trazo de la línea de transmisión	X: <0.01	<0,02	420	83
		Y: <0.01			
		Z: <0.01			

Elaboración: Walsh Perú, 2012.

⁽¹⁾ y ⁽²⁾ puntos de medición correspondiente al EIA PE Marcona.

Cuadro 4.1.3-4 Mediciones de exposición a la intensidad de campo magnético H(A/m)

Punto	Descripción del punto	H(A/m) 60Hz	LMP _{ICNIRP} H(A/m)	
			Ocupacional	Poblacional
CE-01	Futura Sub Estación	<0.01	336	66,4
CE-01 ⁽¹⁾	Área del proyecto	<0.01	336	66,4
CE-02 ⁽²⁾	Trazo de la línea de transmisión	<0.01	336	66,4

Elaboración: Walsh Perú, 2012.

⁽¹⁾ y ⁽²⁾ puntos de medición correspondiente al EIA PE Marcona.

H(A/m): 60 Hz Valor de la intensidad de campo magnético medido en 60 Hz (Valor máximo registrado)

Cuadro 4.1.3-5 Mediciones de exposición a la intensidad de campo eléctrico E (kV/m)

Punto	Descripción del punto	E _{rms} (kV/m) 60Hz	LMP _{ICNIRP} E(kV/m)	
			Ocupacional	Poblacional
CE-01	Futura Sub Estación	<0.01	8,3	4,2
CE-01 ⁽¹⁾	Área del proyecto	<0,00001	8,3	4,2
CE-02 ⁽²⁾	Trazo de la línea de transmisión	<0,00001	8,3	4,2

Elaboración: Walsh Perú, 2012.

⁽¹⁾ y ⁽²⁾ puntos de medición correspondiente al EIA PE Marcona.

E_{rms} (V/mT): 60 Hz Valor rms de la intensidad de campo eléctrico medida en 60 Hz (Valor máximo registrado)

%E_{ICNIRP}: 60 Hz Relación entre el valor de la medición de la intensidad de campo eléctrico.

El Límite Máximo Permissible ICNIRP para Exposición Ocupacional en 60 Hz es 8.3 kV/m

Según los resultados mostrados, los niveles de radiaciones electromagnéticas medidos se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles para radiaciones no ionizantes indicados en el ECA y los límites ICNIRP.

Cabe resaltar que los puntos en los cuales se llevaron a cabo las mediciones se encuentran alejados de poblaciones como se muestra en el Mapa 4.1-2.

4.1.2 CALIDAD DE AIRE Y NIVELES DE RUIDO

4.1.2.1 CALIDAD DE AIRE

El presente capítulo muestra los resultados de la evaluación de calidad del aire y ruido en el área de influencia del proyecto Parque Eólico Tres Hermanas. La finalidad del mismo es establecer las condiciones iniciales existentes en el sector de estudio respecto a las concentraciones de partículas y gases.

Los parques eólicos, o centrales eólicas, se basan en la utilización de la fuerza del viento como energía primaria para la producción de energía eléctrica. Las principales emisiones a la atmósfera corresponderán al material particulado (PM_{10}) y se presentarán durante la etapa de construcción, producto de los movimientos de tierra relacionados con excavaciones, carga, descarga y transporte de materiales inertes y de la operación de la planta de concreto. Sin embargo, dada la envergadura de las obras y su carácter puntual y esporádico, las emisiones de material particulado se consideran poco significativas. El área del proyecto, presenta buenas condiciones de ventilación dada su proximidad al borde costero permitiendo la dispersión y desplazamiento de los contaminantes.

El muestreo de parámetros de calidad del aire se desarrolló de acuerdo con el *Protocolo de monitoreo de calidad del aire del Ministerio de Energía y Minas*. Las actividades de muestreo estuvieron a cargo del Laboratorio CORPLAB.

Adicionalmente, para la elaboración del presente capítulo se tomará de manera referencial la información de calidad de aire y ruido ambiental, presentada en el *Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión* aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AEE.

La ubicación de los puntos de muestreo de calidad ambiental (aire, ruido, campos electromagnéticos y calidad de suelo) se presenta en el Mapa 4.1-2

4.1.2.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL AIRE

Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire del Perú, aprobado por el D.S. N° 074-2001-PCM y el D.S. N° 003-2008-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire", adicionalmente también el D.S. N° 069-2003-PCM, el cual establece el valor del Plomo en periodo Anual. El Cuadro 4.1.2-1 muestra los Estándares aplicables al presente estudio.

Cuadro 4.1.2-1 Estándares nacionales de calidad ambiental para aire

Parámetro	Periodo	Forma del estándar	
		Valor	Formato
		($\mu g/m^3$)	
PM_{10}	24 horas	150	NE más de 3 veces / año
$PM_{2.5}$	24 horas	50	Media aritmética.
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	80	Media Aritmética
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Promedio móvil
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez / año

Parámetro	Periodo	Forma del estándar	
		Valor	Formato
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Anual	100	Promedio Aritmético anual
	1 hora	200	NE más de 24 veces / año
Ozono (O_3)	8 horas	120	NE más de 24 veces / año
Plomo (Pb)	Mensual	1,5	NE más de 4 veces / año
Hidrógeno Sulfurado (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética.
Benceno	Anual	4	Media aritmética.
Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	24 horas	100	Media aritmética.

Fuente: D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008MINAM

NE: No exceder

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012

4.1.2.3 PARÁMETROS DE MUESTREO

Calidad de Aire

Los parámetros de muestreo fueron seleccionados de acuerdo a lo indicado en los *Estándares de calidad ambiental para aire*, expresados en el D.S. N° 074-2001-PCM y el D.S. N° 003-2008-MINAM. El Cuadro 4.1.2-2 presenta los parámetros muestreados, los métodos de análisis y los límites de detección empleados por el laboratorio.

Cuadro 4.1.2-2 Parámetros muestreados – calidad de aire

Parámetro	Límite de Detección($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Referencia	Descripción
PM_{10}	3,594	EPA/625/R-96/010a – Compendium Method IO-2.3, June 1999	Sampling of Ambient Air for PM_{10} Concentration Using The Rupprecht And Patashnick (R&P) Low Volume Partisol® Sampler
$\text{PM}_{2.5}$	3,594	Basado en EPA/625/R-96/010a – Compendium Method IO-2.3, June 1999	Sampling of Ambient Air for PM_{10} Concentration Using The Rupprecht And Patashnick (R&P) Low Volume Partisol® Sampler
CO	623	CORPLAB-CA-003, Noviembre 2007	Método del Ácido p-Sulfoaminobenzoico (Colorimétrico)
NO_2	3,502	CORPLAB-CA-002, Noviembre 2007	Método del Arsenito-Colorimétrico
SO_2	13,72	EPA – 40 CFR – Appendix A-2 to Part 50	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
O_3	1,725	Methods of Air Sampling and Analysis (Third Edition)-411	Determination of Oxidizing Substances in the Atmosphere
Pb	0,01	EPA IO-3.4 – June 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
H_2S	2,372	Methods of Air Sampling and Analysis (Third Edition)-701	Determination of Hydrogen Sulfide Content of the Atmosphere

Parámetro	Límite de Detección($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Referencia	Descripción
Benceno, Vocs	0,6	Basado en ASTM D3687-07, 2007	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method
Hidrocarburos Totales (Expresados como Hexano) *	11	ASTM D3687-07, 2007	Standard Practice for Analysis of Organics Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

Fuente: Corplab Perú S.A.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012

* Expresado en mg/m^3

Parámetros meteorológicos

Paralelamente con el muestreo de calidad del aire, en las cinco estaciones, se realizó el registro de parámetros meteorológicos como velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa y presión atmosférica. Estos datos caracterizan las condiciones atmosféricas durante el muestreo de calidad del aire.

El Cuadro 4.1.2-3 muestra las características de los sensores meteorológicos que conforman la estación portátil.

Cuadro 4.1.2-3 Sensores meteorológicos

Variable	Unidades
Velocidad de Viento	m/s
Dirección de Viento	-
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$
Presión Atmosférica	mbar
Humedad Relativa	%

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012.

4.1.2.4 METODOLOGÍA DE MUESTREO

La metodología y criterios para la evaluación de la calidad del aire siguió lo señalado en el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire* (D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM) y en el *Protocolo de monitoreo de calidad del aire y gestión de los datos* (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA).

Se realizó el muestreo de partículas en suspensión (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$), plomo, gases (SO_2 , O_3 , CO y NO_2) e hidrocarburos totales de petróleo expresados como hexano y compuestos orgánicos volátiles expresados como benceno.

Los puntos de muestreo de calidad del aire fueron seleccionados en base a los criterios siguientes:

- Ubicación de los componentes del proyecto.
- Las condiciones meteorológicas de la zona de estudio (dirección y velocidad de viento).

- Características fisiográficas de la zona evaluada.

4.1.2.5 PUNTOS DE MUESTREO

Se estableció un (01) punto de muestreo de calidad del aire ubicado dentro de la zona de influencia del proyecto y se tomó referencialmente un (01) punto de monitoreo del capítulo de calidad de aire del EIA del PE Marcona y línea de transmisión. Ambos puntos de muestreo caracterizarán la zona de estudio ya que de acuerdo a la actividad que se realizará, ésta no representa una fuente de emisión importante en la zona del proyecto. Para efectos de evitar confusión en la presentación de resultados, se llamará CA-02 al punto de muestreo tomado en el PE Marcona, identificado originalmente como CA-01.

El Cuadro 4.1.2-3 muestra la descripción de cada uno de los puntos de muestreo de calidad de aire y cuya ubicación se muestra en el Mapa de Calidad de Aire, Ruido, Campos Electromagnéticos y Calidad de Suelos (Mapa 4.1-2).

En el Anexo C2-1 se adjuntan los certificados de calibración de los equipos utilizados durante el muestreo y determinación de parámetros.

Cuadro 4.1.2-4 Puntos de muestreo de calidad del aire

Puntos de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
CA-01	Dentro del área del proyecto	495 307	8 300 887	436
CA-02 ⁽¹⁾	A 500 m de la zona del proyecto, dirección sur	492 421	8 296 452	327

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012.

⁽¹⁾ Tomado del EIA PE Marcona, 2011, para efectos de evitar confusión se le llamará CA-02.

4.1.2.6 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Parámetros meteorológicos

En el Cuadro 4.1.2-4 se presentan los valores que fueron registrados durante el período de muestreo. En el Anexo C2-2 se muestra la información horaria para cada uno de los parámetros meteorológicos registrados en la zona de estudio.

Cuadro 4.1.2-4 Valores mínimos, máximos y promedio de parámetros meteorológicos

Punto de Muestreo	Temperatura Ambiental (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento Predominante
CA-01 ⁽¹⁾	21,9	74,6	4,6	ESE
CA-02 ⁽²⁾	16,1	71,9	5,3	SSW

⁽¹⁾ Informe de Ensayo Corplab N° 1860/2012

⁽²⁾ EIA PE Marcona, Informe de Ensayo SAG N° 04394-2010, valor promedio del 24 al 27 de junio del 2010

Elaboración Walsh Perú S.A., 2012

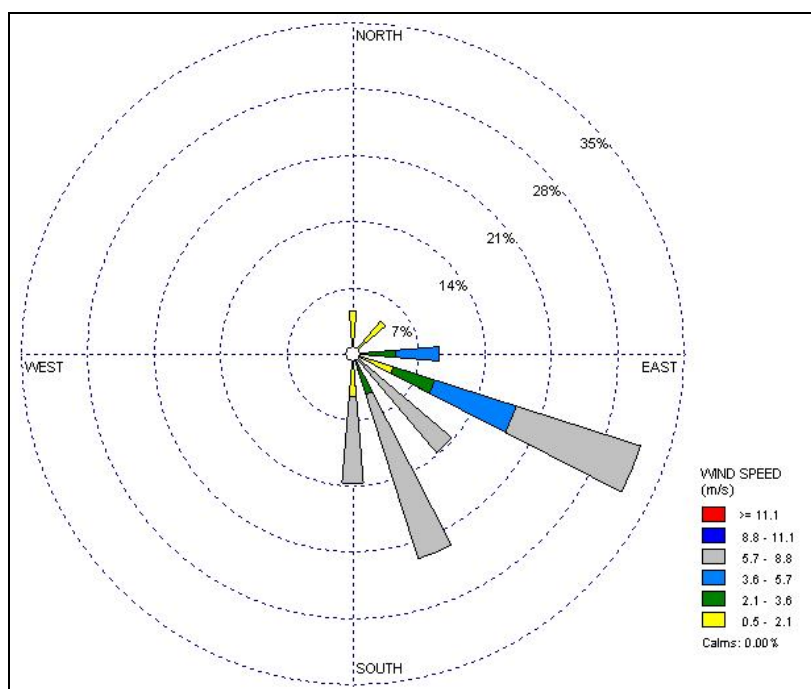
Dirección del viento

La Figura 4.1.2-1 muestra la rosa de vientos, registrada durante los días 24 al 27 de junio del 2010 para el punto de muestreo ubicado dentro del PE Marcona y la Figura 4.1.2-2 muestra la rosa de vientos registrada durante el día 29 de enero del 2012 ubicado en la zona de influencia del PE Tres Hermanas. Durante el periodo de muestreo la dirección del viento predominante según los puntos de muestreo CA-01 (PE Tres Hermanas) y CA-02 (PE Marcona), fue este sureste y sur suroeste respectivamente. Las velocidades del viento estuvieron en mayor proporción entre 6,7 y 7,6 m/s y la velocidad promedio fue 5,1 m/s.

Según la escala de Beaufort, donde describe el tipo de viento, expresándolo también en números considerando 0 como calma absoluta (mínima) y 12 como condiciones de huracán (máxima), los vientos en la zona fueron de tipo brisa leve (5,1 m/s) perteneciente a la escala 3.

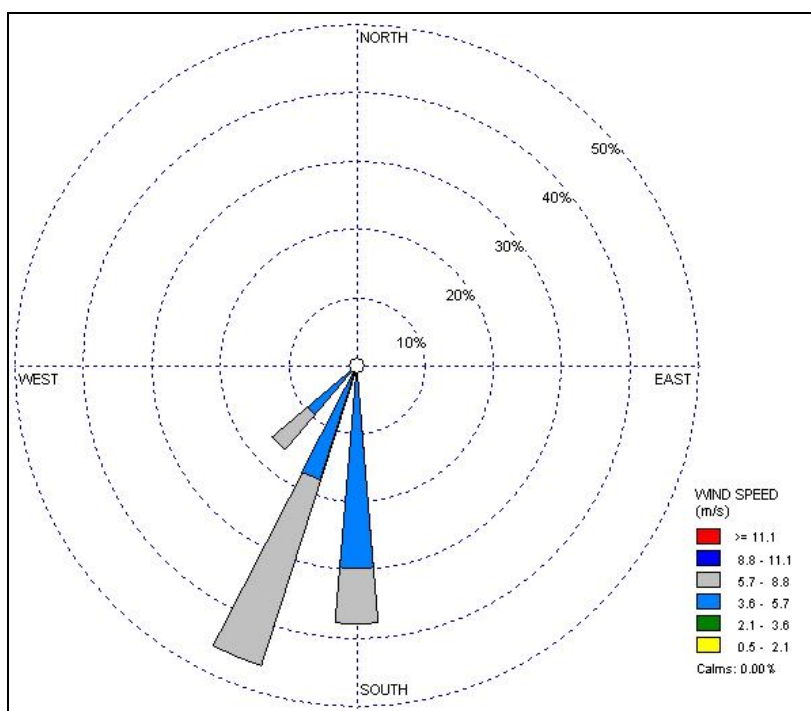
En el Anexo C2-2 se muestran las hojas de registro de los parámetros meteorológicos durante el periodo de muestreo.

Figura 4.1.2-1 Rosa de vientos – punto de muestreo CA-01 (PE Tres Hermanas).



Elaboración Walsh Perú S.A., 2012

Figura 4.1.2-2 Rosa de vientos – punto de muestreo CA-02 (PE Marcona).



Material particulado y Plomo

El Cuadro 4.1.2-5 muestra las concentraciones obtenidas en 24 horas correspondientes a $PM_{2.5}$, PM_{10} y Pb en cada punto de muestreo. En el Anexo C2-3 se presentan los informes reportados por el laboratorio.

Cuadro 4.1.2-5 Resultados de $PM_{2.5}$, PM_{10} y Pb

Punto de Muestreo	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	Pb ($\mu g/m^3$)
	24 Horas	24 Horas	24 Horas
CA-01 ⁽¹⁾	4,34	5,79	< 0,01
CA-02 ⁽²⁾	1,7	48,0	< 0,01
ECA ⁽³⁾	50	150	1,5

⁽¹⁾Informe de Ensayo Corplab N° 1860/2012

⁽²⁾Extraído del EIA PE Marcona

⁽³⁾D.S. N° 003-2008-MINAM y D.S. N° 074-2001-PCM

Elaboración Walsh Perú S.A., 2012

Partículas menores a 2.5 micras

Los resultados de concentración de $PM_{2.5}$, para un período de 24 horas se encuentran por debajo del valor que indica el ECA-Aire ($50 \mu g/m^3$), siendo el máximo valor registrado en el punto CA-01 ubicado en el PE Tres Hermanas de $4,34 \mu g/m^3$, mientras que el punto tomado del EIA del PE Marcona registró una concentración de $1,7 \mu g/m^3$, ambos resultados no representan riesgo para la salud de la población.

Partículas menores a 10 micras

Los resultados de concentración de PM_{10} , para un período de 24 horas, se encuentran por debajo del valor que indica el ECA-Aire. El máximo valor ($48 \mu g/m^3$) fue registrado en el punto de muestreo CA-01 situado dentro del área de influencia del PE Marcona a 900 metros con dirección sur de la zona del proyecto del EIA PE Tres Hermanas, mientras que el valor obtenido en el punto CA-01 situado dentro del área de influencia del PE Tres Hermanas registró un valor mínimo de $5,79 \mu g/m^3$, encontrándose estos valores muy por debajo del ECA-Aire ($150 \mu g/m^3$).

Plomo

La concentración de plomo (Pb) obtenida en los filtros de PM_{10} , en ambos puntos de monitoreo, se encuentran por debajo de los niveles indicados en los estándares de calidad ambiental y del límite de detección según laboratorio ($0,01 \mu g/m^3$). El valor registrado en el punto CA-01 dentro del área de influencia del PE Tres Hermanas fue de $< 0,01 \mu g/m^3$, al igual que en el punto situado dentro del PE Marcona, valor que se encuentra por debajo del ECA-Aire de $1,5 \mu g/m^3$.

Gases, hexano y benceno

El Cuadro 4.1.2-6 muestra los resultados de gases, hexano y benceno en cada punto de muestreo. Los resultados obtenidos muestran que las concentraciones de los parámetros evaluados se encontraron por debajo de los ECAs – Aire.

En algunos casos los resultados estuvieron por debajo del límite de detección del método del laboratorio.

Cuadro 4.1.2-6 Resultados de gases para calidad del aire

Punto de Muestreo	CO ($\mu g/m^3$)	SO ₂ ($\mu g/m^3$)	NO ₂ ($\mu g/m^3$)	O ₃ ($\mu g/m^3$)	H ₂ S ($\mu g/m^3$)	Benceno ($\mu g/m^3$)	Hexano (mg/m^3)
	8 Horas	24 Horas	1 Hora	8 Horas	24 Horas	4 Horas	24 Horas
CA-01 ⁽¹⁾	< 623	< 13,72	5,23	< 1,725	< 2,372	< 0,6	< 11
CA-02 ⁽²⁾	611	6,9	5,6	16,5	2,4	< 0,6	9,7
ECA ⁽³⁾	10000	80	200	120	150	4 ⁽²⁾	100

⁽¹⁾Informe de Ensayo Corplab N° 1860/2012

⁽²⁾EIA PE Marcona, Informe de Ensayo SAG N° 04394-2010

⁽³⁾D.S. N° 003-2008-MINAM y D.S. N° 074-2001-PCM

Elaboración Walsh Perú S.A., 2012

Monóxido de carbono

Las concentraciones de monóxido de carbono (CO) registradas en los puntos de muestreo son inferiores al nivel de referencia para ocho horas de $10\,000 \mu g/m^3$ indicados en los ECA-Aire.

El valor máximo fue registrado en el punto de muestreo CA-02, tomado del EIA PE Marcona con una concentración de $611 \mu g/m^3$, mientras que la concentración obtenida en el punto CA-01 del PE Tres Hermanas fue de $< 623 \mu g/m^3$, es decir, menor al límite de detección de laboratorio.

Dióxido de nitrógeno

Las concentraciones de dióxido de nitrógeno registradas en los puntos muestreados se encuentran por debajo del ECA-Aire para una hora fijado en $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La mayor concentración se registró en el punto de muestreo CA-01 con un valor de $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tomado del EIA PE Marcona, mientras que, el punto de muestreo CA-01 situado dentro del área de influencia del PE Tres Hermanas registró una concentración de $5,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dióxido de azufre

El muestreo de dióxido de azufre (SO_2) se realizó durante 24 horas, en el punto CA-01 ubicado dentro del área de influencia del PE Tres Hermanas, se registró una concentración de $< 13,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir, menor al valor de límite de detección de laboratorio. La concentración obtenida dentro del PE Marcona fue de $6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ siendo el máximo valor y encontrándose por debajo del ECA-Aire.

Los valores registrados de SO_2 se encuentran muy por debajo del ECA-Aire establecido en $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo un valor no perjudicial para la salud.

Sulfuro de hidrógeno

El punto ubicado dentro del área de influencia del PE Tres Hermanas, registró una concentración de $< 2,372 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir, menor al valor de límite de detección de laboratorio.

La concentración obtenida del PE Marcona fue de $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo el valor más alto de ambos puntos de monitoreo, sin embargo se encuentra muy por debajo del ECA-Aire establecido en $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo un valor no perjudicial para la salud.

Ozono

En el punto de monitoreo dentro del área de influencia del PE Tres Hermanas, CA-01, se registró un valor de $< 1,725 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir, menor al límite de detección de laboratorio, mientras que en el punto de monitoreo del PE Marcona se registró una concentración de $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Estos valores obtenidos se encuentran por debajo del ECA-Aire, establecido en $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Benceno

Las concentraciones obtenidas de benceno en ambos puntos de monitoreo, ubicado dentro del área de influencia del PE Hermanas y del PE Marcona es menor al límite de detección en laboratorio, $< 0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hexano

La concentración obtenida de hexano en el punto CA-01, el cual se encuentra ubicado dentro del área de influencia del PE Tres Hermanas, es menor al límite de detección en laboratorio, $< 11 \text{mg}/\text{m}^3$ y la concentración obtenida en el punto tomado como referencia del PE Marcona fue de $9,7 \text{mg}/\text{m}^3$. Estos valores se encuentran por debajo del ECA-Aire de $100 \text{mg}/\text{m}^3$, no representando un riesgo para la salud.

Adicionalmente, en el EIA del PE Marcona y línea de transmisión, se evaluaron los niveles de material particulado y gases dentro de la ciudad de San Juan de Marcona, la cual se sitúa a un poco más de 8 km de la zona del proyecto, donde las concentraciones obtenidas como resultado de este monitoreo resultaron estar por debajo de los ECA-Aire, cumpliendo de esta manera con la normativa actual vigente.

4.1.2.7 NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL

En esta sección se describe los niveles actuales de presión sonora (ruido ambiental) en la zona de estudio, con el propósito de establecer la línea base ambiental e identificar futuros impactos generados por las actividades del Proyecto PE Tres Hermanas.

Los niveles de ruido obtenidos son comparados con los *Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido* (ECA-Ruido), establecidos por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

4.1.2.8 ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA RUIDO AMBIENTAL

Los estándares de calidad ambiental para ruido han sido fijados por el Estado Peruano mediante el *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido* aprobado por el D.S. N° 085-2003-PCM *Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido* (ECA-Ruido). Estos estándares se muestran en el cuadro 4.1.2-7.

Cuadro 4.1.2-7 Estándares de calidad ambiental para ruido

Zonas de aplicación	ECA-Ruido, Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Horario Diurno ⁽¹⁾	Horario Nocturno ⁽²⁾
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

⁽¹⁾ de 07:01 hrs a 22:00 hrs

⁽²⁾ de 22:01 hrs a 07:00 hrs

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012

4.1.2.9 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

Las mediciones de ruido se realizaron según lo señalado en el D.S. N° 085-2003-PCM, que cita como referencia la Norma ISO serie 1996 (ISO/NTP 1996-1:2007 Acústica - Descripción, medición y valoración del ruido ambiental, Parte 1: Índices básicos y procedimientos de valoración, ISO 1996-2:2007 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels).

La medición de ruido consistió en el registro del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (L_{AeqT}) cuyos valores son expresados en decibeles A (dB(A)). Las mediciones fueron realizadas en 6 puntos por 15 minutos para los periodos diurno y nocturno.

Para efectuar las mediciones de niveles de ruido se utilizó un sonómetro. En el Cuadro 4.1.2-8 se presenta las características del instrumento utilizado durante el registro del nivel sonoro. En el Anexo C2-1, se muestra el certificado de calibración del sonómetro empleado.

Cuadro 4.1.2-8 Características técnicas del sonómetro

Equipo	Marca	Modelo	Uso	Serie
Sound Vibration Analyzer	QUEST	2900	Sonómetro	CD6010023

Fuente: Manual de equipo

4.1.2.10 PUNTOS DE MEDICIÓN

Se establecieron seis (06) puntos de medición de ruido ambiental dentro de la zona de influencia del proyecto, en donde se tomó como referencia los resultados de un (01) punto de medición proveniente del EIA PE Marcona. La selección de puntos de medición se realizó considerando la cercanía de la población al proyecto. Asimismo, se consideró la proximidad a potenciales fuentes de generación de ruido del proyecto; como vías de acceso.

El Cuadro 4.1.2-9 muestra la ubicación de los puntos de medición de ruido. El Mapa 4.1-2 muestra la ubicación de los mismos.

Cuadro 4.1.2-9 Puntos de medición de ruido

Puntos de medición	Descripción del lugar	Zona de aplicación	Coordenadas UTMWGS84		Altitud (msnm)
			Este	Norte	
RU-1	Ubicada a 600 m aproximadamente de la antigua carretera San Juan de Marcona.	Industrial	492 781	8 300 183	161
RU-2	Al suroeste del proyecto.		496 639	8 301 164	506
RU-3	A 1 km de la carretera San Juan de Marcona.		494 844	8 298 113	185
RU-4	A 500 m de la antigua carretera Marcona.		490 993	8 297 667	269
RU-5	A 30 m de la antigua carretera San Juan de Marcona.		493 004	8 299 158	160
CR-01 ⁽¹⁾	A 900 m, al sur del proyecto.		492 421	8 296 452	313

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2012.

⁽¹⁾ Tomado del EIA PE Marcona, 2011

4.1.2.11 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En el Cuadro 4.1.2-10 se muestran los niveles sonoros obtenidos en los puntos de medición de ruido ambiental en los horarios diurno y nocturno. Los resultados son expresados en decibeles A (dB(A)) y comparados con los ECA establecidos por D.S. N° 085-2003-PCM. Los certificados de calibración del sonómetro se encuentran en el Anexo 3.2.2-5.

Cuadro 4.1.2-10 Niveles de ruido ambiental

Puntos de Medición	Descripción del lugar	LAeqT (dBA)	
		Diurno (07:01 a 22:00 horas)	Nocturno (22:01 a 07:00 horas)
RU-01	A 600 metros de la carretera San Juan de Marcona	50,8	45,7
RU-02	Al suroeste del proyecto	43,6	40,9
RU-03	A 1 km de la carretera San Juan de Marcona.	55,5	40,0

Puntos de Medición	Descripción del lugar	LAeqT (dBA)	
		Diurno (07:01 a 22:00 horas)	Nocturno (22:01 a 07:00 horas)
RU-04	A 500 m de la antigua carretera Marcona.	54,2	39,5
RU-05	A 30 m de la antigua carretera San Juan de Marcona.	57,1	45,9
CR-01 ⁽¹⁾	Zona proyecto PE Marcona	70,2	68,1
ECA (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Industrial		80	70

Informe de Ensayo Corplab N° 1860/2012

⁽¹⁾Tomado del EIA PE Marcona,

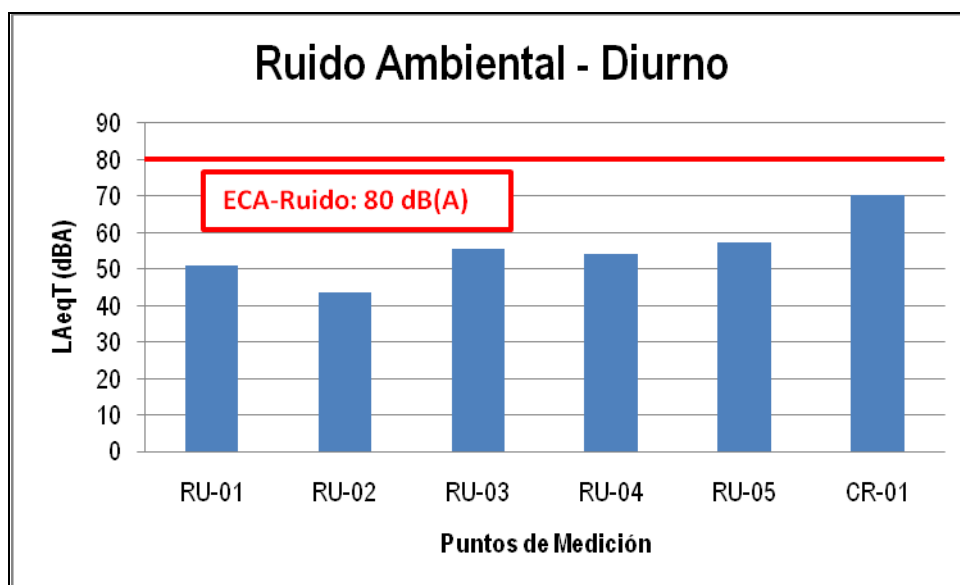
Elaboración Walsh Perú S.A., 2012

Durante el horario diurno, los niveles registrados en los puntos de medición no superan el valor del estándar ambiental para ruido en zona industrial establecido en 80 dB(A). El punto CR-01, correspondiente al PE Marcona, registra un valor promedio de 70,2 dBA, debido principalmente al paso de viento en la zona de medición, mientras que en el punto RU-02 se registró el menor valor de medición, 43,6 db(A) en horario diurno.

Para el horario nocturno, los niveles registrados en los puntos de medición, no exceden el estándar de calidad ambiental para ruido 70 dB(A). Es en el punto CR-01, tomado referencialmente del EIA PE Marcona, el cual registra el mayor valor de medición, 68,1 dB(A) ocasionado principalmente por el paso de viento durante la medición, mientras que en el punto RU-04, se registró el menor valor en 39,5, para horario nocturno.

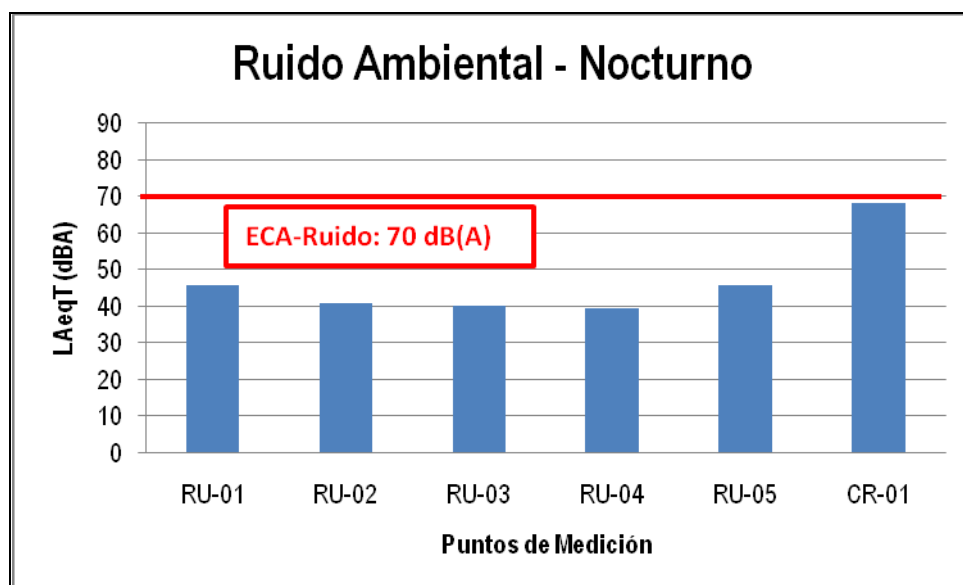
En las Figuras 4.1.2-3 y 4.1.2-4 se muestran los niveles de ruido registrados, en los puntos de medición, en los horarios diurno y nocturno respectivamente.

Figura 4.1.2-3 Nivel de ruido ambiental, horario diurno

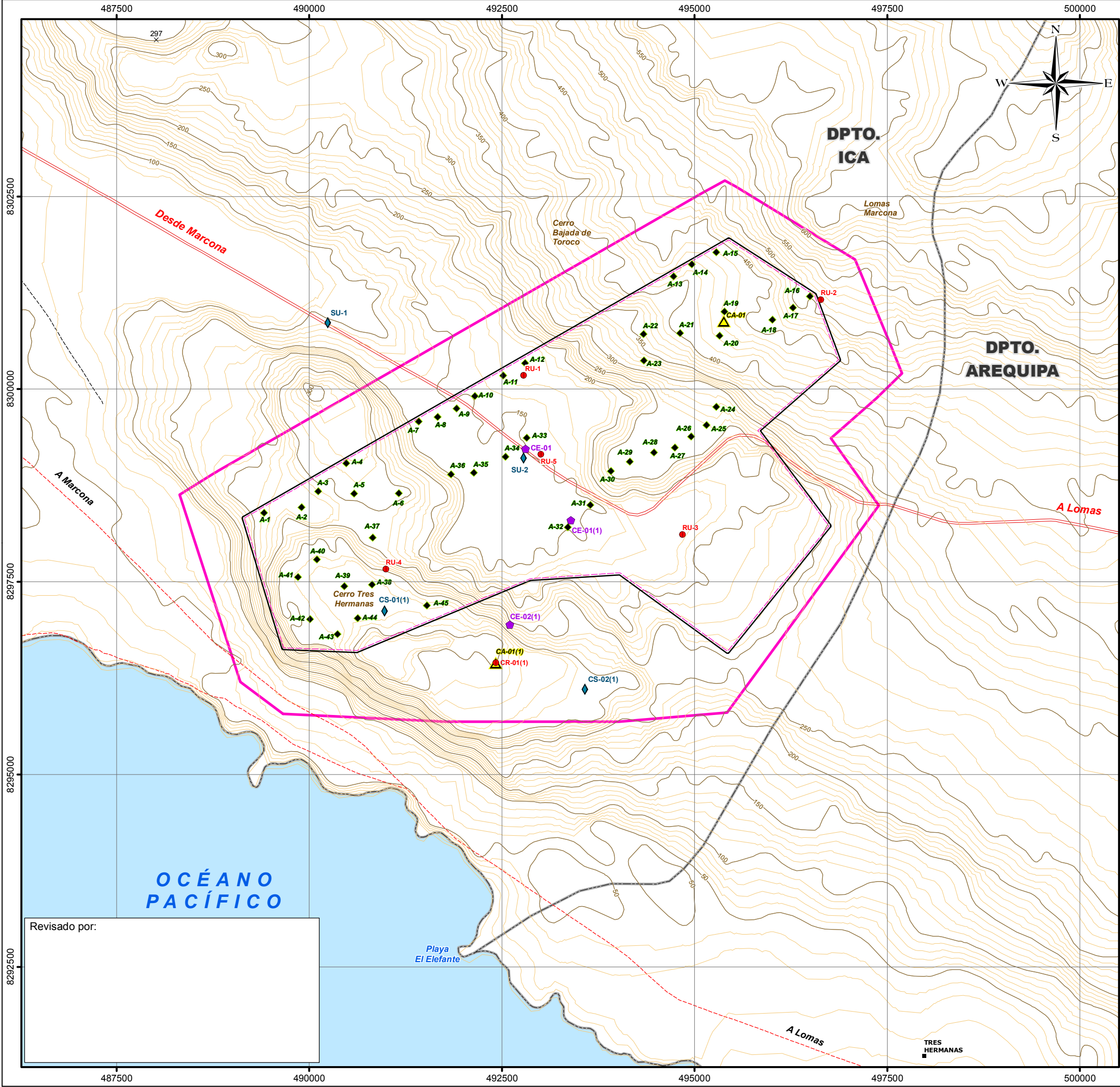


Elaboración: Walsh Perú S.A. 2012.

Figura 4.1.2-4 Nivel de ruido ambiental, horario nocturno



Elaboración: Walsh Perú S.A. 2012.



UBICACIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES			
Código	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
CE-1	492812	8299230	149
CE-01	493398	8298301	162
CE-02	492607	8296946	360

UBICACIÓN DE CALIDAD DE AIRE			
Código	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
CA-01	495307	8300887	436
CA-02	492421	8296452	340

UBICACIÓN DE CALIDAD DE SUELOS			
Código	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
SU-1	490240	8300865	104
SU-2	492781	8299110	149
CS-01	490978	8297124	318
CS-02	493578	8296108	319

UBICACIÓN DE CALIDAD DE RUIDO			
Código	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
RU-1	492781	8300183	161
RU-2	496639	8301164	506
RU-3	494844	8298113	185
RU-4	490993	8297667	269
RU-5	493004	8299158	160
CR-01	492421	8296452	340

SIMBOLOGÍA

Curva Principal

Curva Secundaria

Vía Afirmada

Vía No Afirmada

Trocha carrozable

Límite Departamental

Área de Influencia Directa

Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

Aerogeneradores

Área de Concesión

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

TÍTULO :

MAPA DE CALIDAD AMBIENTAL

DEPARTAMENTO: ICA

PROVINCIA: NAZCA

DISTRITO: MARCONA

PROYECCIÓN Y DATUM:
Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur
Proyección: Transversal Mercator
Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00
Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00

ESCALA: 1:50,000
0 0.25 0.5 1 1.5 km

CLIENTE:
PARQUE EOLICO
TRES HERMANAS S.A.C.

ELABORADO POR:
Walsh Perú S.A.
Ingenieros y Científicos Consultores

PROYECTO:
ELE1189

FECHA:
Julio 2012

PLANO:
4.1-2

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática)
IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)



4.0
LÍNEA BASE SOCIOAMBIENTAL

4.0

LÍNEA BASE SOCIOAMBIENTAL

4.1 LÍNEA BASE FÍSICA**4.1.1 CLIMA Y METEOROLOGÍA****4.1.1.1 GENERALIDADES**

En este capítulo se analizan las características climáticas presentes en el área de estudio; para ello se hace un análisis detallado de cada uno de sus parámetros, se incide fundamentalmente en las cuatro principales variables como: precipitación, temperatura, humedad relativa y vientos; los mismos que condicionan las características hídricas, el suelo y la cobertura vegetal. Bajo esta visión, el análisis del clima se constituye en un aspecto central no sólo de la línea base física sino también de la línea base biológica.

El capítulo explica las características climáticas a un nivel regional y continental para luego definir las características a nivel local, la caracterización en estos dos niveles se realiza ya que existe una relación directa entre ambas, una vez realizado ello, se considera la información meteorológica de estaciones referentes y administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI, además se considera la utilización de información de estudios en la región, esta información ha sido revisada y analizada, los resultados caracterizan plenamente cada parámetro meteorológico.

Para la definición del clima existente se utilizan los sistemas de clasificación climática de Köppen y Thornthwaite, así como el sistema de clasificación bioclimática de Leslie R. Holdridge.

4.1.1.2 FACTORES CLIMÁTICOS

Los principales factores climáticos que dominan el área de estudio son: La Corriente de Humboldt, el Anticiclón del Pacífico Sur y la posición del área de estudio respecto a la circulación general de los vientos, de este modo el clima del área de estudio presenta características particulares.

Uno de los factores dominantes en la costa sur del Perú es la dominancia de los vientos alisios, que desplazan las corrientes frías (Corriente de Humboldt) hacia la costa peruana, en ellas dominan los vientos paralelos a la costa, que ponen en movimiento la cálida y poco profunda capa superficial del océano. Para compensar esto, el agua fría sube de las partes más profundas. A causa de ello, el aire se enfría en bajos niveles y se origina una marcada circulación de aire casi permanente durante todo el día entre el mar y la tierra que arrastra la niebla marina tierra adentro. Esta niebla marina al desplazarse hacia el continente choca con las colinas costeras y ocasiona una lluvia muy fina, durante los meses de invierno, particularmente en la costa central y sur del país.

Otro factor de gran importancia es el Anticiclón del Pacífico Sur. Se trata de un sistema de alta presión que produce condiciones muy estables en la tropósfera baja (inversión térmica de

subsistencia), temperaturas del mar relativamente bajas, vientos predominantes desde el sur y una extensa cubierta de nubes. Esta cubierta juega un papel importante en el balance de radiación superficial, enfriando la superficie del mar y la columna de aire en directa interacción con la **capa límite marina (CLM)**; la mezcla interior de la CLM se mantiene por el enfriamiento del tope de la nubosidad y la mezcla mecánica que produce el viento en su interior. Por esta característica el aire descendente se calienta y pierde humedad, lo que hace poco probable la generación de lluvias, constituyendo así una de las zonas más áridas en el mundo.

Finalmente la posición a sombra orográfica de la costa, se refiere al sentido en que se desplazan los vientos planetarios, en la costa sur del país, donde la mayor parte del año, estos vientos provienen del oriente amazónico y en su proceso de desarrollo se elevan y enfrían, al encontrarse con los Andes orientales cruzan las montañas más elevadas y luego inician el descenso hacia la costa. En este descenso se produce igualmente un calentamiento paulatino del aire y la pérdida creciente de su humedad relativa, de este modo al llegar a estos sectores el aire llega en condiciones de extrema sequedad.

4.1.1.3 PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Los datos meteorológicos son obtenidos de la estación Lomas y San Nicolás, la primera ubicada a unos 30 km al sur del área de estudio y la segunda a aproximadamente 7 km al norte del área de estudio; las altitudes en el área de estudio varían desde los 20 hasta los 750 msnm, las estaciones se localizan entre 20 y 18 msnm, cumpliendo de esta manera con uno de los principales criterios (es decir altitud y cercanía al proyecto).

En ambos casos se presenta datos bastante actualizados, se considera que estas estaciones son representativas por su cercanía, afectación por los mismos factores climáticos, similitud de relieve, exposición a radiación solar y vientos; por lo tanto los datos de estas estaciones caracterizan plenamente las condiciones climáticas para el área de estudio.

En el Cuadro 4.1-1 se muestra la información básica de las estaciones consideradas, en el Anexo C1-1 se presenta los datos meteorológicos y su ubicación geográfica se presenta en el Mapa de Zonas de Vida (4.1-1).

Cuadro 4.1-1 Datos y ubicación general de estaciones

Nombre	Departamento	Distrito	Propietario	Coordenadas Geográficas			Parámetros meteorológicos	Periodo (años)
				Latitud	Longitud	Altitud		
Lomas	Arequipa	Lomas	SENAMHI	15° 34'	74° 49'	20 msnm	Precipitación total mensual	1999-2011
							Temperatura máxima media	2009-2011
							Temperatura promedio	1999-2011
							Temperatura mínima media	2009-2011
							Humedad Relativa media	1999-2011
							Dirección y velocidad media del viento	2000-2011
San Nicolás	Ica	Marcona	SENAMHI	15° 20'	75° 09'	18 msnm	Temperatura	2001-2008

Nombre	Departamento	Distrito	Propietario	Coordenadas Geográficas			Parámetros meteorológicos	Periodo (años)
				Latitud	Longitud	Altitud		
							máxima media	
							Temperatura promedio	2001-2008
							Temperatura mínima media	2001-2008
							Dirección y velocidad media del viento	2001-2008

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

4.1.1.3.1 Precipitación

A la costa sur del Perú, por su ubicación, le correspondería mayores precipitaciones pero ello no ocurre debido fundamentalmente a la influencia de la Corriente marina de Humboldt, la que se caracteriza por ser fría, esta corriente corre paralela a la costa en dirección sur a norte por gran parte del litoral peruano, contribuyendo a aumentar la aridez de la costa producto de la estabilización del aire en contacto con la superficie del agua fría. La estabilización del aire genera que la superficie circundante se sature de humedad formando una nubosidad muy marcada y casi permanente por varios meses generando una precipitación estacional exigua debida a las microgotas que forman las nieblas, en una lluvia débil conocida como garúas.

En el Cuadro 4.1-2 se presentan los valores de precipitación correspondientes a la estación Lomas. La condición pluviométrica de Lomas es la de una zona extremadamente desértica, donde hay años frecuentes sin lluvia alguna, salvo débiles humectaciones del suelo como producto de las nieblas invernales o ligeras lloviznas, las cuales totalizan solo trazas de lluvias no medibles.

Cuadro 4.1-2 Precipitación mensual y anual

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1999	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0,7
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0
Prom.	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0

Elaborado por: Walsh Perú S.A. 2012.

Fuente: SENAMHI

Como se observa en el cuadro precedente las lluvias son prácticamente inexistentes salvo en el mes de julio del año 2004, propio de meses fríos y nublados, y en un volumen mucho menor en diciembre de 1999; con estos valores no es posible realizar ningún análisis, en general las precipitaciones son inexistentes, además el terreno no evidencia ninguna forma erosiva desarrollada por las lluvias lo que indicaría que el régimen anual e interanual es justamente la de una condición de extrema aridez.

4.1.1.3.2 Temperatura

La temperatura en el área de estudio está condicionada básicamente por la inversión térmica, fenómeno característico de la costa central y sur del país, con temperaturas invernales marinas y la formación de nieblas estacionales. En años normales, la temperatura invernal de las aguas frías de la corriente costera y afloramientos varía de 14 a 16 °C, lo que hace que el viento más cálido (debido a estar fuera de la influencia de las masas frías de la corriente) y cargado de humedad, que proviene de los anticiclones de altamar, se enfríe por contacto con el agua fría de la corriente cuando llega en su marcha hacia el continente.

El aire enfriado condensa con frecuencia las nieblas invernales, y las nieblas reducen considerablemente la radiación, reduciendo las temperaturas diurnas, y moderando las temperaturas nocturnas. De este modo se presenta una situación de inversión térmica, de invierno, cuando las temperaturas del litoral, son menores que las que se hallan al interior del continente.

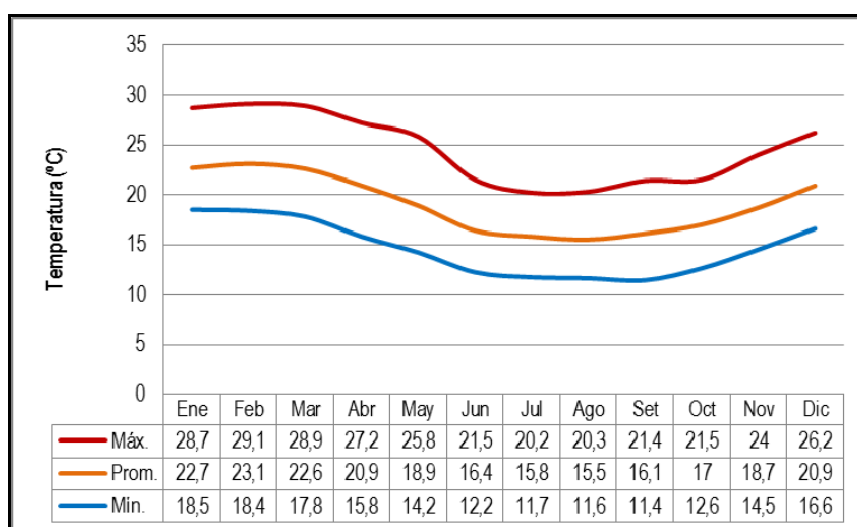
En los Cuadros 4.1-3 y 4.1-4 se presenta los valores mensuales correspondientes y las Figuras 4.1-2 y 4.1-3 se muestran el comportamiento de la temperatura durante el año.

Cuadro 4.1-3 Temperatura media mensual estación San Nicolás

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Máxima	28,7	29,1	28,9	27,2	25,8	21,5	20,2	20,3	21,4	21,5	24	26,2	24,5
Promedio	22,7	23,1	22,6	20,9	18,9	16,4	15,8	15,5	16,1	17	18,7	20,9	19
Mínima	18,5	18,4	17,8	15,8	14,2	12,2	11,7	11,6	11,4	12,6	14,5	16,6	14,6

Fuente: SENAMHI

Figura 4.1-2 Régimen anual



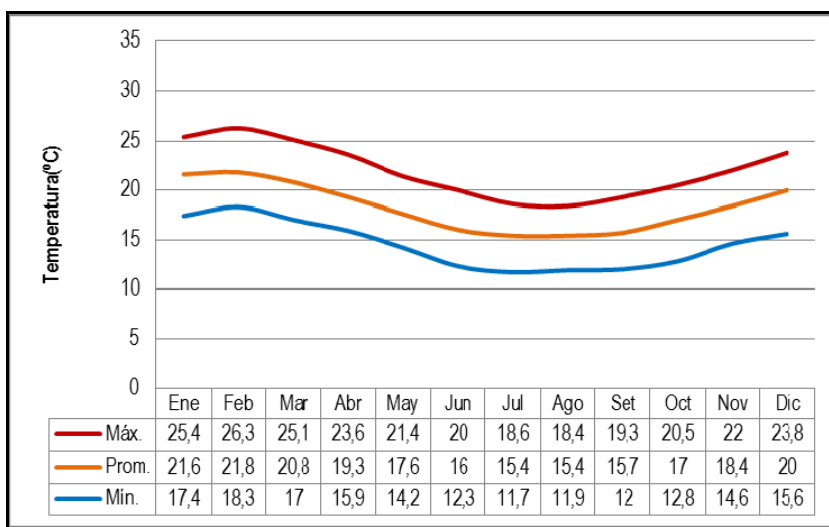
Elaboración: Walsh Perú 2012

Fuente: SENAMHI

Cuadro 4.1-4 Temperatura media mensual estación Lomas

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Máx.	25,4	26,3	25,1	23,6	21,4	20	18,6	18,4	19,3	20,5	22	23,8	22
Prom.	21,6	21,8	20,8	19,3	17,6	16	15,4	15,4	15,7	17	18,4	20	18,2
Mín.	17,4	18,3	17	15,9	14,2	12,3	11,7	11,9	12	12,8	14,6	15,6	14,4

Fuente: SENAMHI

Figura 4.1-3 Régimen anual

Elaboración: Walsh Perú 2012

Fuente: SENAMHI

La temperatura media está entre 18 y 19 °C con una variación anual entre 6 y 7 °C. El promedio de las temperaturas máximas medias está entre 22 y 24 °C, llegando incluso entre 28 y 29 °C que corresponde a los meses de enero a marzo, esto por la mayor incidencia de los rayos solares, todo ello se ve favorecido además por la escasa presencia de nubes en estos meses. En el caso de las temperaturas mínimas, ésta presenta un promedio alrededor de 14 °C, descendiendo incluso hasta cerca a los 11°C en los meses de invierno (junio – setiembre).

4.1.1.3.3 Humedad relativa

La humedad relativa sigue una marcha inversa, en general, a la temperatura. Esto es así, porque, al aumentar la temperatura, se incrementa la presión de saturación, con lo que la humedad relativa disminuye. Si, por el contrario, la temperatura desciende, disminuye también la presión de saturación, con lo que la humedad relativa aumenta. En la región de la costa central y sur del Perú, las temperaturas no son muy elevadas y la abundancia de agua en el océano produce valores considerables de humedad relativa; este hecho está relacionado también a la abundante nubosidad.

Para la evaluación de la humedad relativa en el área de estudio se trabajó con la estación Lomas, cuyos valores medios mensuales se presentan en el Cuadro 4.1-5. En la Figura 4.1-4 se muestra el régimen anual.

La humedad relativa promedio en el área de estudio está alrededor de 88% y pocas veces baja a menos de 80%, en gran parte de la costa peruana durante el invierno están cubiertas de una niebla

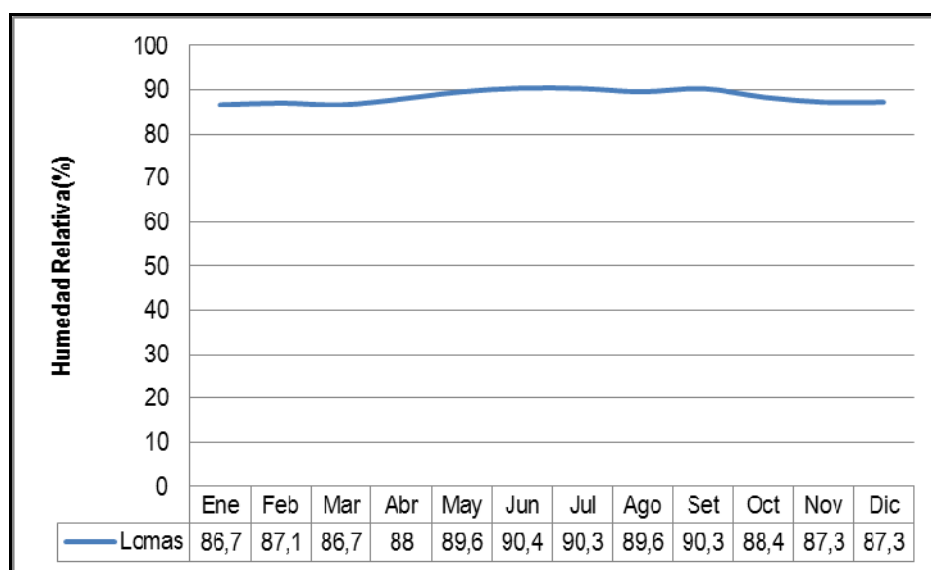
persistente que no deja pasar los rayos del sol pero por otro lado estas generan la acumulación de la humedad relativa.

Cuadro 4.1-5 Humedad relativa media mensual

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Lomas	86,7	87,1	86,7	88	89,6	90,4	90,3	89,6	90,3	88,4	87,3	87,3	88.4

Fuente: SENAMHI

Figura 4.1-4 Régimen anual - humedad relativa



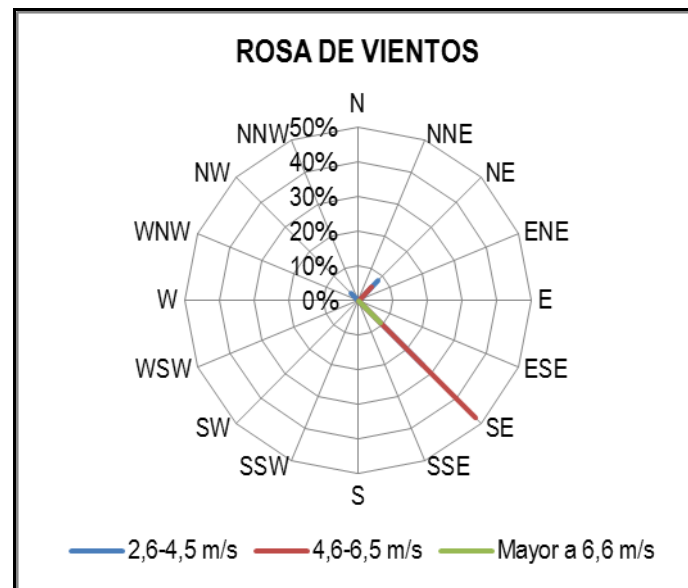
Elaboración: Walsh Perú 2012

Fuente: SENAMHI

4.1.1.3.4 Vientos

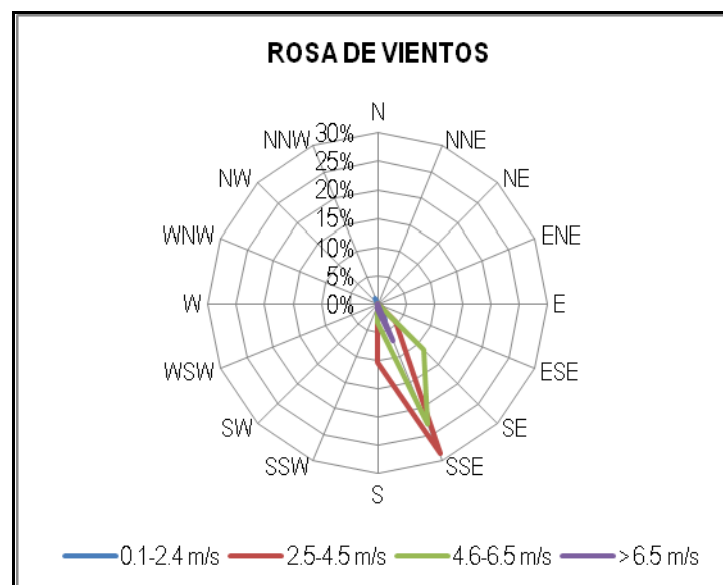
La costa peruana está dominada principalmente por las brisas costeras. Éstas, por el diferente comportamiento térmico existente entre el mar y la tierra, determinan que en las líneas de costa se generen habitualmente ciertas diferencias de temperatura. Durante el día, la tierra se recalienta mucho más que el mar en tanto que por la noche el mar conserva su calor mucho más que la tierra. Estas diferencias térmicas originan diferencias de densidad que propician la aparición de circulaciones del aire, esta circulación mar-continente se ve reflejada en la dirección general que siguen los vientos en el área de estudio, véase Figuras 4.1-5 y 4.1-6.

Figura 4.1-5 Estación Lomas



Elaboración: Walsh Perú 2012
Fuente: SENAMHI

Figura 4.1-6 Estación San Nicolás



Elaboración: Walsh Perú 2012
Fuente: SENAMHI

Durante el día, el aire más frío y denso del océano se dirige hacia la superficie terrestre, en la cual el aire cálido y ligero presenta una tendencia a subir; se organiza así una circulación dirigida desde el mar a la tierra en superficie y contrarrestada por una circulación de sentido opuesto en las capas más altas del aire. Se trata de la brisa marina o "virazón", que se inicia en las primeras horas del día y alcanza su máxima intensidad en las horas centrales del día.

En las Figuras 4.1-5 y 4.1-6 se muestra la dominancia promedio anual del viento que proviene del SE y SSE respectivamente; ésta se debe a que la Corriente Peruana de Humboldt recorre paralela a la costa peruana siguiendo la línea de contacto entre el continente y el mar; siendo la impulsadora

en la generación y propagación del viento. Las velocidades correspondientes están entre los 2 m/s y 6 m/s (valor que puede ser superado), éstos según la escala de Beaufort corresponde a vientos flojitos.

4.1.1.4 CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

4.1.1.4.1 Clasificación de Köppen

La determinación climática Köppen se apoya en varias variables; primero a partir del régimen térmico, de este modo en el área de estudio la temperatura media del mes más frío es de 15°C, por ende se cataloga como un clima seco B, luego en base al índice de aridez K se establece que este es cero así se presenta como una **zona desértica subhúmedo**. Teniendo en cuenta la precipitación se evalúa finalmente el régimen de precipitaciones en donde el promedio de éste es cero y por tanto $K=0$.

Finalmente clima del área se define como de tipo **BW, Desértico** (árido) éstos se caracterizan por su aridez, fruto primordialmente de escasas precipitaciones, unido a elevados valores de evaporación que crean un balance de agua deficitario durante todo año.

4.1.1.4.2 Clasificación de Thornthwaite

Esta clasificación se basa en el concepto de la evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua, lo que determina el déficit o excedente de agua.

La evapotranspiración potencial (ETP) se determina a partir de la temperatura media mensual y corregida según la duración de la radiación solar en el día; y el exceso de déficit se calcula a partir del balance de vapor de agua, considerando la humedad, que junto con la ETP permite definir los tipos climáticos, en función del momento del año con exceso o falta de agua y de la concentración estacional de la eficacia térmica. Según esto se determina el tipo climático.

En conclusión, el clima correspondiente al área de estudio se define como **C₁d B₃'a'**, que se lee **clima seco subhúmedo, mesotérmico, con déficit de agua todo el año y baja concentración de eficacia térmica en verano**.

4.1.1.5 ZONAS DE VIDA

La costa sur del Perú presenta una homogeneidad climática, con valores muy bajos de precipitación, tal como se describe líneas arriba, sin embargo por la diferencia de altitud que presenta el área de estudio se presentan cuatro zonas de vida. Las unidades correspondientes a las zonas de vida del área de estudio se desarrollan sobre la base de lo establecido en la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú (ONERN 1976), su representación cartográfica se muestra en el Mapa 4.1-1.

4.1.1.5.1 Desierto desecado – Templado cálido (dd-Tc)

En la zona de vida desierto desecado – Templado cálido, la biotemperatura media anual máxima se ubica alrededor de los 19,4 °C, mientras que la media anual mínima se ubica alrededor de los 16,3 °C, el promedio de precipitación total por año oscila entre 15,1 mm y 4,4 mm, lo que corresponde a los valores máximos y mínimos promedios respectivamente.

De acuerdo al diagrama de Holdridge, el promedio de la evapotranspiración potencial total por año es mucho más de 64 veces la precipitación, lo que la ubica en la provincia de humedad: **desecado**.

4.1.1.5.2 Desierto superárido – Templado cálido (ds-Tc)

En esta zona de vida la biotemperatura media anual máxima es de 19,5 °C y la media anual mínima 16 °C, el promedio máximo de precipitación total por año es de 47,3 mm y el promedio mínimo, de 3,4 mm.

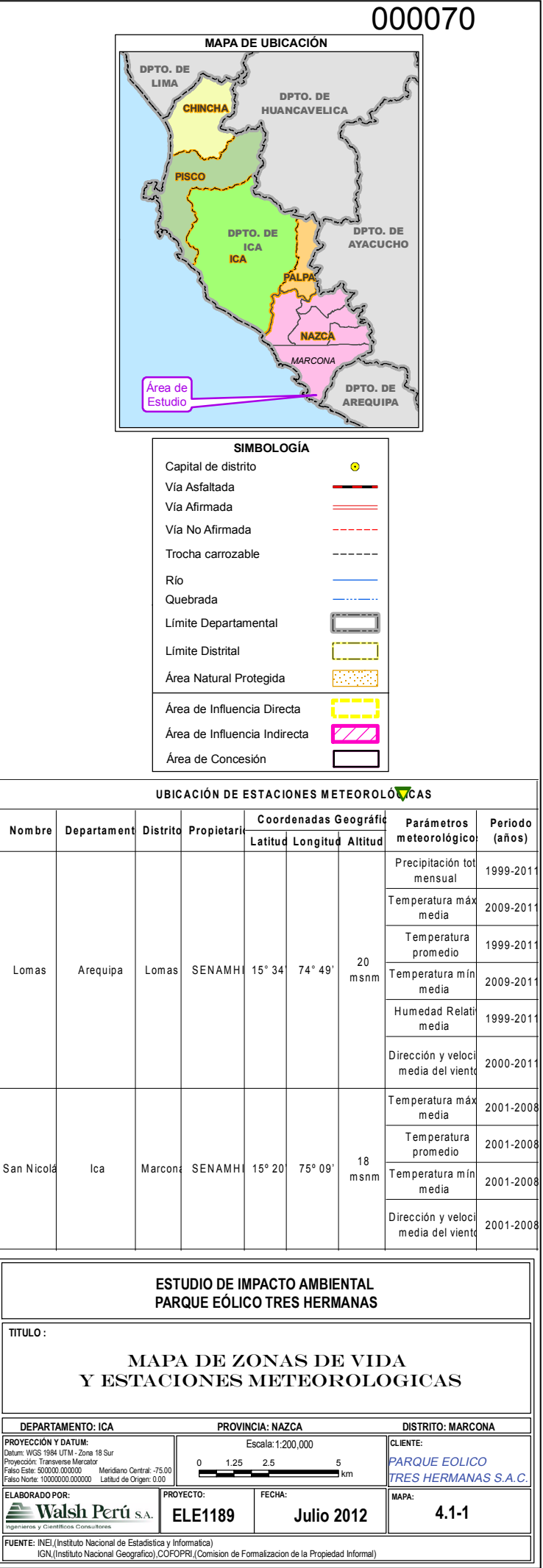
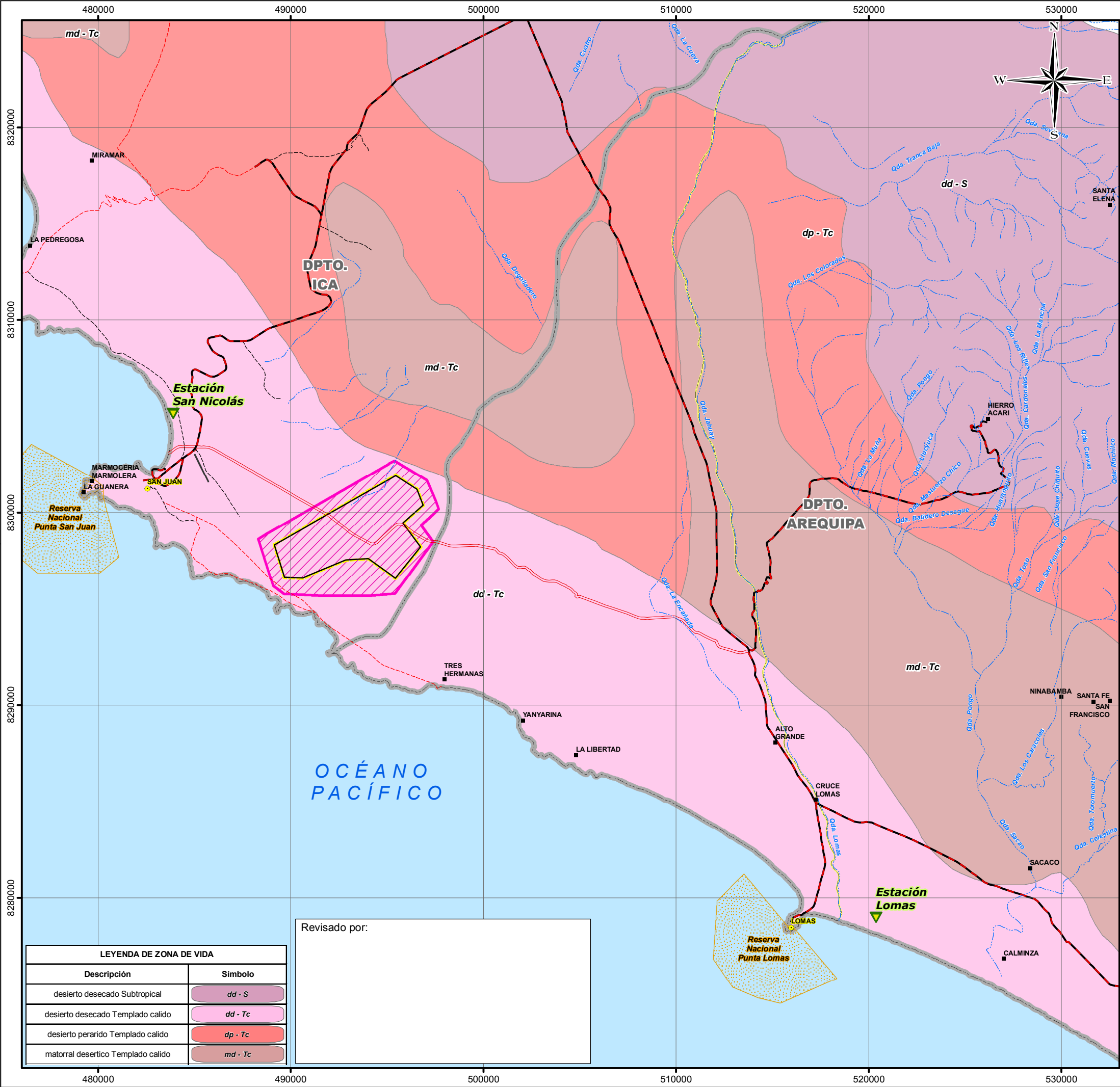
Según el sistema de Holdridge, el promedio de la evapotranspiración potencial total por año fluctúa entre 16 y 32 veces la precipitación, por ello encontrándose en la provincia de humedad: **superárido**.

4.1.1.5.3 Desierto perárido – Templado cálido (dp-Tc)

En esta zona de vida la biotemperatura media anual es de 18.3 °C. De acuerdo al sistema de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año varía entre 8 y 16 veces la precipitación, siendo característica la provincia de humedad: **perárido**.

4.1.1.5.4 Matorral desértico – templado cálido (md-Tc)

En esta zona de vida no existen estaciones meteorológicas. Mediante el Diagrama Bioclimático de Holdridge se ha estimado que la biotemperatura media anual varía entre 12 y 17. La evapotranspiración potencial por año varía entre 4 y 8 veces la precipitación, ubicándola consiguientemente, en la provincia de humedad: **árido**.



4.2.4 MAMÍFEROS

4.2.4.1 GENERALIDADES

4.2.4.1.1 Introducción

La importancia de los mamíferos dentro de un ecosistema es sumamente grande, ya que abarcan una gran diversidad de nichos y funciones ecológicas. La presencia de determinado tipo de especies nos indica el grado de mantenimiento de un ecosistema, pudiendo utilizar a ciertos mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat. Los mamíferos pequeños son importantes elementos de los ecosistemas, ya que afectan la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como la dispersión de semillas, polinización, impactos sobre poblaciones de insectos y servir como fuente de alimento para carnívoros; por su naturaleza pueden ser buenos indicadores biológicos al ser más sensibles a las perturbaciones, las cuales según el grado podrían ocasionar la ausencia o muerte de estas especies silvestres. Los mamíferos medianos y grandes debido a sus requerimientos espaciales amplios, también son especialmente sensibles a alteraciones ambientales, tales como la fragmentación y degradación del hábitat; los carnívoros por situarse en la cima de la cadena alimenticia pueden afectar la abundancia de otras especies que son parte de su dieta, o de la dieta de sus presas, jugando un rol importante en la regulación de las poblaciones de varias especies en un ecosistema, utilizándolas como especies indicadoras de la condición de un ecosistema.

La disminución de las especies de mamíferos se da por varias causas que alteran las condiciones ambientales, pero la principal amenaza actual es la perturbación y destrucción del hábitat, esto debido al incremento desordenado de la población humana y al uso de los recursos de espacio, alimentos, vivienda y salud que ello genera (Pacheco, 2002).

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de mamíferos en el mundo, ocupa el quinto lugar en diversidad de mamíferos en el mundo (Pacheco et al. 2009); sin embargo el conocimiento que se tiene de ellos es incipiente. Esta alta diversidad está relacionada a la gran complejidad geográfica, climática y de ambientes; características relacionadas a la presencia de la Cordillera de los Andes y la Corriente Peruana (Pacheco et al. 2011). En el Perú actualmente se encuentran registradas 508 especies de mamíferos nativos, en los que se incluye a cinco géneros y 65 especies endémicas (Pacheco et al. 2009). Los endemismos son resultado de diversas variables topográficas, biológicas, etc. que han influenciado las poblaciones de animales por periodos de tiempo prolongados. El estudio de endemismos es importante por que puede indicar áreas de alta diversificación y especiación (Pacheco, 2002).

El área de estudio se encuentra al sureste del centro poblado de San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona, en el departamento de Ica. El proyecto Parque Eólico Tres hermanas, que se encuentra al lado del Parque Eólico Marcona, se ubicará en una zona de lomas costeras, ecosistema que alberga organismos de flora y fauna especialmente adaptados a condiciones de aridez, los que se encuentran vulnerables debido a la incipiente protección que recibe el desierto costero en el Perú y al crecimiento desordenado urbano e industrial.

4.2.4.1.2 Objetivos de la Evaluación

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente los mamíferos registrados en el área de estudio.
- Identificar y describir los impactos que las actividades del proyecto podrían generar sobre los mamíferos.
- Proponer y describir las medidas de control, prevención y mitigación para los impactos identificados.
- Proponer especies indicadoras para considerarlas en el programa de monitoreo biológico.
- Proponer lineamientos de proyectos para la gestión de la diversidad de mamíferos identificada en el área de estudio.

4.2.4.1.3 Antecedentes

Algunos estudios mayormente muy localizados se han realizado en lomas, desiertos y valles en los que se ha dado mayor énfasis al estudio de mamíferos pequeños, roedores y marsupiales, terrestres (Zuñiga, 1942; Brack Egg, 1974; Pearson, 1975, 1982; Aguilar, 1985; Dávila et al., 1987; Luna, 2000). Por otro lado, los registros de especies de murciélagos en las áreas costeras del Perú fueron proporcionados por los estudios de Ortiz de la Puente (1951), Tuttle (1970), La Val (1973), Koopman (1978) y Mena y Williams (2002). Ascorra et al. (1996) y Pacheco (2002) indican que la zona costera presenta alto grado de endemismo en quirópteros, señalándola como una zona de vacíos de información. Respecto a mamíferos mayores de la zona costera, la única información disponible parece estar en las listas presentadas por Grimwood (1969), Brack Egg (1974), Aguilar (1985) y Dávila *et al.* (1987). Los dos primeros trabajos inclusive, se refieren únicamente a especies de las lomas costeras, mas no a otros hábitats. Además se cuenta con el estudio de diversidad y abundancia de mamíferos terrestres realizado por Walsh (2011) como parte del Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión (aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AEE). La biodiversidad y los procesos ecológicos en los ambientes terrestres del extremo sur de la costa peruana son prácticamente desconocidos (Ramírez et al. 2000), la mayoría de estudios se basan sobre todo en ecosistemas costeros y de lomas (Zeballos et al. 2001).

Poca información se encuentra disponible sobre la diversidad y distribución de mamíferos a lo largo de la región costera, esta carencia de información se refleja en la existencia de sólo dos áreas de conservación que protegen hábitats costeros: Reserva Nacional de Lachay (Chancay, Lima) y Reserva Nacional de Paracas (Pisco, Ica) que son insuficientes para la conservación de estos ecosistemas.

El área donde se ubicará el Parque Eólico Tres Hermanas se encuentra emplazada en una zona de lomas costeras, gramadal y desierto sin vegetación o escasa vegetación con una altitud máxima de 485 m.

Para obtener una mejor representatividad, en el área de estudio, los transectos de muestreo fueron establecidos entre las diferentes formaciones vegetales. Se evaluó un total de diez transectos de muestreo (Ma-01, Ma-02, Ma-03, Ma-04, Ma-05, Ma-06, Ma-07, Ma-08, Ma-09 y Ma-10), los cuales se presentan en el Cuadro 4.2-1. Adicionalmente se incluyen datos cualitativos de cuatro transectos (Ma-01*, Ma-02*, Ma-03*, Ma-04*) obtenidos durante las evaluaciones del Parque Eólico Marcona, usando la misma metodología y esfuerzo, que se encuentran dentro del área de estudio del

presente proyecto y que se localizan en lugares diferentes a los muestreados durante esta evaluación.. Todos los transectos están representados en el Mapa de transectos de muestreo de mamíferos (Mapa 4.2-4).

La metodología de evaluación se detalla en el Anexo D4-1 Metodología

Cuadro 4.2-1 Transectos de muestreo evaluados en el área de estudio

Formación vegetal	Símbolo	Número de transectos de muestreo	Código de los transectos de muestreo
Desierto costero	Dc	5	Ma-03, Ma-04, Ma-05, Ma-06, Ma-10
Lomas	Lo	6	Ma-07, Ma-08, Ma-01*, Ma-02*, Ma-03*, Ma-04*
Gramadal	Gr	3	Ma-01, Ma-02, Ma-09

Nota: Ma = Transectos para mamíferos mayores y menores terrestres.

Referencia: Datum WGS 84 Zona UTM 18S

* Sitios de muestreo establecidos en la evaluación del Parque Eólico Marcona.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.2.4.2 COMPOSICIÓN DE ESPECIES

4.2.4.2.1 Área de estudio

La diversidad de especies de los ambientes desérticos es considerablemente baja comparada con otros tipos de hábitats. Sin embargo, es necesario caracterizar el ambiente biológico a fin de identificar los individuos de especies que componen estos ecosistemas que se localizan en el Desierto Pacífico Subtropical (Rodríguez, 1996), en la zona costera del sur del Perú.

Se registró un total de tres especies de mamíferos, pertenecientes a tres familias distribuidas en tres órdenes taxonómicos (Ver Figuras 4.2.4-1 y 4.2.4-2), dentro de las formaciones vegetales presentes. El orden Rodentia con la familia Cricetidae estuvo representado por el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*; el orden Carnívora con la familia Canidae por el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el orden Cetartiodactyla con la familia Camelidae por el guanaco *Lama guanicoe*.

El ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*, es una especie encontrada en las costas y laderas áridas de los andes occidentales, se ha registrado desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm en la zona norte del Perú, y desde el nivel del mar hasta los 4 000 msnm en el sur del Perú. Esta especie ha sido reportada en los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna en Perú, y en Antofagasta (San Pedro de Atacama) y Tarapacá en Chile (Cabrera, 1961; Hershkovitz, 1962). Se distribuye en hábitats rocosos alimentándose en áreas abiertas con poca cobertura vegetal (Kramer y Birney, 2001), la dieta de la especie incluye semillas, frutos e insectos (Eisenberg y Redford, 1999; Zeballos, et al., 2000), constituye una parte importante de la dieta del zorro colorado (Cornejo y Jiménez, 2001) y se considera la única especie de roedor pequeño de ambientes naturales registrada en la zona (Zeballos et al., 2001). Esta especie se puede encontrar en cerros áridos, áreas rocosas, lomas y ambientes desérticos donde están presentes la vegetación herbácea y las cactáceas. Se esperaba que esta especie existiera en las áreas de estudio, ya que estas se superponen con el rango conocido para la especie y los tipos de hábitats preferidos están disponibles. Aun cuando sólo fue registrada mediante métodos indirectos, se recolectaron restos óseos, se han reportado grandes poblaciones para las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna.

El zorro colorado *Lycalopex culpaeus* es una especie controversial, porque desde el punto de vista ecológico resulta clave en los ecosistemas andinos, pero para la economía humana resulta perjudicial, razón por la cual es muy repudiado y perseguido. Tiene un amplio rango de distribución a lo largo de los Andes, que comprende desde Colombia hasta el extremo sur de América del Sur y puede descender hasta el nivel del mar a lo largo de las Costas del Pacífico y Atlántico. A lo largo de su distribución, esta especie ocupa una variedad de hábitats, desde desiertos secos hasta bosques tropicales (Eisenberg y Redford, 1999; Sillero-Zubiri et al. 2004), se distribuye en todo el altiplano hasta los 4500 m aproximadamente (Grimwood, 1969). En el Perú se encuentra distribuido a lo largo de toda la cordillera de los Andes y hacia las costas del Pacífico a partir de la provincia de Ica hacia el sur (Sillero-Zubiri et al. 2004). Es un depredador generalista que consume principalmente pequeños vertebrados tales como lagartijas, aves y pequeños mamíferos y ocasionalmente consume invertebrados y plantas (Cornejo y Jiménez, 2001; Eisenberg y Redford, 1999; Novaro, 1997; Sillero-Zubiri et al. 2004). Además busca alimento en las orillas de playas aprovechando cuanta presa animal, aves marinas y peces, encuentre en su camino (Tantaleán et al. 2007), por lo que se le considera como un omnívoro oportunista que cambia sus hábitos alimenticios dependiendo de la disponibilidad de presa local y estacional (Romo, 1995). Esta especie fue registrada en las tres formaciones vegetales, mediante métodos directos (avistamiento) e indirectos (huellas), pero es más frecuente en lugares con ganadería ovina y camélida.

En el desierto resalta como dispersor de semillas y controlador de poblaciones de roedores silvestres (Cornejo y Jiménez, 2001). Su presencia es significativa ya que, a pesar de los problemas que enfrenta por la expansión urbana desordenada, demuestra su participación activa como predador de mamíferos menores terrestres, especialmente roedores, convirtiéndose en el principal controlador de plagas e incrementando su valor ecológico.

Desde el punto de vista de estrategia alimentaria, el zorro colorado, opta por tomar los recursos disponibles y que requieren el menor gasto de energía, de este modo optimiza su eficacia depredatoria en ecosistemas desérticos, mostrando su comportamiento oportunista. Su espectro abarca un porcentaje importante de roedores, principalmente *Phyllotis*, que lo convertirán en un controlador de las poblaciones de este roedor (Cornejo y Jiménez, 2001).

El guanaco *Lama guanicoe* tiene el rango más amplio entre todos los camélidos sudamericanos (Franklin, 1982), y además ocupa los hábitat más diversos en su rango de distribución. Originalmente esta especie estuvo distribuida desde el norte de Perú, sur y sureste de Chile y en gran parte del territorio argentino (Eisenberg y Redford, 1999). Las poblaciones se han reducido drásticamente en Sudamérica, ha sido eliminada del norte de Argentina (Franklin, 1982), pero es aún común en la región sur del continente (Eisenberg y Redford, 1999). Actualmente se extiende desde el norte del Perú hasta el sur de Chile y Argentina, y hay una pequeña población en Bolivia (Wheeler, 1995). Viven principalmente en las estepas andinas entre los 1 000 y 4 000 msnm, pero debido a su migración a diversas altitudes, estos se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 5 000 msnm (Rundel y Palma, 2000). El guanaco *Lama guanicoe* ha sufrido una fuerte presión de cacería por el comercio de su piel y además ha sido perseguido por los terratenientes ganaderos quienes alegaban que el guanaco competía con su ganado (Franklin, 1982). La presencia del guanaco en el área de estudio parece ser estacional y está relacionada principalmente con la disponibilidad de vegetación de lomas durante el invierno. Esta especie fue registrada mediante métodos indirectos (huellas y restos óseos).

Figura 4.2.4-1 Porcentaje de especies de mamíferos terrestres por orden taxonómico.

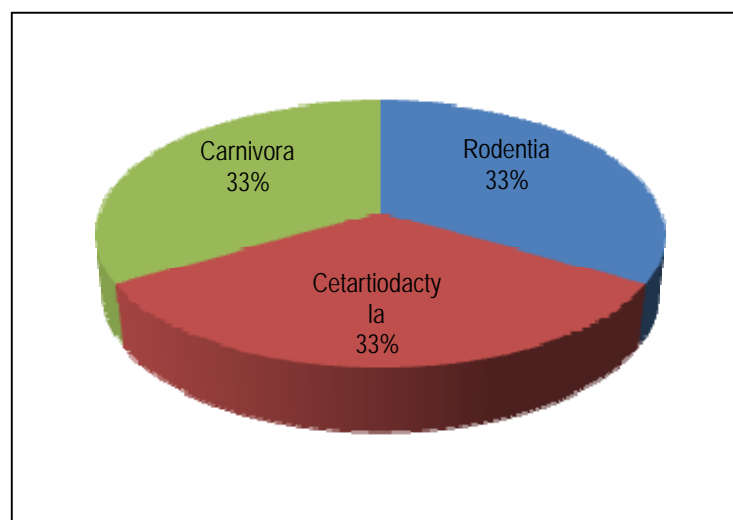
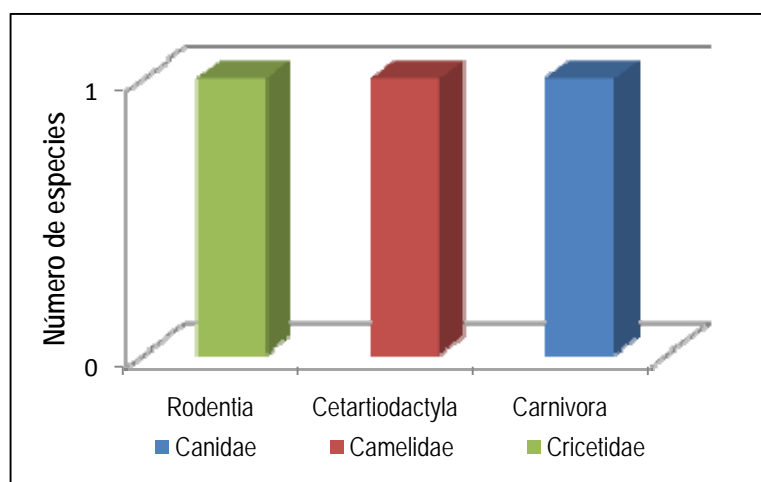
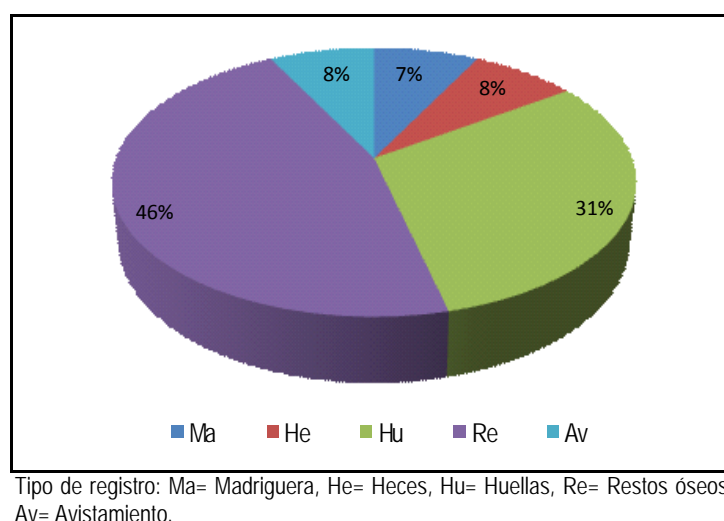


Figura 4.2.4-2 Número de especies de mamíferos terrestres por familia, dentro de cada orden registrado.



Además de los tipos de registros obtenidos (Ver Figura 4.2.4-3). Los registros de mamíferos en el área de estudio por formación vegetal se detallan en el Anexo D4-2.

Figura 4.2.4-3 Porcentaje de tipo de registro para las especies de mamíferos terrestres.



4.2.4.2.2 Formación vegetal

Desierto costero

En esta formación vegetal se registró dos especies: el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Ambas especies fueron registradas mediante métodos indirectos, *Lycalopex culpaeus* por huellas y *Phyllotis limatus* por restos óseos (esqueleto completo y hemimandíbulas).

Lomas

Se registró tres especies en esta formación vegetal: el guanaco *Lama guanicoe*, el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Durante la presente evaluación se registró mediante métodos directos (avistamiento) un ejemplar adulto de *Lycalopex culpaeus*, pero en la evaluación del Parque Eólico Marcona se obtuvo registros, mediante métodos indirectos (restos óseos y huellas), de las tres especies.

Gramadal

Se registró tres especies en esta formación: el guanaco *Lama guanicoe*, el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*. Ambas especies fueron registradas mediante métodos indirectos, *Lama guanicoe* por restos óseos (cráneo y mandíbulas) y *Phyllotis limatus* por heces dentro de una madriguera.

Cuadro 4.2.4-2 Especies, familias y órdenes de mamíferos terrestres registrados por formación vegetal

Formación vegetal	Símbolo	Especies	Familia	Órdenes
Desierto costero	Dc	2	2	2
Lomas	Lo	3	3	3
Gramadal	Gr	3	3	3

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.2.4.3 ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

4.2.4.3.1 Área de estudio

No se pudieron calcular los índices de abundancia y diversidad debido a que sólo una especie de mamífero fue registrada por métodos directos, por lo que los datos son insuficientes para el cálculo.

4.2.4.4 ESPECIES EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

4.2.4.4.1 Especies en alguna categoría de conservación nacional

El guanaco peruano *Lama guanicoe cacsilensis*, única subespecie reportada en el Perú (Wheeler, 1991; Marín *et al.* 2008), está incluido en la categoría en peligro (EN) según la categorización de especies amenazadas de fauna silvestre, a través de un decreto supremo (D.S. 034-2004-AG) del Ministerio de Agricultura, por la legislación peruana.

Cuadro 4.2.4-4 Especies de mamíferos terrestres consideradas en categorías de conservación nacional.

Familia	Especie	Nombre común	D.S. 034-2004-AG	Punto de muestreo
Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	EN	Ma-02

Categoría de conservación: EN = En peligro.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Está prohibida su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. Se encuentra también protegido por otros dispositivos legales como la ley de la vicuña y el guanaco (Ley N° 26496), la ley forestal y de fauna silvestre (Ley N° 27308) y su respectivo Reglamento (Decreto Supremo N° 014-2001-AG), actualmente esta ley se encuentra en proceso de cambio. Se encuentra amenazado debido a la caza irracional, falta de protección y destrucción de su hábitat por actividades humanas como la minería, la agricultura y la ganadería (Zuñiga, 1999). Además, el contacto entre guanacos y el ganado doméstico conlleva a posibles transmisiones de parásitos gastrointestinales entre especies, atentando de esta manera contra su conservación (Castillo et al. 2008).

La población de guanacos en Perú es pequeña y existen posiblemente varias áreas en donde pequeños grupos de poblaciones se encuentren en alto riesgo de extinción, como la población de Puno. Los departamentos que tienen las poblaciones mayores de guanacos son Ica y Arequipa. Un censo de 1997 estimaba la población de guanacos en 3 900 individuos en todo el Perú (CONACS, 1997). Debido al crecimiento descontrolado y desorganizado de pueblos y carreteras, muchas de las rutas migratorias de los guanacos se han visto alteradas. La administración activa de las poblaciones se lleva a cabo por el CONACS (Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos) y las comunidades locales. En el Perú existen tres áreas protegidas con guanacos: La Reserva Nacional de Calipuy, la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, y las zonas aledañas a la Reserva Nacional Pampa Galeras.

4.2.4.4.2 Especies en alguna categoría de conservación internacional

Lista roja de la IUCN

El total de especies de mamíferos registradas en el área de estudio se encuentran consideradas en la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2011). Todas ellas dentro de la categoría preocupación menor (LC) de la reciente lista ya que son consideradas relativamente comunes y de amplia distribución, pero que han sido evaluadas y sus poblaciones aunque no sufren una amenaza latente de disminución se están viendo afectadas por diversas causas y debe ponerse cierto énfasis en su conservación.

Apéndices de CITES

Dos especies, el zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y el guanaco *Lama guanicoe*, están incluidas en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2012), es decir en situación vulnerable. Estas especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio de dichos especímenes no esté sujeto a una reglamentación estricta. Suelen tener amplia distribución, pero se hallan en dicha categoría de conservación pues se sabe que son cazados y/o capturados ilegalmente sobre todo para el comercio de carne de monte, mascotas y/o pieles.

Cuadro 4.2.4-5 Especies de mamíferos terrestres consideradas en categorías de conservación internacionales (IUCN y CITES).

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	CITES	Punto de muestreo
Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón de Lima	LC		Ma-01, Ma-03, Ma-05
Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	LC	II	Ma-01, Ma-06, Ma-07
Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	LC	II	Ma-02

IUCN: LC= Preocupación menor.

CITES: II = Apéndice II

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Estas especies se encuentran incluidas en las categorías de conservación internacional de IUCN y CITES, debido a que las poblaciones en todo su rango de distribución enfrentan los mismos problemas que tienen dentro del territorio nacional.

El ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus* es una especie común que mantiene poblaciones estables y en vista de su amplia distribución, presumible gran población, tiene un margen de tolerancia a la modificación del hábitat, y porque es poco probable que este disminuyendo lo suficientemente rápido para calificar en una categoría más amenazada.

El zorro colorado *Lycalopex culpaeus* se encuentra en situación vulnerable debido a la cacería para la comercialización de su piel y por ser considerado plaga, en muchos lugares, como depredador de animales domésticos (Jiménez y Novaro, 2004). La pérdida de hábitat no parece ser una amenaza importante para la especie, pero la depredación por perros ferales y domésticos puede ser importante en algunas áreas (Novaro, 1997). En Perú, no es considerado en peligro y su caza puede ser legal si un plan de manejo es aprobado por el gobierno (Cossíos com. pers.).

El guanaco *Lama guanicoe* se encuentra en situación vulnerable principalmente al deterioro de su hábitat, pero el futuro de esta especie depende de la aplicación de una gestión orientada a la conservación a nivel local, nacional e internacional, pues la caza furtiva sigue siendo intensa.

4.2.4.5 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

No se reportan especies de mamíferos empleadas o comercializadas por los pobladores de los centros poblados más próximos.

4.2.4.6 ESPECIES ENDEMICAS CON DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA NACIONALES

Ninguna de las especies registradas tiene distribución restringida al territorio nacional.

4.2.4.7 CONCLUSIONES

Durante los trabajos de campo en el área de estudio se registraron, mediante métodos directos e indirectos, tres especies de mamíferos pertenecientes a tres familias. Estas especies incluyeron al ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus*, al zorro colorado *Lycalopex culpaeus* y al guanaco *Lama guanicoe*.

El ratón orejón de Lima *Phyllotis limatus* fue registrado por métodos indirectos, tales como restos óseos (esqueleto completo y hemimandíbulas) en el desierto costero y las lomas, así como heces ubicadas en el interior de una madriguera activa en el gramadal.

El zorro colorado *Lycalopex culpaeus* se registró por métodos directos (avistamiento) entre las lomas e indirectos (huellas) en todas las formaciones vegetales. Se avistó un individuo adulto al caer la tarde (17:00 horas) buscando comida entre un pequeño afloramiento rocoso entre lomas.

El guanaco *Lama guanicoe* se registró por métodos indirectos (cráneos y mandíbula) exclusivamente en el gramadal, pero su presencia es significativa pues demuestra que el área de estudio fue usada como parte de su ruta de migración interaltitudinal.

El guanaco peruano *Lama guanicoe cacsilensis*, está incluido en la categoría en peligro (EN) por la legislación peruana, debido principalmente a la caza furtiva y a la destrucción de su hábitat. En cuanto a categorías de conservación internacional, las tres especies registradas se encuentran incluidas como de preocupación menor (LC) para IUCN y dos de ellas, el zorro colorado y el guanaco, se consideran en situación vulnerable (Apéndice II) para CITES.

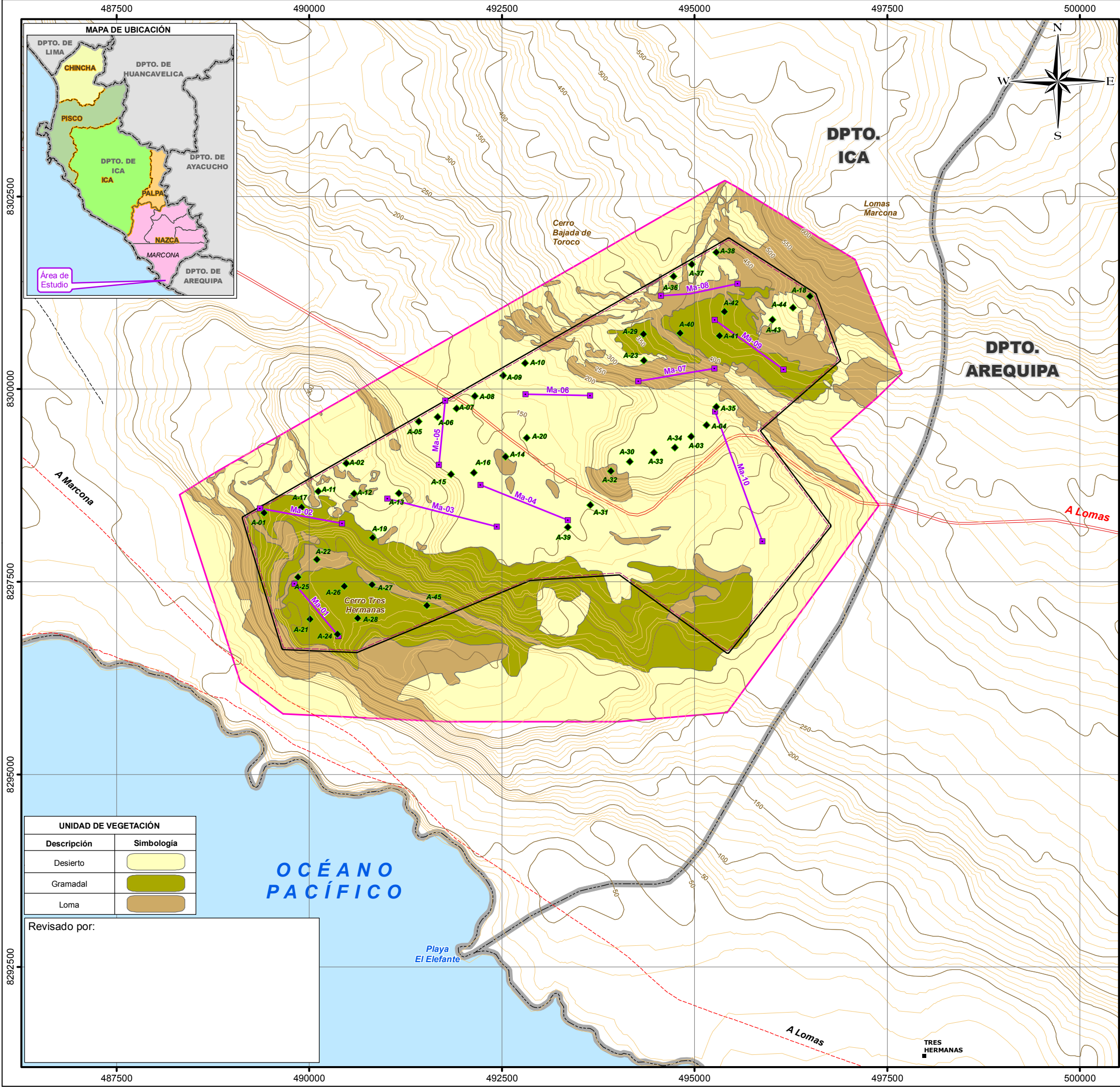
Cabe señalar que en la ciudad de San Juan de Marcona se reporta la presencia de dos roedores silvestres introducidos, la rata negra *Rattus rattus* y el ratón doméstico *Mus musculus*, principalmente entre las áreas urbanas abandonadas y los lugares de congregación de residuos domésticos y de construcción. Estas especies están incluidas en la lista de especies potenciales ya que son plagas consideradas importantes transmisores de enfermedades zoonóticas (e.g. rabia y peste bubónica) que deberían ser controladas para evitar epidemias locales, sobre todo en lugares donde escasea el agua y las condiciones de higiene no son las óptimas. Según el personal del Ministerio de Salud y del programa ambiental de la Municipalidad de Marcona en el distrito no se han presentado casos de rabia por mordedura de roedores, pero sí hay registros para la ciudad de Nazca.

4.2.4.8 RECOMENDACIONES

Priorizar la conservación de las lomas, los que son ahora ecosistemas frágiles por la disminución de áreas costeras y ausencia de agua, su desarrollo y permanencia depende principalmente de las condiciones de humedad. Estos ecosistemas representan fuente de refugio, agua y alimento, para lograr la supervivencia de muchas especies de mamíferos costeros nativos, que utilizan las zonas como lugares de protección, reproducción y alimentación.

Informar a los trabajadores, de las empresas involucradas, y pobladores del centro poblado de San Juan de Marcona sobre la importancia de conservar el entorno, considerando dentro de ello, la importancia de las especies de flora y fauna residentes.

Realizar periódicamente monitoreos de mastofauna, para registrar fluctuaciones en la diversidad y abundancia de especies indicadoras del estado de conservación de ecosistemas costeros, como el guanaco, ligados a eventos naturales, como cambios estacionales, y descartar disminuciones producto de las actividades de la empresa.



Evaluación de Mamíferos			
Código	Transecto	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
Ma-01	Inicio	489808	8297475
	Final	490382	8296797
Ma-02	Inicio	489361	8298456
	Final	490425	8298260
Ma-03	Inicio	491016	8298579
	Final	492432	8298215
Ma-04	Inicio	492221	8298758
	Final	493356	8298301
Ma-05	Inicio	491764	8299857
	Final	491684	8299022
Ma-06	Inicio	492805	8299935
	Final	493644	8299918
Ma-07	Inicio	494270	8300107
	Final	495257	8300271
Ma-08	Inicio	494563	8301215
	Final	495560	8301369
Ma-09	Inicio	495262	8300900
	Final	496155	8300256
Ma-10	Inicio	495267	8299713
	Final	495878	8298024

SIMBOLOGÍA

- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Vía Afirmada
- Vía No Afirmada
- Trocha carrozable
- Límite Departamental
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

- Aerogeneradores
- Área de Concesión

UNIDAD DE VEGETACIÓN	
Descripción	Simbología
Desierto	
Gramadal	
Loma	

Revisado por:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS**

TÍTULO :
**MAPA DE TRANSECTOS
DE EVALUACIÓN DE MAMÍFEROS**

DEPARTAMENTO: ICA

PROVINCIA: NAZCA

DISTRITO: MARCONA

PROYECCIÓN Y DATUM:
Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur
Proyección: Transverso Mercator
Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00
Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00

ESCALA:
Escala: 1:50 000
0 0.25 0.5 1 1.5 km

CLIENTE:
PARQUE EOLICO
TRES HERMANAS S.A.C.

ELABORADO POR:
Walsh Perú S.A.
Ingenieros y Científicos Consultores

PROYECTO:
ELE1189

FECHA:
Julio 2012

PLANO:
4.2-4

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática)
IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)

4.2.3 AVES

Debido a la dificultad que entraña el estudio de todos los organismos que ocupan un área determinada, es que suelen utilizar ciertos grupos que pueden ser buenos indicadores de la riqueza de los otros taxones y cuya protección podría garantizar por tanto la de muchos otros organismos. Las aves son utilizadas frecuentemente como posibles indicadores debido a la gran cantidad de información disponible de su biología y su relativa facilidad de estudio con respecto a los otros organismos (Ramirez, 2000, Tenorio *et al*, 2007). Son consideradas además como indicadores biológicos de cambios de hábitat a gran escala, además son especialmente capaces de detectar cambios inesperados que no pueden ser observados por medidas físicas preseleccionadas y parámetros químicos (Koiskimies, 1989).

Poseen también una serie de características que las hacen ideales para inventariar comunidades, caracterizar ecosistemas y los hábitats en que residen, estas son: comportamiento llamativo, facilidad de detección y ser sensibles a perturbaciones de su hábitat; es por eso que los muestreos de las comunidades de aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas y hábitats, su estudio además proporciona un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos (Villareal *et al*, 2006). Estos fundamentos se basan en que debido a su posición en la escala trófica se verán afectados por una gran cantidad de factores como la pérdida de hábitat (Green & Figuerola, 2003).

El área de estudio se encuentra al sureste del centro poblado de San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona. El parque eólico se ubicará en una zona de lomas costeras, estos ecosistemas son únicos e importantes desde el punto de vista biológico por registrar un alto número de endemismos.

4.2.3.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente las aves registradas y potencialmente presentes en el área de estudio.
- Identificar las especies sensibles que puedan ser afectadas por el proyecto, también a las especies se encuentren bajo alguna categoría nacional o internacional de amenaza o que sean exclusivas del territorio nacional.

4.2.3.2 ANTECEDENTES

Las investigaciones realizadas en las lomas de Marcona están relacionadas a la Reserva Nacional San Fernando.

4.2.3.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La concesión otorgada a Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C. para la instalación del parque eólico se encuentra ubicada en la ecorregión del desierto de Sechura (NT 1315, denominación dada por la WWF)

El desierto de Sechura es el desierto más extenso de la costa oeste de Sudamérica. Aunque está sujeto a una gran intervención antrópica aún contiene asociaciones singulares de plantas que

protegen a las especies endémicas tales como las lomas. Esta ecorregión sirve también como un importante corredor para las aves migratorias. La densidad de las poblaciones humanas es alta en esta área y aunque hay pocas áreas protegidas la expansión urbana es la causa del mayor daño a esta ecorregión

Según la BirdLife y Conservation International (2005), la zona evaluada corresponde al Bioma del Pacífico Subtropical y al Área Endémica para Aves (EBA) 052 denominada Vertiente Pacífica de Perú y Chile (En: BirdLife International & Conservation International, 2005).

La zona donde se ubicará el parque eólico se encuentra emplazada en una zona de lomas costeras, gramadal y desierto con alturas que van desde los 136 a 488 metros de altitud.

Se evaluó un total de 13 transectos de muestreo, de los cuales cuatro están ubicados en la formación de lomas, seis en desierto y dos en gramadal. Se complementa la información con cinco transectos evaluados en la línea base biológica del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión (aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AEE). Todos estos transectos están representados en el Mapa de puntos de muestreo de aves (Mapa 4.2.-2).

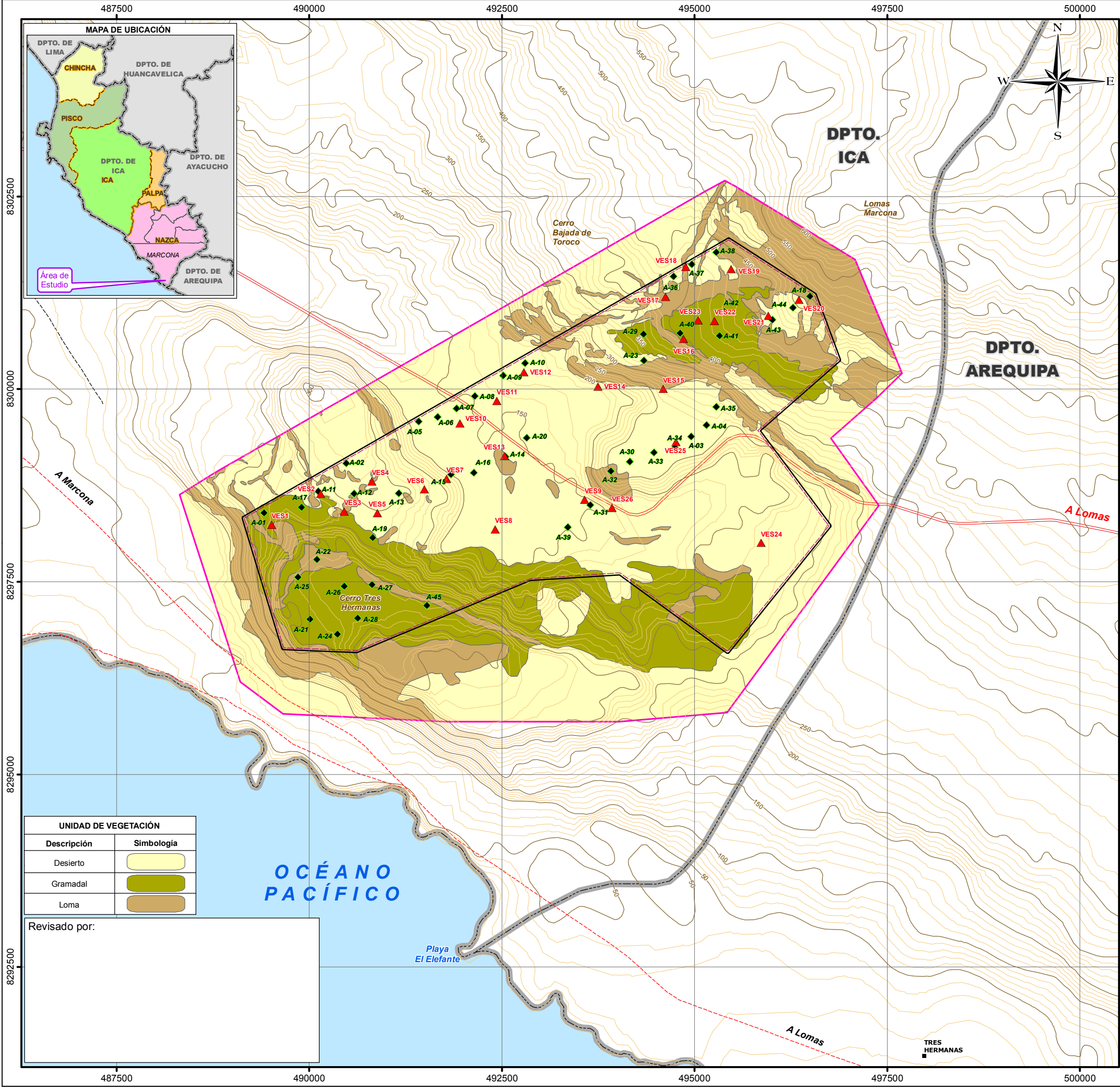
La metodología de evaluación se detalla en el Anexo D3-1.

Cuadro 4.2.3-1 Sitios de muestreo evaluados en el área de estudio

Formación vegetal	Símbolo	Punto de muestreo
Lomas	Lo	Av-01, Av-02, Av-08, Av-11, AvPEM-01*, AvPEM-02*, AvPEM-03*, AvPEM-04*
Gramadal	Gr	Av-10, Av-12, Av-13
Desierto costero	Dc	Av-03, Av-04, Av-05, Av-06, Av-07, Av-09, AvPEM-09*

*Unidades de muestreo del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

Fuente: Walsh Perú S.A. 2012



Evaluación de Herpetología			
Código	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m)
	Este	Norte	
VES1	489512	8298244	223
VES2	490149	8298645	249
VES3	490451	8298415	243
VES4	490813	8298804	256
VES5	490886	8298393	250
VES6	491493	8298704	220
VES7	491781	8298838	150
VES8	492411	8298182	138
VES9	493574	8298569	139
VES10	491954	8299558	142
VES11	492433	8299851	183
VES12	492786	8300224	183
VES13	492536	8299137	156
VES14	493747	8300037	205
VES15	494593	8300006	294
VES16	494855	8300655	424
VES17	494621	8301201	413
VES18	494887	8301590	438
VES19	495474	8301561	445
VES20	496356	8301163	497
VES21	495957	8300954	486
VES22	495258	8300889	438
VES23	495046	8300896	436
VES24	495863	8298007	243
VES25	494759	8299317	299
VES26	493930	8298463	179

SIMBOLOGÍA	
Curva Principal	
Curva Secundaria	
Vía Afirmada	
Vía No Afirmada	
Trocha carrozable	
Límite Departamental	
Área de Influencia Directa	
Área de Influencia Indirecta	

COMPONENTES DEL PROYECTO	
Aerogeneradores	
Área de Concesión	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS		
TÍTULO : MAPA DE VES EVALUACIÓN DE HERPETOLOGÍA		
DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transversa Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:50,000 	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.2-2

4.2.3.4 COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

4.2.3.4.1 Área de estudio

En toda el área de estudio se registró un total de ocho especies incluidas en ocho familias y cinco órdenes. De estos registros cinco especies fueron registradas en la evaluación para el presente estudio y tres son registros únicamente de la evaluación realizada para el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

Los registros del EIA del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión solo serán considerados como cualitativos.

En el Cuadro 4.2-5 se muestra la lista de especies registradas con su respectiva clasificación taxonómica.

Las listas de especies por formación vegetal, número de especies, número de individuos e índices de diversidad se presentan en el Anexo D3-2.

Cuadro 4.2.3-2 Especies registradas en el área del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Oreopholus ruficollis</i> ¹	Chorlo de campo
Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza de los arenales
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i> ¹	Caracara cordillerano
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscigralla brevicauda</i> ¹	Dormilona de cola corta
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Fringilo de cola bandeada

¹ especies registradas en EIA PEM

Clasificación taxonómica: Plenge, 2012; Schulenberg et. al 2007

Nombres comunes: Koepcke, 1964; Plenge, 2012

Elaboración: Walsh Perú, 2012

4.2.3.4.2 Formación vegetal

LOMAS

En esta formación vegetal se evaluó cuatro transectos de muestreo.

Se registró un total de 16 individuos de tres especies.

La especie con mayor número de individuos registrados fue la agachona chica *Thinocorus rumicivorus* (familia Thinocoridae, orden Charadriiformes) con 12 individuos; un individuo en el transecto Av01 y 11 en el transecto Av11.

Esta especie es un residente común de matorrales desérticos bajo los 400 m (Schulenberg et al., 2007), generalmente cerca de zonas pedregosas. Son de vuelo rápido y se les suele encontrar en parejas forrajeando en el suelo donde se mimetizan con el entorno, siendo difíciles de distinguir

hasta que se asustan y vuelan. Caminan rápido dando la sensación de estar pegadas al suelo. Anidan en el invierno en las lomas costeras.

Es la única especie de esta familia que se encuentra en zonas de poca elevación (Aves de Lima). Se alimenta de granos y semillas (Costa, 2011).

Esta especie fue registrada en los transectos del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

El gallinazo cabeza roja *Cathartes aura* (familia Cathartidae, orden Cathartiformes) fue registrado volando sobre el transecto Av02, alcanzando alturas de vuelo de entre 80 - 200 m. Se registró tres individuos.

Esta ave es ampliamente común en las tierras bajas de la costa, valles internos y en la Amazonía sobre los 2200 m. Una de sus características es que vive en hábitats abiertos como playas (a lo largo de las orillas y ríos), campos y pastos. Usualmente son vistos volando solos o en grupos (Schulenberg et al., 2007) aprovechando las corrientes termales ascendentes lo que le permite mantenerse en el aire casi sin batir las alas y manteniéndolas en forma de V. Es de tamaño grande (70 cm) y con envergadura de 80 cm. Tiene los sentidos de olfato, vista y oído muy desarrollados, por lo que puede encontrar alimento oliéndolo o viéndolo a grandes distancias. Se alimenta principalmente de animales muertos, pero también de grass, hojas y semillas (Aves de Lima).

Esta especie también se registró en los transectos evaluados para el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

El minero común *Geositta cunicularia* (familia Furnariidae, orden Passeriformes) fue registrado en el transecto Av01. Se avistó un individuo.

Este minero es el más ampliamente distribuido, Una población costera discontinua es común en las lomas del sur del Perú bajo los 900 m (Schulenberg et al., 2007).

Son vistas en solitario, pares o en grupos familiares (Fjeldsá & Krabbe, 1990).

En este transecto se encontró también restos óseos del pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti*, del piquero peruano *Sula variegata*, del cormorán neotropical *Phalacrocorax brasilianus* y el pelicano peruano *Pelecanus thagus*, esto se debería a que son cazados en la playa por los zorros que habitan en estas lomas.

En esta misma formación vegetal se registran cuatro transectos evaluados para el EIA del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión. Aparte del gallinazo de cabeza roja y la agachona chica se registró al chorlo de campo *Oreopholus ruficollis*, el caracara cordillerano *Phalcoboenus megalopterus* y a la dormilona cola corta *Muscigralla brevicauda*.

El caracara cordillerano *Phalcoboenus megalopterus* (familia Falconidae, orden Falconiformes) tiene por hábitat el pajonal de puna y su rango de distribución es la puna desde los 3 500 – 5 000 msnm, algunas veces llega a los 760 msnm y regularmente puede ser visto en la costa del Pacífico al sur del Perú (Fjeldsá, 1990).

El chorlo del campo *Oreopholus ruficollis* (familia Charadriidae, orden Charadriiformes) es un ave llamativa por la coloración canela de la garganta y la parte superior del cuello. Suele habitar las

laderas secas y rocosas de la costa del Pacífico, hasta los 3 500 msnm. Se distribuye desde los Andes del Ecuador hasta el noroeste de Argentina y el centro de Chile (Aves de Lima). Según Schulenberg et al. (2007) es un residente poco común de la costa norte del país mientras que para la costa sur está registrado con migratorio austral.

La dormilona de cola corta *Muscigralla brevicauda* (familia Tyrannidae, orden Passeriformes) es común en la costa y los valles secos del Marañón, es conspicua en matorrales áridos y campos no productivos. Corren a lo largo del suelo, cazando insectos o siguiéndolos con movimientos delicados, pueden perchar también en matorrales bajos pero permaneciendo cerca al suelo (Schulenberg et al., 2007).

El índice de diversidad de Shannon Wiener obtenido para esta formación vegetal fue de 1.01 bits/ind., y el índice de dominancia de Simpson fue de 0.40 probits/ind.

GRAMADAL

En esta formación vegetal se evaluó tres transectos de muestreo.

Se registró un total de 19 individuos de dos especies.

La agachona chica *Thinocrus rumicivorus* fue registrada en el transecto Av13 con ocho individuos.

Mientras que el minero común *Geositta cunicularia* fue registrado en los transectos Av12 y Av13 con cinco y seis individuos respectivamente.

El índice de diversidad de Shannon Wiener obtenido para esta formación vegetal fue de 0,98 bits/ind., y el índice de dominancia de Simpson fue de 0.49 probits/ind.

DESIERTO COSTERO

En esta formación vegetal se evaluó seis transectos de muestreo.

Se registró un total de 21 individuos de cinco especies, lo que lo hace la formación vegetal con mayor número de registros a nivel de especies y de abundancia de individuos.

La especie más abundante es el minero común *Geositta cunicularia* con siete individuos registrados en los transectos Av03, Av06 y Av09, le siguen con seis individuos el gallinazo cabeza roja *Cathartes aura* registrado en los transectos Av03, Av05, Av09 (en este transecto se ubicó una fuga de agua de la tubería que abastece de agua a la ciudad de Marcona y que forma un pequeño parche de vegetación, acá se registró individuos de gallinazos tomando agua); con cinco individuos se reporta a la lechuza de los arenales *Athene cunicularia* registrada en el transecto Av03.

Se registró también los restos no identificados de una rapaz en el transecto Av06.

La lechuza de los arenales *Athene cunicularia* (familia Strigidae, orden Strigiformes) es una especie común y ampliamente distribuida en las laderas occidentales de la costa, en el valle seco del Marañón y en los altos Andes sobre los 4600 m. Se encuentra en sitios abiertos tales como campos y pastizales. Son altamente terrestres (raramente perchan lejos del suelo) y parcialmente diurnas. Anidan en madrigueras subterráneas, que por lo general tienen dos a tres entradas y una longitud de hasta 5 m, donde ponen entre seis a nueve huevos que son incubados por un periodo de 28 a 30 días; a menudo son vistos en pequeños grupos paradas en o cerca a la entrada de las madrigueras.

Vuelan en semicírculos alrededor del intruso, su vuelo característico es muy ondulante. Se alimentan de escarabajos, grillos, lagartijas, anfibios y rodeos pequeños. Luego de digerir a sus presas, regurgita los restos no digeridos en un bolillo que contiene huesos y partes duras de insectos y pelos (Schulenberg et al., 2007; Tabini y Paz-Soldán, 2007).

Se registró también dos individuos del fringilo de cola bandeada *Phrygilus alaudinus* (familia Embarizidae, orden Passeriformes) en el transecto Av09, en este transecto se ubicó una fuga de agua de la tubería que abastece de agua a la ciudad de Marcona y que forma un pequeño parche de vegetación.

El fringilo de cola bandeada *Phrygilus alaudinus* es un emberízido raro a localmente común en matorrales montanos, bordes de campos de cultivo y común en matorrales secos. Es encontrado comúnmente en elevaciones bajas en el centro y sur del Perú. Son geográficamente variables en tamaño, en el desierto costero son más pequeños (Schulenberg et al., 2007).

Se le encuentra solo o en parejas, casi nunca forrajea en bandadas en lo que lo distingue de otros fringilos y semilleros. Forrajea en el suelo (Aves de Lima).

En esta misma formación vegetal se registran un transecto evaluado para el EIA del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión. No se tienen registros para este transecto.

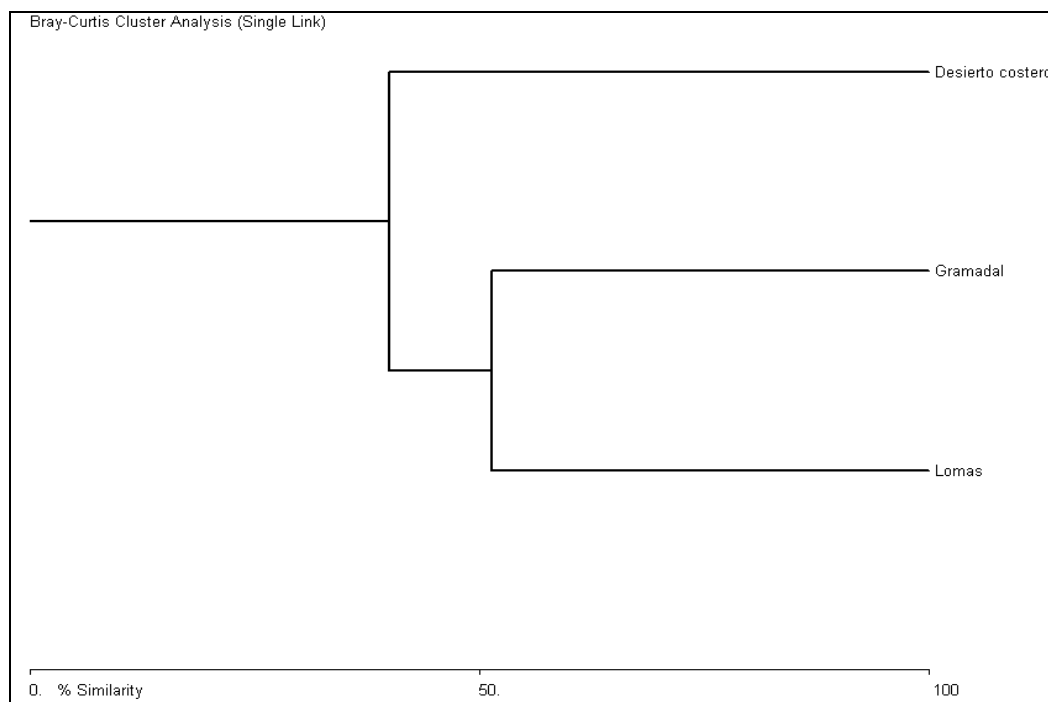
El índice de diversidad de Shannon Wiener obtenido para esta formación vegetal fue de 2.07 bits/ind., y el índice de dominancia de Simpson fue de 0.74 probits/ind.

4.2.3.5 ANÁLISIS DE SIMILITUD

El análisis de agrupamiento en pares ubica a las unidades de muestreo de acuerdo a su similaridad en cuanto a composición de especies y población para cada una. Este análisis elimina cualquier criterio subjetivo acerca de la catalogación de una formación vegetal basada solamente en inspecciones visuales o características fisionómicas del área de muestreo.

La figura 4.2.3-1 muestra un dendrograma de similaridad utilizando el índice de bray-curtis.

Figura 4.2.3-1 Dendrogramas de agrupamiento en pares para las formaciones vegetales del estudio utilizando el índice de Bray-Curtis



Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

El grado de similitud entre las formaciones vegetales es relativamente alto con un valor de 0.59 para las formaciones vegetales de lomas y gramadal, esto debido a que comparten dos de las cinco especies registradas. Mientras que el desierto costero presenta un ligero distanciamiento debido a que especies presentes en las otras formaciones vegetales también están presentes, sin embargo los valores de abundancia por especies son mayores.

El índice de similitud nos da una idea de la particularidad de cada formación vegetal. Mientras más diferente en composición y estructura sea cada formación vegetal dentro de una área determinada, encierra una mayor importancia por la singularidad que posee.

4.2.3.6 ESPECIES INCLUIDAS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

4.2.3.6.1 Especies protegidas por la legislación nacional

Ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* D.S. 034-2004-AG.

4.2.3.6.2 Especies en alguna categoría de conservación internacional

En esta sección se analiza las especies registradas bajo las siguientes categorías de conservación: la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2010; BirdLife, 2009), las áreas de endemismo de aves EBAs (Stattersfield *et al.*, 1998) citada por BirdLife & Conservación Internacional, 2005; los indicadores de un solo bioma (BIOMA según Stolz *et al.* 1996), la *Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre* (CITES 2012) y la *Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales*

silvestres (CMS, 2012). Los resultados de todas las categorías de conservación internacional se resumen en el Cuadro 4.2.3 y se discuten a continuación.

Lista roja IUCN

Las categorías y criterios de la lista roja de la IUCN tienen por objeto servir como un sistema de fácil comprensión para clasificar a las especies de alto riesgo de extinción global (IUCN, 2001). Para datos considerados como adecuados se consideran estas categorías: en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT) y preocupación menor (LC).

De las cinco especies registradas todas se encuentran incluidas en la categoría de preocupación menor (LC), las especies incluidas en esta categoría son de amplia distribución y con poblaciones abundantes por lo que no cumplen los criterios para ser incluidas en las tres primeras categorías. También están en esta categoría las especies registradas para la evaluación biológica del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

Áreas de endemismo de aves (EBAs)

Las EBAs son definidas como sitios donde habitan conjuntamente dos o más especies de distribución restringida o con una distribución menor a 50 000 km², poseen un nivel alto de endemismo de aves pero también de otros grupos de fauna y flora (BirdLife et al, 2005), constituyen una de las prioridades mundiales de conservación de la biodiversidad porque contienen un número importante de especies de aves y grupos de flora y fauna valiosa (Salinas et al, 2007).

El área de estudio se encuentra dentro Área Endémica para Aves (EBA) 052 denominada Vertiente Pacífica de Perú y Chile (En: BirdLife International & Conservation International, 2005)

No se registró especies restringidas a esta EBA.

Biomás

Un bioma se define como una comunidad ecológica regional principal, caracterizada por formas de vida características y especies vegetales propias. En América se ha adoptado la definición de biomas propuesta por Stotz et al en 1996 y la lista de especies de Parker et al. 1996 (BirdLife et al. 2005).

El bioma o región zoogeográfica a la que corresponde el área de estudio es el bioma del Pacífico Subtropical.

Apéndice de CITES

Una especie está incluida en el Apéndice II de la CITES, la lechuza de los arenales *Athene cunicularia*.

Registrada en la evaluación del EIA Parque Eólico Marcona el caracara cordillerano *Phalcoboenus megalopterus* se encuentra también en el Apéndice II de esta convención.

Este apéndice incluye a las especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio de dichos especímenes no esté

sujeto a una reglamentación estricta. También se incluyen a especies no afectadas por el comercio pero necesitan una reglamentación que permita un control eficaz de su comercio (CITES, 1979).

En el Cuadro 4.2.3-3 se presenta la lista de especies incluidas en categorías de conservación internacionales.

Cuadro 4.2.3-3 Especies de aves consideradas en categorías internacionales de conservación

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN	CITES
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja	LC	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Oreopholus ruficollis</i> ¹	Chorlo de campo	LC	-
Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Agachona chica	LC	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza de los arenales	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i> ¹	Caracara cordillerano	LC	II
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscigralla brevicauda</i> ¹	Dormilona de cola corta	LC	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Fringilo de cola bandeada	LC	-

¹ especies registradas en EIA PEM

LC= Preocupación menor; II = Apéndice II del CITES

Elaboración: Walsh Perú, 2012

4.2.3.7 ESPECIES MIGRATORIAS Y CONGREGATORIAS

La *Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres* (CMS) considera especies migratorias a todas aquellas cuyas poblaciones o partes de ella franquee de forma cíclica y de forma evidente uno o varios límites nacionales. Este apéndice enumera a las especies migratorias cuyo estado de conservación es desfavorable y que necesiten acuerdos internacionales para su conservación y a aquellas cuyo estado de conservación se beneficiaría de acuerdos internacionales (CMS, 2003).

En esta evaluación solo se registró una especie incluida en el Apéndice II de la CMS, el gallinazo cabeza roja *Cathartes aura*, sin embargo esta especie tiene poblaciones residentes en el país por lo que se excluye de la lista.

En las evaluaciones del EIA Parque Eólico Marcona se registró aparte del gallinazo cabeza roja, al caracara cordillerano *Phalcoboenus megalopterus*, quien tiene poblaciones residentes por lo que también se le excluye de la lista.

Solo el chorlo de campo *Oreopholus ruficollis* es considerado dentro del Apéndice II, al ser una especie migratoria austral que viene durante los inviernos a las costas de nuestro país; a pesar de tener poblaciones residentes en el norte del país se le considera migratoria.

Cuadro 4.2.3-4 Lista de especies migratorias incluidas y no incluidas en la CMS

Orden	Familia	Especie	Nombre común	CMS	Migración
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> *	Gallinazo cabeza roja	II	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	II	Austral
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i> *	Caracara cordillerano	II	

II= Apéndice II; * con población residente

Elaboración: Walsh Perú, 2012

4.2.3.8 ESPECIES ENDÉMICAS NACIONALES

No se registró especies endémicas en la zona del proyecto.

4.2.3.9 POSIBILIDAD DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO SOBRE LAS ESPECIES REGISTRADAS

Las especies de aves que podrían ser afectadas por el proyecto son:

Gallinazo cabeza roja *Cathartes aura*, ésta es una especie muy común en toda el área del proyecto, como se menciona líneas arriba, fue registrada a una altura de vuelo aproximada de 80 -200 m. En general los buitres son aves especialmente afectadas por los parques eólicos debido a su capacidad de movimiento y a depender en buena parte de sus desplazamientos del viento. Tienen además una alta carga alar que en ausencia de corrientes de aire adecuadas hace que tengan una baja maniobrabilidad lo que aumenta su riesgo de colisión (Atienza et al., 2011).

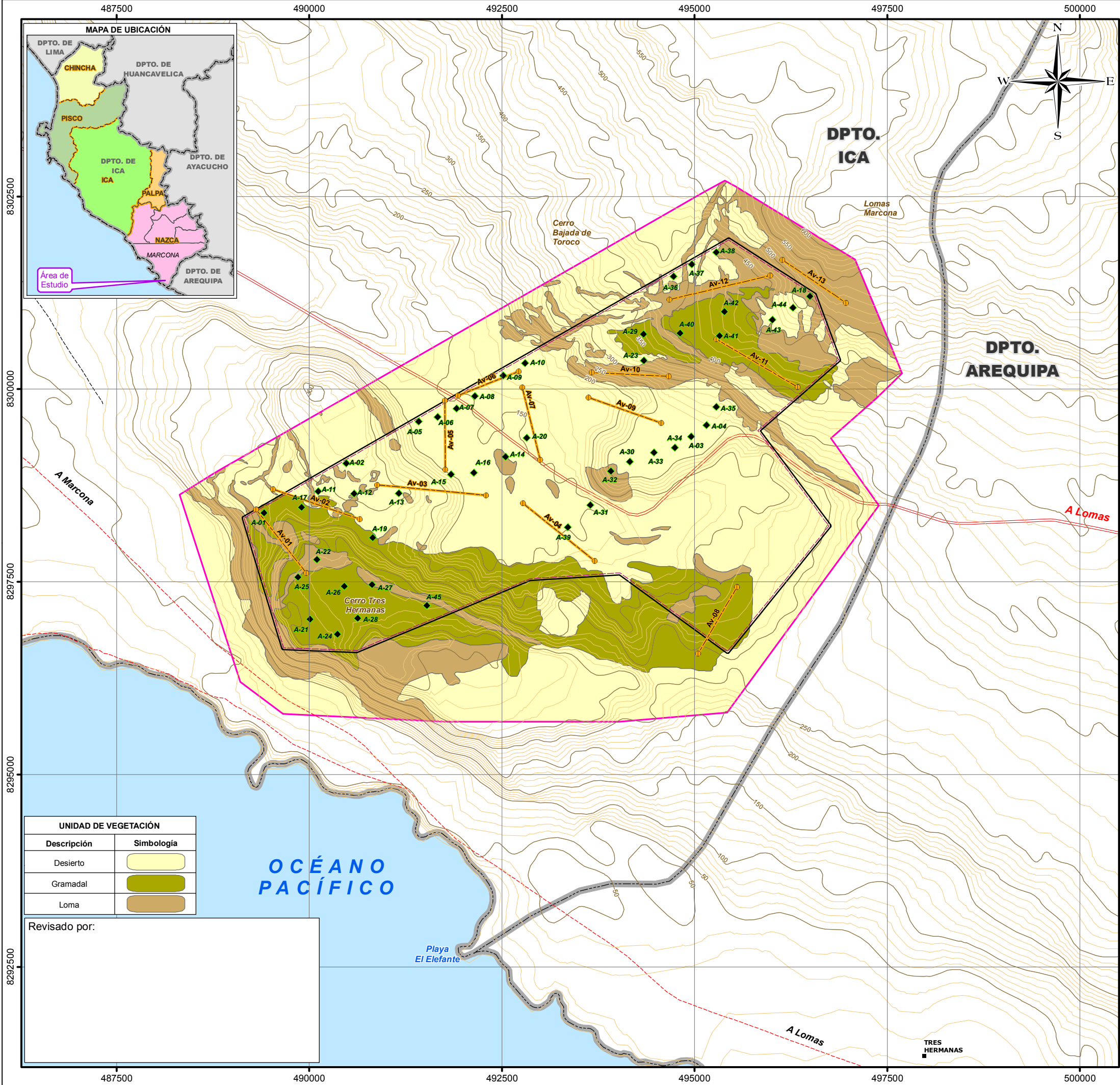
El chorlo del campo *Oreopholus ruficollis*, la dormilona de cola corta *Muscigralla brevicauda* (registradas en las evaluaciones del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión), la agachona chica *Thinocorus rumicivorus* y el minero común *Geositta cunicularia* fueron registradas en la zona donde se cimentarán los aerogeneradores, estas especies son muy crípticas es decir pueden llegar a mimetizarse con el entorno para no ser vistas, son de hábitos terrestres por lo que su hábitat y nidos podrían verse afectados debido a la remoción de tierra y circulación de vehículos, Para estas aves no existiría riesgo de impacto con las aspas por tener poca altura de vuelo (entre 1-4 m), existe, sin embargo, la posibilidad de colisión contra las torres de los aerogeneradores en días de escasa visibilidad por la neblina.

El caracara cordillerano *Phalcoboenus megalopterus* (registrado en las evaluaciones del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión) según referencias bibliográficas es un visitante ocasional de la costa y fue registrado fuera del perímetro de ambos parques eólicos. Los efectos podrían ser los mismos que para los gallinazos.

La lechuza de los arenales *Athene cunicularia*, fue registrada en el transecto Av03 ubicado en la formación vegetal del desierto costero donde también se instalarán aerogeneradores. La principal afectación se daría en la etapa de construcción donde se efectúan los trabajos de remoción de tierra para el establecimiento de las fundiciones. En la etapa de operaciones existe el riesgo de colisión contra las torres de los aerogeneradores en días de escasa visibilidad causada por la neblina.

El fringilo de cola bandeada *Phrygilus alaudinus*, fue registrado en el transecto Av09, esta zona está libre de aerogeneradores sin embargo no se descarta la presencia de esta especie en otras áreas del parque eólico donde podría sufrir riesgos de colisión contra las torres en días de escasa visibilidad.

Según Atienza et al., (2011) en un informe publicado por la SEO/BirdLife Madrid, no existe información suficiente acerca de la mortalidad de passeriformes en los parques eólicos.



Evaluación de Aves

Código	Punto	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
Av-01	Inicio	489308	8298443
	Final	489963	8297615
Av-02	Inicio	489528	8298703
	Final	490654	8298315
Av-03	Inicio	490878	8298760
	Final	492292	8298625
Av-04	Inicio	492771	8298520
	Final	493705	8297771
Av-05	Inicio	491764	8298959
	Final	491761	8299857
Av-06	Inicio	491930	8299916
	Final	492719	8300232
Av-07	Inicio	492765	8300025
	Final	492997	8299085
Av-08	Inicio	495551	8297432
	Final	495045	8296569
Av-09	Inicio	493622	8299894
	Final	494566	8299561
Av-10	Inicio	493666	8300218
	Final	494666	8300166
Av-11	Inicio	495283	8300649
	Final	496337	8300030
Av-12	Inicio	494674	8301163
	Final	495983	8301477
Av-13	Inicio	496138	8301681
	Final	496965	8301122

SIMBOLOGÍA

Curva Principal
Curva Secundaria
Via Afirmada
Via No Afirmada
Trocha carrozable
Límite Departamental
Área de Influencia Directa
Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

Aerogeneradores
Área de Concesión

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS**

TÍTULO :

**MAPA DE TRANSECTOS
DE EVALUACIÓN DE AVES**

DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transverso Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:50 000 0 0.25 0.5 1 1.5 km	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.2-3

4.2.2 REPTILES Y ANFIBIOS

4.2.2.1 GENERALIDADES

4.2.2.1.1 Introducción

Los ecosistemas del desierto costero peruano se caracterizan por presentar gran aridez y escasa biomasa vegetal, siendo los humedales, montes ribereños y lomas los más importantes (Ferreira, 1986); sin embargo, el ecosistema de desierto propiamente dicho, también es importante pues alberga fauna y flora con excelentes adaptaciones para desarrollarse y habitar en estos áridos paisajes, siendo los reptiles un grupo notable. Por otro lado, las lomas están consideradas como un ecosistema crítico el cual se encuentra en proceso de desaparición debido principalmente a la depredación humana (Zeballos et al., 2000), cambio del uso de suelos, entre otros. Es importante mencionar que en las lomas probablemente se encuentre la mayor diversidad biológica de la ecorregión denominada desierto costero peruano (Zeballos et al., 2000). En general, los ecosistemas desérticos son vulnerables a las actividades antrópicas que carecen de un desarrollo ecológicamente sustentable (Porta et al., 1994).

Entre la fauna del desierto costero, los reptiles son los animales más frecuentes y mejor adaptados, aunque también es posible encontrar anfibios, específicamente anuros, los cuales están restringidos a los ríos y valles que atraviesan el desierto.

Los anfibios y reptiles presentan gran importancia ecológica, pues son un componente conspicuo de las cadenas tróficas en los ecosistemas costeros, aportando estos significativos recursos alimenticios a mamíferos y aves, además de ser considerados buenos controladores de invertebrados y constituir excelentes indicadores de calidad ambiental debido a su alta sensibilidad a cambios en su medio.

La información existente acerca de la herpetofauna (anfibios y reptiles) del desierto costero peruano es limitada (Icochea, 1998) y orientada principalmente a los aspectos taxonómicos de las especies que comprende, aunque este es un aspecto sumamente importante, también se hacen básicos los datos ecológicos, los cuales hasta el momento son escasos. Cabe resaltar que gran parte de la herpetofauna del desierto costero peruano presenta algún grado de endemismo (Carrillo e Icochea, 1995), sin embargo, en la actualidad ésta viene siendo amenazada, presentándose como causante principal al avance de la urbanización el cual genera la destrucción de los hábitats naturales (Icochea, 1998).

Según Carrillo e Icochea (1995) en la ecorregión desierto costero peruano se tienen 48 especies de reptiles y revisando el trabajo de Rodríguez *et al.*, (1998), en esta sólo se presentan dos especies de anfibios. Para la franja de desierto costero del departamento de Ica, tomando los datos de Carrillo e Icochea (1995) y Rodríguez *et al.*, (1998), se tienen 13 especies de reptiles y sólo una especie de anfibio, los que se distribuyen en dos clases, dos órdenes y seis familias.

El objetivo de la presente evaluación es la caracterización de la herpetofauna dentro del área de influencia del proyecto, específicamente la determinación de los valores de composición, riqueza, diversidad y abundancia relativa de las poblaciones de anfibios y reptiles presentes.

4.2.2.2 ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se ubica en el distrito de San Juan de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica en Perú, el área de interés se encuentra dentro de la ecorregión denominada Desierto Costero Peruano (Brack, 1986), mientras que de acuerdo al sistema de zonas de vida de Holdridge, dentro de esta área se puede encontrar las siguientes zonas de vida: desierto desecado templado cálido, desierto perárido templado cálido y matorral desértico templado cálido (ONERN, 1976), el clima del área es considerado árido semicálido húmedo según SENAMHI (2012), y se encuentra entre los 130 y 500 msnm.

En el área de interés se identificó tres formaciones vegetales: desierto, gramadal y lomas.

Durante la presente evaluación el esfuerzo de muestreo realizado fue de 26 unidades muestrales (VES) las cuales se distribuyeron en las tres formaciones vegetales mencionadas anteriormente (ver cuadro 4.2.2-1); adicionalmente se incluyen datos cualitativos obtenidos durante las evaluaciones del EIA Parque Eólico de Marcona y línea de transmisión (aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AEE) estos registros fueron obtenidos en la parte sur dentro del área de estudio del presente EIA.

Se presenta una breve descripción de las formaciones vegetales identificadas.

Loma

Formación vegetal que comprende áreas con presencia constante de vegetación arbustiva de tamaño pequeño, sustrato principalmente arenoso y pendiente variable.

Desierto

Se caracteriza por presentar muy escasa vegetación, relieve generalmente plano, con sustrato arenoso con piedras de diversos tamaños cuya abundancia es variable.

Gramadal

Ubicados principalmente en áreas planas elevadas, donde el viento es constante, con escasas piedras, presenta poáceas como vegetación preponderante y suelo es arenoso con superficie compacta.

Cuadro 4.2.2-1 Esfuerzo muestral realizado durante la evaluación de anfibios y reptiles

Formaciones vegetales	Unidades muestrales (UM)	Número de unidades muestrales	Tiempo de búsqueda intensiva (Hrs.)
Desierto	VES5, VES6, VES7, VES8, VES9, VES10, VES11, VES12, VES13, VES14, VES15, VES21, VES24, VES25, VES26.	15	7.5
Gramadal	VES1, VES2, VES3, VES22, VES23	5	2.5
Lomas	VES4, VES16, VES17, VES18, VES19, VES20	6	3.0
Total		26	13.0

Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

4.2.2.3 COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

4.2.2.3.1 Composición por área de estudio

Para establecer la composición de la herpetofauna del área de estudio, se consideró la totalidad de los registros obtenidos durante la evaluación, ya sean producto de métodos cuantitativos (VES) o cualitativos (registros oportunistas), se tomaron en cuenta los datos obtenidos durante las evaluaciones para el EIA Parque Eólico de Marcona y línea de transmisión.

En total se registró seis especies de reptiles, una serpiente y cinco lagartijas, pertenecientes a cuatro géneros, tres familias y un orden. No se registró ninguna especie de anfibio durante la evaluación. Las especies de lagartijas encontradas fueron *Ctenoblepharys adspersa*, *Microlophus peruvianus*, *Microlophus theresiae*, *Microlophus thoracicus* y *Phyllodactylus gerrhopygus*, las cuatro primeras pertenecientes a la familia Tropicuridae, mientras que *Phyllodactylus gerrhopygus* pertenece a la familia Phyllodactylidae. La serpiente registrada, *Alsophis elegans*, pertenece a la familia Colubridae.

En el Cuadro 4.2.2-2 se muestra la lista de especies registradas por formación vegetal.

Cuadro 4.2.2-2 Presencia de especies registradas dentro de las formaciones vegetales evaluadas.

Orden	Familia	Especie	Formaciones vegetales		
			Gramadal	Desierto	Lomas
Squamata	Colubridae	<i>Alsophis elegans</i>	TH		
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	PEM	TH/PEM	TH/PEM
	Tropicuridae	<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	TH	TH	PEM
		<i>Microlophus peruvianus</i>		TH/PEM	TH/PEM
		<i>Microlophus theresiae</i>	TH/PEM	TH	PEM
		<i>Microlophus thoracicus</i>	PEM		TH/PEM

TH: presencia durante la presente evaluación (EIA Parque Eólico Tres Hermanas),

PEM: presencia durante la evaluación EIA Parque Eólico Marcona.

Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

4.2.2.3.2 Composición por formación vegetal

Gramadal

Para esta formación vegetal se tienen cinco especies distribuidas en cuatro géneros, tres familias y un orden. Durante la presente evaluación se registró a la serpiente *Alsophis elegans*, especie habitual del desierto costero peruano, el lugar del registro se caracterizó por presentar regular número de piedras grandes y vegetación rala. Por otro lado, las lagartijas encontradas fueron *Ctenoblepharys adspersa* y *Microlophus theresiae*, la primera fue registrada luego de la ubicación de su guarida (hoyos en suelo llano con tierra recién removida en la entrada) y posterior excavación del mismo, mientras que *Microlophus theresiae* fue encontrado termorregulando sobre una piedra. Adicionalmente, se tienen registros de las lagartijas *Microlophus thoracicus* y *Phyllodactylus gerrhopygus* para esta formación vegetal de acuerdo a las observaciones realizadas durante el EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

Desierto

En esta formación se registró cuatro especies de lagartija, *Phyllodactylus gerrhopygus* (Phyllodactylidae), *Ctenoblepharys adspersa*, *Microlophus peruvianus* y *Microlophus theresiae* (Tropiduridae), las que se distribuyen en dos familias y un orden. *Phyllodactylus gerrhopygus* fue encontrado generalmente inactivos bajo piedras, debido a que son animales nocturnos; *Microlophus peruvianus* y *Microlophus theresiae* se encontraron en áreas con regular número de piedras, estos se encontraron termorregulando.

Lomas

En lomas se encontraron la mayoría de especies de reptil reportados en la presente evaluación, fueron frecuentes los registros de *Microlophus thoracicus* y *Phyllodactylus gerrhopygus*, la primera especie fue encontrada sobre las dunas cubiertas de vegetación y en la entrada de guaridas que eran hoyos ubicados en la base de los pequeños arbustos, por otro lado *Phyllodactylus gerrhopygus* fue encontrado bajo piedras. *Microlophus peruvianus*, fue encontrado bajo piedras y algunas termorregulando. *Microlophus theresiae* y *Ctenoblepharys adspersa* fueron registradas en esta formación vegetal durante las evaluaciones del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

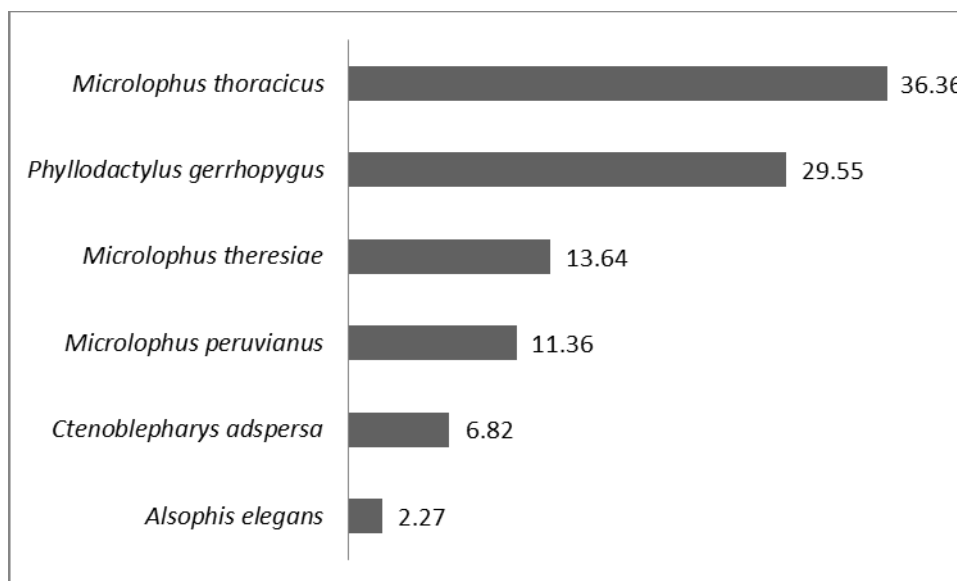
4.2.2.3.3 Abundancia, riqueza y diversidad

La determinación de los valores de los índices de diversidad, abundancia y riqueza se realizó tomando en cuenta datos cuantitativos los cuales se obtuvieron por medio del método estandarizado (VES).

En total se registró 44 individuos durante 13 horas de búsqueda dentro de las tres formaciones vegetales evaluadas, lo que genera una tasa de 3,38 individuos/hora, valor que podría considerarse propio para los hábitats costeros.

La formación vegetal que presentó mayor abundancia fue la vegetación de lomas con un total de 22 individuos encontrados y una abundancia relativa de 7,33 individuos/hora valor que puede considerarse alto entre los ecosistemas costeros; por otro lado, la formación de desierto contó con 19 individuos registrados y una abundancia relativa de 2,53 individuos/hora; mientras que la formación vegetal con menor valor para esta evaluación es la de gramadal, con tres individuos avistados y una abundancia relativa de 1,20 individuos/hora. La especie más numerosa fue *Microlophus thoracicus* con 16 individuos en total, seguido por *Phyllodactylus gerrhopygus* con 13 registros; las especies menos abundantes fueron *Ctenoblepharys adspersa* con tres registros y *Alsophis elegans* con un registro. Estos resultados están en concordancia con las características favorables que presentan las formaciones vegetales evaluadas para sustentar el normal desarrollo y la supervivencia de estos reptiles, así, el ecosistema de lomas, junto a otros (monte ribereño, humedales) son los que presentan mejor oferta de recursos (alimento, territorio, perchas, guaridas, etc.).

Figura 4.2.2-1 Abundancia (%) de especies registradas en el área del proyecto.



Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

Luego de realizar el análisis de las abundancias en función de cada especie registrada en el área de interés, se determinó que *Microlophus thoracicus* es la especie más abundante en el área del proyecto y representó el 36,36% del total de individuos registrados, a continuación *Phyllodactylus gerrhopygus* abarcando el 29,55% del total de registros. *Microlophus theresiae* y *Microlophus peruvianus* presentaron abundancias moderadas con 13,64% y 11,36% respectivamente; los registros directos de *Ctenoblepharys adspersa* son pocos (6,82%) en comparación con las especies anteriormente mencionadas sin embargo, si se compara con los registros históricos en el área de su distribución los registros de esta especie durante la presente evaluación se pueden considerar altos; de acuerdo a los últimos reportes, esta especie es considerada rara, de distribución espacial muy dispersa y de bajas densidades (Pérez y Balta, 2007; Icochea 1998). La especie menos frecuente fue *Alsophis elegans* con una representatividad de 2,27%, lo cual es normal para los registros de serpientes (ver Figura 4.2.2-1).

Entre las formaciones vegetales, el desierto alcanzó el más alto valor de riqueza, con un total de cuatro especies registradas, en la formaciones lomas y gramadal se tiene una riqueza de tres especies (Ver Cuadro 4.2.2-2).

Cuadro 4.2.2-3 Índices de diversidad, abundancia y riqueza

Formación vegetal	Unidad muestral	Nº especies	Nº total	Nº individuos	Nº totales	H'	H' promedio	d	d promedio	1-D	1-D promedio
Gramadal	VES1	1	3	1	3	0	0.2	***	***	0	***
	VES2	0		0		0		***		***	
	VES3	2		2		1		1.44		0.5	
	VES22	0		0		0		***		***	

Formación vegetal	Unidad muestral	Nº especies	Nº total	Nº individuos	Nº totales	H'	H' promedio	d	d promedio	1-D	1-D promedio
	VES23	0		0		0		***		***	
Desierto	VES5	2	4	3	19	0.92	0.26	0.91	***	0.44	***
	VES6	1		2		0		0		0	
	VES7	1		1		0		***		0	
	VES8	1		2		0		0		0	
	VES9	0		0		0		***		***	
	VES10	1		1		0		***		0	
	VES11	0		0		0		***		***	
	VES12	1		1		0		***		0	
	VES13	2		2		1		1.44		0.5	
	VES14	0		0		0		***		***	
	VES15	2		2		1		1.44		0.5	
	VES21	2		2		1		1.44		0.5	
	VES24	1		1		0		***		0	
	VES25	1		1		0		***		0	
	VES26	1		1		0		***		0	
Lomas	VES4	0	3	0	22	0	0.55	***	***	***	***
	VES16	3		8		1.41		0.96		0.59	
	VES17	1		3		0		0		0	
	VES18	1		6		0		0		0	
	VES19	2		3		0.92		0.91		0.44	
	VES20	2		2		1		1.44		0.5	

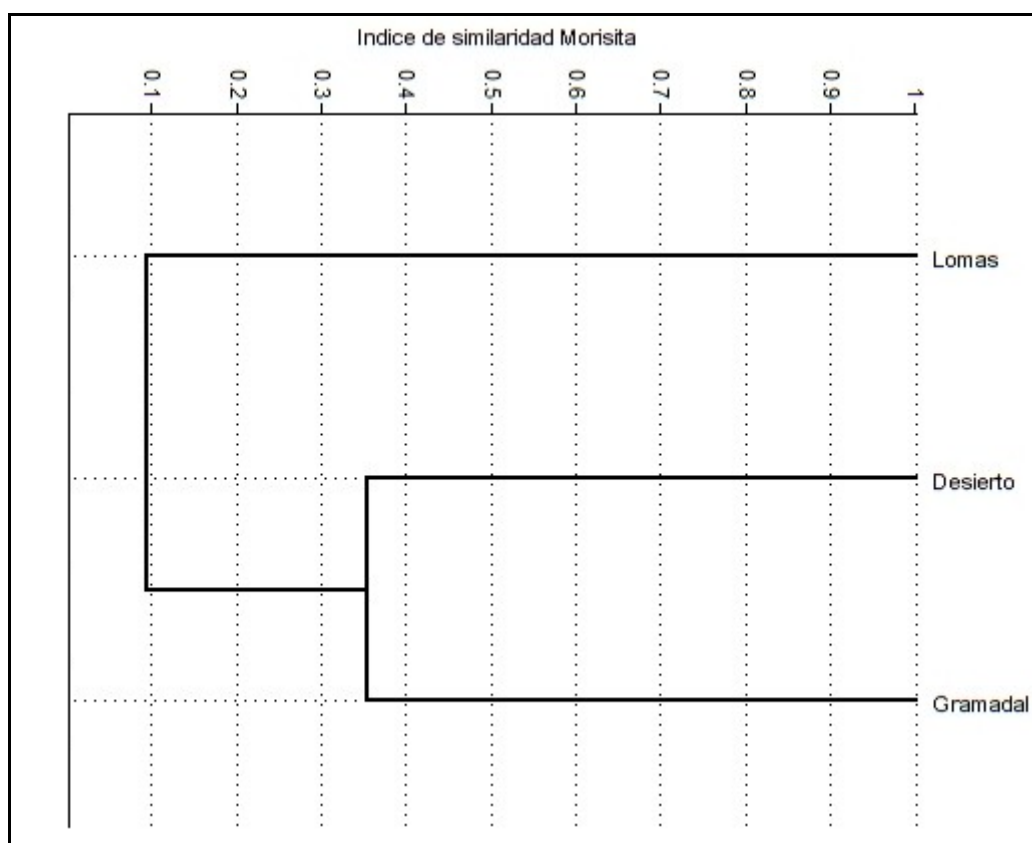
H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de diversidad de Simpson, d: Índice de similaridad de Morisita

Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

Se debe mencionar que el mayor valor de la diversidad promedio (0,55 bits/indiv.), el cual se establece con fines comparativos entre las formaciones vegetales evaluadas, lo presentó la formación de lomas (Ver Cuadro 4.2.2-3), este patrón está de acuerdo con algunas observaciones plasmadas en la literatura, donde se manifiesta que la lomas presentan la mayor diversidad biológica de la ecorregión Desierto Costero Peruano (Zeballos et al., 2000), esta condición de las lomas es causada por sus características estructurales y su oferta de recursos que hacen llevadera la vida de los reptiles.

La formación de desierto presenta el segundo valor de diversidad promedio más alto (0,26 bits/indiv.) para esta evaluación, mientras que la formación de gramadal presentó el menor valor de diversidad promedio (0,20 bits/indiv.) (Ver Cuadro 4.2.2-3). Los valores totales de diversidad de las tres formaciones vegetales que se encuentran entre 1,59 y 1,68 bits/indiv., en líneas generales son bajos en comparación con los valores para ecosistemas como los amazónicos, donde la herpetofauna presenta diferentes características y capacidades de adaptación.

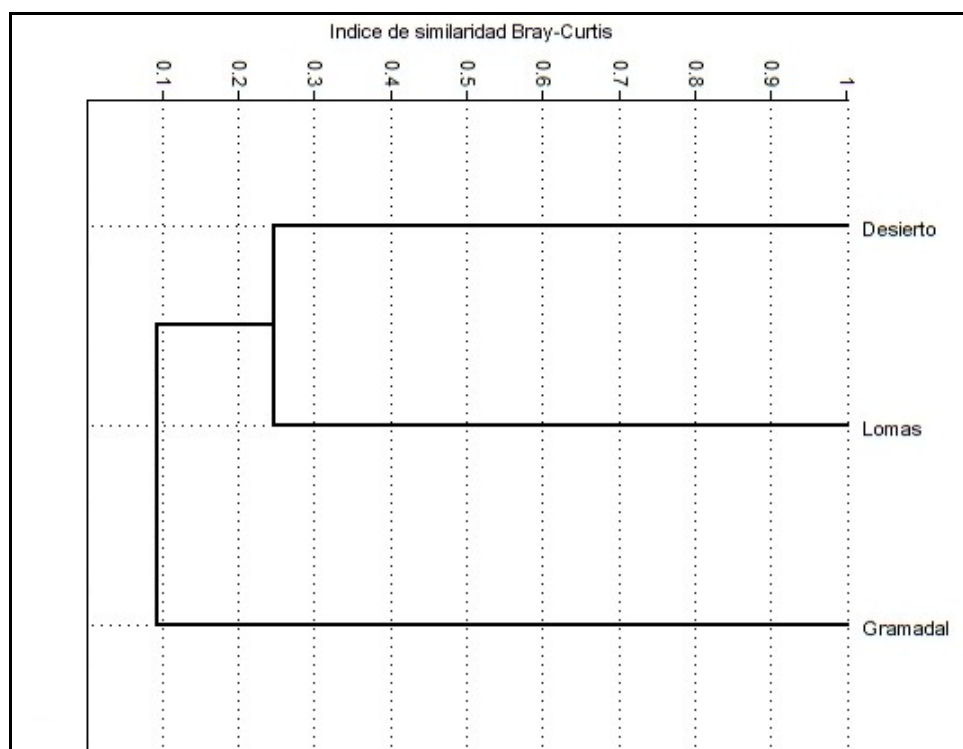
Figura 4.2.2-2 Similaridad de Morisita entre formaciones vegetales evaluadas



Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

El índice de similaridad de Morisita es útil para comparar formaciones vegetales, hábitats o áreas de interés, este índice considera la riqueza y la abundancia de las especies de las áreas a compararse, este se considera un índice cuantitativo porque (Magurran, 2004). De acuerdo a nuestros resultados este índice nos indica que no hay similaridad entre las formaciones vegetales evaluadas, los valores oscilaron entre 0.35 y 0.00, indicándonos esto que no se da la formación de grupos (en el clúster) para el área de interés (ver Figura 4.2.2-2 y Cuadro 4.2.2-4).

Figura 4.2.2-3 Similaridad de Bray-Curtis entre formaciones vegetales evaluadas



Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

El índice de similaridad Bray-Curtis es uno de los índices de mayor eficacia en análisis de presencia – ausencia de especies (Magurran, 2004), este compara las áreas, hábitats, en función de especies compartidas. Para la presente evaluación los grados de similaridad entre las formaciones vegetales son bajo, oscilando entre 0,24 y 0,0, observándose que no existe una similaridad significativa entre las formaciones vegetales evaluadas (valores por debajo de 0,50) (Ver Figura 4.2.2-3 y Cuadro 4.2.2-4).

Cuadro 4.2.2-4 Valores de índices de similaridad entre formaciones vegetales

Formaciones vegetales	Índice de similaridad	
	Bray - Curtis	Morisita
Lomas-Desierto	0,24	0,18
Desierto-Gramadal	0,18	0,35
Gramadal-Lomas	< 0,1	< 0,1

Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

4.2.2.4 ESPECIES INCLUIDAS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN – HISTORIA NATURAL

Muchas de las especies del desierto costero peruano presentan algún grado de endemismo, entre los casos más resaltantes se tienen especies que sólo se encuentran en valles costeros, por ejemplo para Lima se tiene el caso por ejemplo de *Phyllodactylus sentosus* y *Stenocercus modestus*; varias especies de reptiles se distribuyen únicamente en hábitats particulares como son

las lomas, montes ribereños y gramadales (por ejemplo: *Microlophus thoracicus*, *Dicrodon heterolepis*, *Bothrops pictus*, entre otros), los cuales son de reducida extensión y de distribución a modo de parches en el desierto costero.

En la presente evaluación se registró a *Ctenoblepharys adspersa*, esta especie está catalogada como vulnerable (VU) de acuerdo a la legislación peruana (D.S. 034-2004-AG) y según la IUCN está catalogada como casi amenazada (NT) (Ver cuadro 4.2.2-5), por ello es importante su cuidado. Esta es una especie de distribución restringida y abundancia baja, por lo que su registro es raro lo cual se refleja en la existencia de pocos ejemplares en las colecciones científicas (Icochea, 1998). Esta lagartija es arenícola prefiriendo playas arenosas y dunas (Etheridge, 1995), se distribuye entre los 11° (Huacho, al Norte de Lima) y 15° de latitud sur (Localidad de Lomas, al norte de Arequipa). Esta especie es insectívora (Pérez y Balta, 2007) y presenta como amenazas principales la destrucción y fragmentación de su hábitat natural.

La lagartija *Microlophus thoracicus* es otra especie endémica del Perú, esta se encuentra muy asociada a las zonas con vegetación del desierto costero, encontrándoseles principalmente en las lomas, gramadales y bordes de humedales costeros. Se distribuye desde Talara (Piura) hasta el sur de Ica (Dixon y Wright, 1975), sus poblaciones son moderadas debido a su preferencia de hábitats, los cuales están distribuidos en parches de poca extensión, las hembras de esta especie presentan nidadas entre dos y cinco huevos (Dixon y Wright, 1975). *Microlophus thoracicus* no está presente dentro de categorías de conservación nacionales y de acuerdo a la IUCN aun no ha sido evaluada.

Microlophus peruvianus se distribuye a lo largo de toda la costa peruana hasta el norte de Chile. Esta especie habita principalmente entre las piedras y escombros de la zona intermareal, una muy delgada franja del desierto costero. Esta especie no está incluida en categorías de conservación nacionales, pero de acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de la IUCN está contemplada como especie de preocupación menor (LC). Esta especie es considerada insectívora pero cuando tiene la ocasión o la necesidad pueden presentar una dieta omnívora. Las hembras de esta especie tienen nidadas que van desde los 02 hasta los 05 huevos (Dixon y Wright, 1975).

La lagartija de los arenales, *Microlophus theresiae* especie endémica del Perú se encuentra desde el sur de Huacho (Lima) hasta el sur de Ica. Esta especie prefiere ambientes arenosos cuando son juveniles, mientras que los adultos suelen encontrarse en lugares pedregosos. Esta especie no está incluida en categorías de conservación internacional o nacional. Esta especie es insectívora (Dixon y Wright, 1975). *M. theresiae* no se encuentra dentro de la lista de especies protegidas del D.S. 034-2004-AG, y todavía no ha sido evaluada por la IUCN.

Phyllodactylus gerrhopygus, se distribuye desde el sur de Lima (Aguilar *et al.*, 2007) hasta el norte de Chile, esta especie puede ser encontrada en casi todo el ancho de su distribución, desde las playas hasta las estribaciones andinas (Dixon y Huey, 1970), esta especie al parecer sólo pone un solo huevo por puesta (Dixon y Huey, 1970). *P. gerrhopygus* no está incluida en ninguna categoría de conservación nacional y tampoco ha sido evaluada por la Lista roja de la IUCN.

La serpiente no venenosa *Alsophis elegans*, se distribuye en la costa central y sur del Perú, esta es la especie más frecuente en la costa, sin embargo el conocimiento de su ecología es limitada. Esta especie no está incluida dentro de las categorías de conservación nacional, pero está contemplada como especie de preocupación menor (LC) por la IUCN.

Todas las especies registradas son susceptibles a amenazas como la modificación de sus hábitats.

Cuadro 4.2.2-5 Endemismo y categorías de conservación de las especies registradas durante la evaluación

Orden	Familia	INRENA	IUCN / CITES	Endemismo
Squamata	Familia Colubridae			
	<i>Alsophis elegans</i>	-	LC/-	Desierto central y sur del Perú Costero
	Familia Tropiduridae			
	<i>Ctenoblepharys adspersa</i>	VU	NT/-	Desierto central y sur del Perú (entre Huacho y Lomas) Costero
	<i>Microlophus peruvianus</i>	-	LC/-	Zona intermareal del Desierto Costero Peruano, desde Piura hasta el norte de Chile.
	<i>Microlophus theresiae</i>	-	-/-	Desierto central del Perú Costero
	<i>Microlophus thoracicus</i>	-	- /-	Zonas con presencia de vegetación en el desierto Costero Peruano entre Talara e Ica.
	Familia Phyllodactylidae			
	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	-	-/-	Desierto costero sur del Perú, también se encuentra en el norte de Chile.

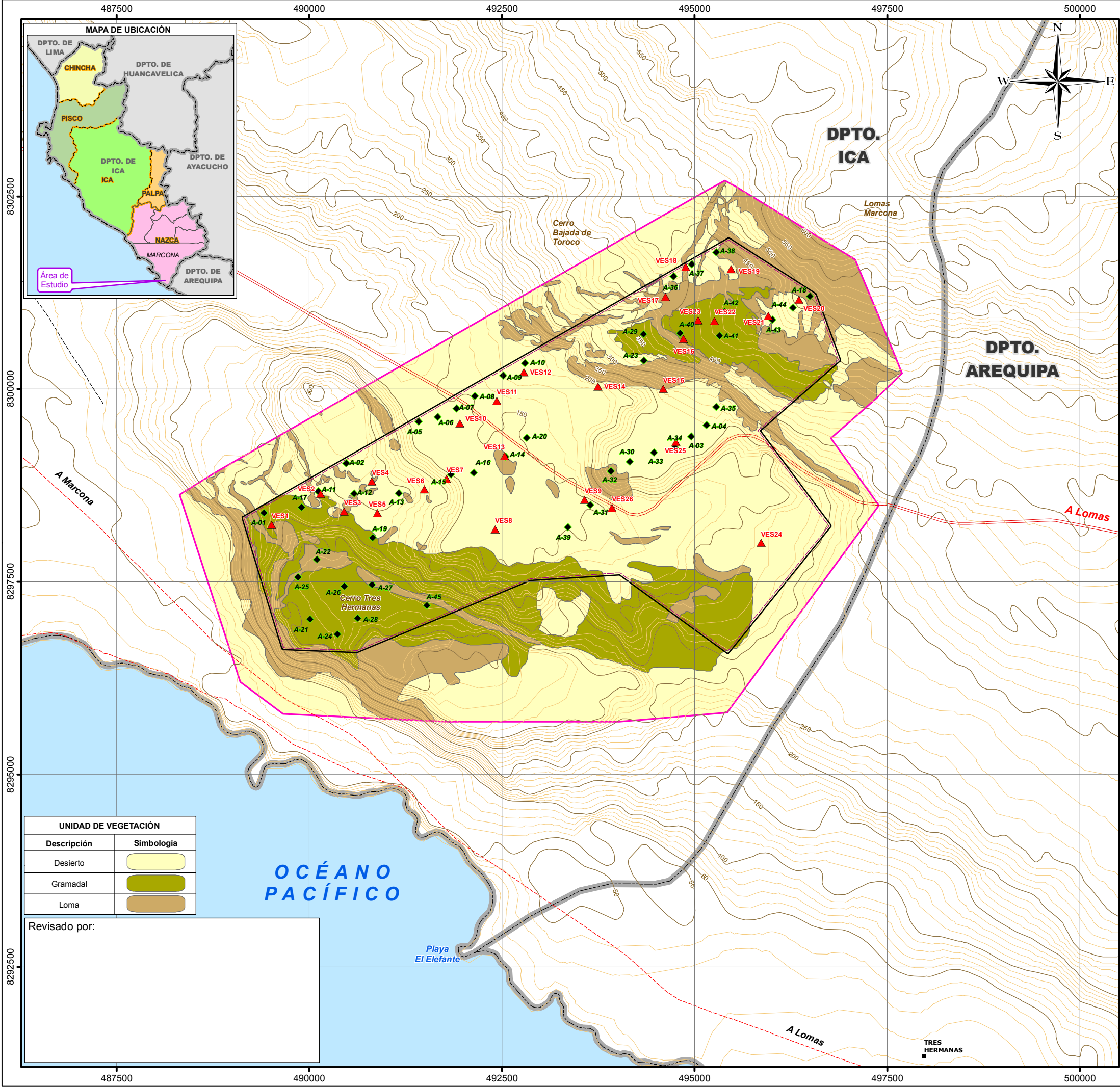
Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

4.2.2.5 CONCLUSIONES

- Para este estudio la formación vegetal con mayor riqueza fue el desierto, mientras que los valores más altos de abundancia y diversidad promedio fue para la formación lomas.
- Considerando todas las formaciones vegetales evaluadas se registró un total 44 individuos, distribuidos en seis especies (cinco lagartijas y una culebra), cuatro géneros y tres familias, de los cuales cuatro especies pertenecen a la familia Tropiduridae, una a la familia Phyllodactylidae y una a la familia Colubridae.
- De acuerdo a los análisis de similitud las formaciones vegetales no presentan similitudes, estos valores son inferiores a 0.50, por lo que no se evidencia la formación de grupos entre estas.
- De las especies registradas *Ctenoblepharys adspersa* "lagartija cabezona", *Microlophus peruvianus* "lagartija peruana" y la culebra *Alsophis elegans* se encuentran dentro de categorías de conservación. *Ctenoblepharys adspersa* se encuentra incluida en la categoría de vulnerable (VU) de acuerdo a la legislación nacional, y casi amenazada (NT) según la lista roja de la IUCN, mientras que *Microlophus peruvianus* y *Alsophis elegans* se contemplan con la categoría de preocupación menor (LC), según la IUCN.

4.2.2.6 RECOMENDACIONES

Debido a que en la zona de estudio se presentan especies de reptiles protegidas y otras con algún grado de endemismo, se resalta la importancia de los monitoreos durante las fases de desarrollo del proyecto. Las actividades como el movimiento de tierras, compactación de suelos y remoción de vegetación afectarían las poblaciones de estas especies. La implementación de los monitoreos y programas como la reubicación de los individuos presentes en las áreas donde se darán las actividades más intensivas disminuirán los posibles impactos sobre las poblaciones de reptiles locales.



Evaluación de Herpetología			
Código	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m)
	Este	Norte	
VES1	489512	8298244	223
VES2	490149	8298645	249
VES3	490451	8298415	243
VES4	490813	8298804	256
VES5	490886	8298393	250
VES6	491493	8298704	220
VES7	491781	8298838	150
VES8	492411	8298182	138
VES9	493574	8298569	139
VES10	491954	8299558	142
VES11	492433	8299851	183
VES12	492786	8300224	183
VES13	492536	8299137	156
VES14	493747	8300037	205
VES15	494593	8300006	294
VES16	494855	8300655	424
VES17	494621	8301201	413
VES18	494887	8301590	438
VES19	495474	8301561	445
VES20	496356	8301163	497
VES21	495957	8300954	486
VES22	495258	8300889	438
VES23	495046	8300896	436
VES24	495863	8298007	243
VES25	494759	8299317	299
VES26	493930	8298463	179

SIMBOLOGÍA	
Curva Principal	[Symbol]
Curva Secundaria	[Symbol]
Vía Afirmada	[Symbol]
Vía No Afirmada	[Symbol]
Trocha carrozable	[Symbol]
Límite Departamental	[Symbol]
Área de Influencia Directa	[Symbol]
Área de Influencia Indirecta	[Symbol]

COMPONENTES DEL PROYECTO	
Aerogeneradores	[Symbol]
Área de Concesión	[Symbol]

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS		
TÍTULO : MAPA DE VES EVALUACIÓN DE HERPETOLOGÍA		
DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transverso Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:50,000 0 0.25 0.5 1 1.5 km	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.2-2

4.2

LÍNEA BASE BIOLÓGICA

4.2 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

4.2.1 VEGETACIÓN

4.2.1.1 GENERALIDADES

4.2.1.1.1 Introducción

El área del proyecto Parque Eólico Tres Hermanas está ubicado en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, en el departamento de Ica. La zona de estudio se caracteriza por presentar un clima árido y desértico. Las precipitaciones ocurren a manera de neblina que se condensan en el lado de los tablazos y barrancos que se oponen a las corrientes de aire provenientes del mar. También ocurren precipitaciones muy finas denominadas garúas, que junto con la neblina se intensifican en los meses de invierno. El invierno para este hemisferio (austral) ocurre en los meses de junio a septiembre, con excepción de algunos años donde se adelanta o retrasa. Cada once años en promedio se presenta un fenómeno, de irregularidad estacional de consecuencias drásticas, denominado fenómeno climático del Niño, éste altera gravemente la duración y estacionalidad de los eventos cíclicos del clima.

La vegetación en este ecosistema es escasa y dispersa, la mayor parte del año se encuentra en estado latente y reaparece en el invierno austral. Esta vegetación se distribuye en tres formaciones vegetales: lomas, gramadal y desierto costero; y está conformada por 30 especies de plantas vasculares, de las cuales seis están protegidas por la legislación nacional y convenios internacionales y cinco son endémicas del territorio peruano. La importancia de la vegetación para este estudio radica en la particularidad de las formaciones presentes, una de ellas única en el mundo; y la particularidad de las especies que conforman estas formaciones vegetales.

4.2.1.1.2 Objetivos de la Evaluación

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente la flora silvestre, de una manera representativa dentro del área de influencia del proyecto.
- Diferenciar y describir las formaciones vegetales.
- Identificar las especies sensibles que actualmente se encuentren bajo alguna categoría nacional o internacional de amenaza o que sean exclusivas del territorio nacional.
- Identificar las especies importantes y utilizadas por la población local.

4.2.1.1.3 Antecedentes

No se tiene antecedentes de estudios científicos anteriores específicos para la zona del proyecto; sin embargo se cuenta con estudios realizados a manera general para la región costera del Perú, o para zonas relativamente cercanas similares en cuanto a clima y relieve.

Unos de los primeros estudios que se realizó para la vegetación costera peruana a nivel ecológico, fue el de Weberbauer (1945), el diferenció la franja costera peruana del sur, de la del norte, y la catalogó como más árida, desértica y de composición vegetal considerablemente diferente.

Posterioros estudios dieron más relevancia a las lomas costeras, por tratarse de parches de vegetación densa dentro del desierto. Entre estudios importantes podemos destacar el de las lomas centrales realizados por Torres (1984); el de las lomas de Lachay realizado por Ferreyra (1985), Teixeira y Sanchez (2006), etc.

Entre algunas recopilaciones taxonómicas tenemos el catálogo de las Gimnospermas y Angiospermas del Perú de Brako y Zaruchii (1993), en él se reporta para la costa del departamento de Ica un total de 148 especies de las cuales 31 son endémicas del Perú.

En años posteriores ha cobrado relevancia el estudio de la vegetación costera y sus efectos debido al fenómeno climático del Niño, entre estos estudios podemos citar el del desierto florido de Gutierrez (2008).

4.2.1.2 ÁREA DE ESTUDIO

4.2.1.2.1 Descripción del Área de Estudio

Biogeográficamente el área de estudio está ubicada de acuerdo a la clasificación de Morrone (2001) en la Provincia del Desierto Peruano Costero, el Desierto Peruano Costero a su vez se encuentra dentro de la Subregión Páramo Puneña, y esta última se encuentra a su vez dentro de la Región Andina, Taylor (1991, 1995), Hammen (1998), en Morrone, (2001). La Provincia del Desierto Peruano Costero es una delgada franja que se extiende entre el Océano Pacífico y la Cordillera de los Andes; por el norte se extiende hasta el departamento de Lambayeque en Perú y por el sur se extiende hasta el desierto de Atacama en Chile.

El hábitat, considerado el más árido del mundo, se caracteriza por precipitaciones escasas e invernales que se presentan en forma de neblina condensada y garúas. Estas precipitaciones se dan principalmente en los meses de junio, julio y agosto que corresponden al invierno austral. La humedad relativa en este periodo puede llegar al 100%, el cielo presenta un aspecto gris con ausencia de radiación solar directa. En el lado interno de la costa, es decir apenas unos kilómetros hacia el continente, las condiciones son hiperáridas, con intensa radiación solar y nulas precipitaciones. El área del proyecto no llega al lado interno de la costa.

La precipitación que recibe este hábitat es principalmente en forma de neblina, las neblinas se forman por la temperatura relativamente baja de las aguas del mar. Las aguas frías del mar provienen del Antártico y son traídas por la corriente Peruana o de Humboldt (Weberbauer, 1996). También son comunes las precipitaciones en forma de “garúa”, que son como finas gotas de lluvia que caen cuando la humedad llega a su tope.

El relieve del desierto peruano costero está conformado por pampas, tablazos ubicados frente al mar y por pequeñas lomadas que se forman sobre estos. Estos tablazos y lomadas son relictos de la antigua cordillera Costera que en épocas remotas se extendía a modo paralelo de la Cordillera de los Andes. El área de estudio tiene rangos altitudinales que van de 120 m a 500 m.

En cuanto al suelo, está conformado por material arenoso, gravilla, y limo salitroso en los cauces de las quebradas secas. Existen también sectores rocosos con material pétreo irregular de origen sedimentario.

Entre las formaciones vegetales (tipos de vegetación) que se encontró se reporta las siguientes: lomas, gramadal, y desierto costero. A continuación se describe cada formación vegetal:

LOMAS

El nombre de **lomas** se refiere a una formación vegetal propia del sur y centro de la costa peruana. Está conformada por una formación vegetal xerófila, ya sea permanente o anual, herbácea, arbustiva y hasta arbórea, que viven en las colinas y elevaciones que reciben directamente la brisa marina. Esta brisa marina viene cargada de humedad producto de la evaporación del agua de mar. La humedad se intensifica en los meses de junio a agosto que es también la temporada de neblinas y garúas invernales. En el invierno austral la Corriente Peruana o de Humboldt forma neblina que se dirige hacia la costa en donde se condensa y precipita en forma de lluvia fina o "garúa". Esta humedad y precipitación promueve la generación de una vegetación efímera y reactiva a una vegetación permanente que se encuentra en estado latente. Las lomas se caracterizan por presentar un alto grado de especies endémicas (Ferreira, 1983).

La vegetación tiene diversos mecanismos para soportar el periodo de bajas precipitaciones o verano austral. Las hierbas anuales o estacionales brotan de la semilla al comenzar la estación de invierno, se desarrollan durante ese tiempo y comienzan a morir cuando comienza la estación de verano, después de haber producido sus semillas bien protegidas por una cubierta adecuada. En otras plantas de este hábitat algunos órganos, como hojas caducas, mueren al comenzar la sequía en tanto que las partes subterráneas o tallos aéreos conservan su vida latente. Las suculentas como los cactus y algunas crasuláceas, se protegen de la deshidratación de la estación seca almacenando el agua en forma de mucilagos dentro de sus tejidos. (Weberbauer, 1996).

GRAMADAL

El **gramadal** está conformado por una comunidad de aspecto homogéneo de gramíneas o poaceas, de densidad variable, muy ralas y espaciadas en verano y relativamente más densas y vigorosas en invierno. Esta formación vegetal, a diferencia del gramadal de *Distichlis spicata* que se registra en zonas de orillas de playa, está compuesto principalmente por tres especies de poaceas: *Aristida adscencionis*, *Eragrostis peruviana* y *Poa infirma*.

El gramadal se desarrolla principalmente en planicies, en elevaciones superiores a los 200 m, obtiene el agua necesaria para su supervivencia de las garúas estacionales de invierno, y en algunos casos de las filtraciones de agua provenientes de las quebradas secas que desembocan en el área donde se establecen.

El aspecto que ofrece este tipo de gramadal es el de un césped rígido y seco con individuos medianamente espaciados. También se incorporan en su composición algunas hierbas anuales o perenes y suculentas.

VEGETACIÓN DE DESIERTO COSTERO

El **desierto costero** no es una zona despoblada totalmente de vegetación; contiene escasa vegetación permanente que crece de manera rala y restos de vegetación anterior. La vegetación del desierto costero expresa un crecimiento exponencial en temporada de Fenómeno del Niño, es decir cuando el ciclo regular de precipitaciones es alterada y la humedad se intensifica. Como consecuencia de esto se tiene un desierto verde o "desierto florido", Gutierrez (2008).

La vegetación permanente está conformada principalmente por especies de la familia Boraginaceae, entre ellas tenemos a los géneros *Tiquilia* y *Heliotropium*.

Estas formaciones vegetales fueron evaluadas en diferentes puntos de muestreo, escogidos por su representatividad respecto a la formación, estos puntos se describen en el Cuadro 4.2.1-1. En cada punto de muestreo se instaló una parcela de evaluación. El total de unidades de muestreo realizados es de 37 (Ve 01 – Ve 37), adicionalmente se incluyó cinco puntos de muestreo de tipo cualitativo (Ve Ma-01 al Ve Ma-05) realizados en el mes de setiembre del 2010 para el estudio biológico del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión (aprobado en junio del 2011 mediante Resolución Directoral N° 183-2011-MEM/AEE)

La ubicación espacial de estos puntos se presenta en el Mapa 4.2-1 Mapa de vegetación y unidades de muestreo.

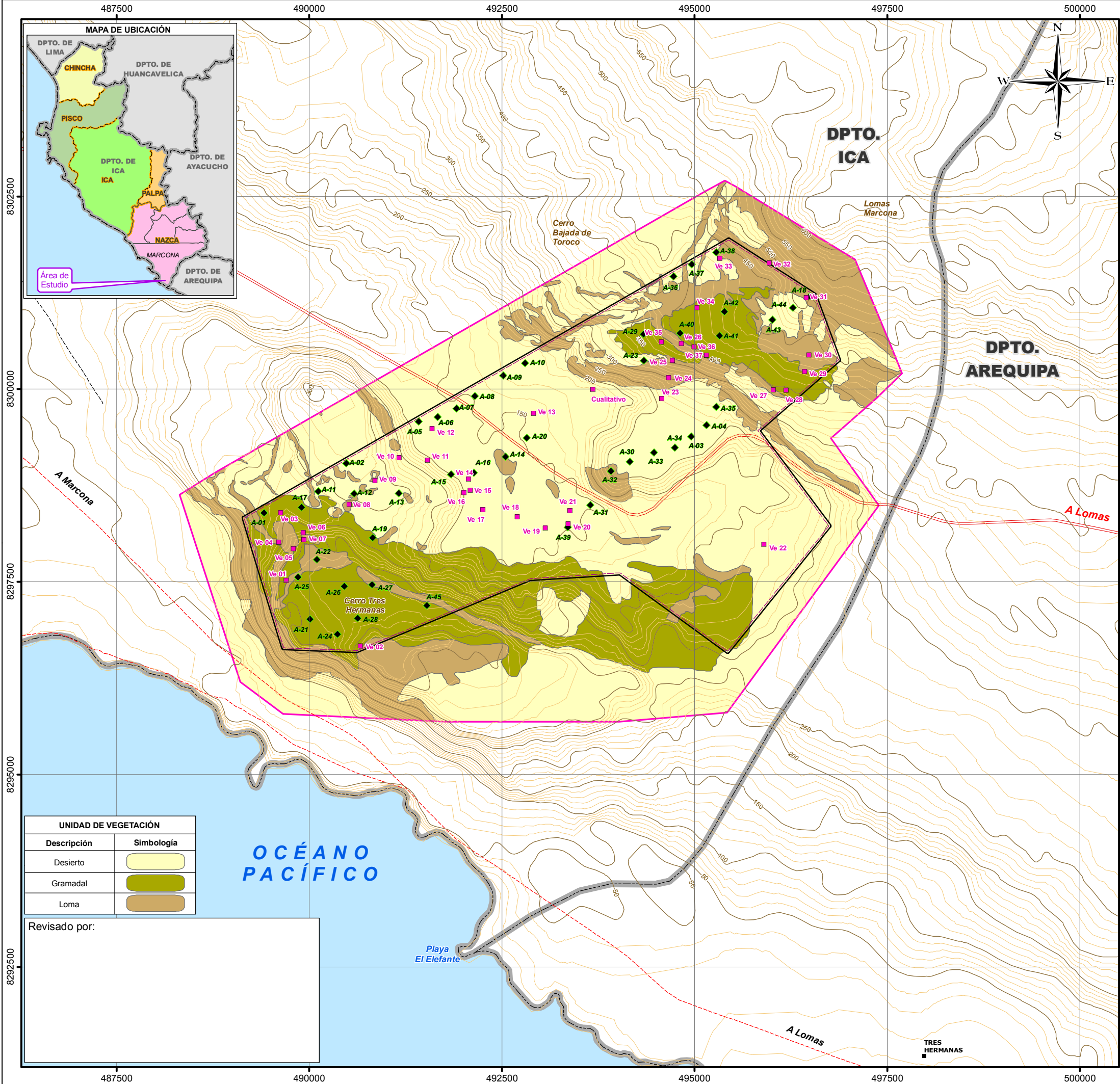
La metodología de evaluación de los puntos de muestreo se detalla en el Anexo D1-1

Cuadro 4.2.1-1 Unidades de muestreo por formación vegetal

Unidad de muestreo	Formación vegetal	Coordenada UTM		Altitud	Unidad de muestreo	Formación vegetal	Coordenada UTM		Altitud
		Datum WGS84, Zona 18					Datum WGS84, Zona 18		
		Este	Norte				Este	Norte	
Ve 01	Gramadal	489702	8297524	315 m	Ve 23	Desierto	494574	8299880	277 m
Ve 02	Gramadal	490663	8296672	276 m	Ve 24	Loma	494664	8300152	321 m
Ve 03	Gramadal	489631	8298398	221 m	Ve 25	Loma	494714	8300374	371 m
Ve 04	Loma	489605	8298017	225 m	Ve 26	Loma	494832	8300594	414 m
Ve 05	Loma	489798	8297933	259 m	Ve 27	Loma	496025	8299996	407 m
Ve 06	Loma	489928	8298139	272 m	Ve 28	Gramadal	496187	8299989	411 m
Ve 07	Loma	489930	8298052	293 m	Ve 29	Gramadal	496429	8300231	422 m
Ve 08	Loma	490518	8298509	286 m	Ve 30	Loma	496485	8300446	437 m
Ve 09	Loma	490854	8298816	274 m	Ve 31	Loma	496451	8301194	500 m
Ve 10	Desierto	491169	8299115	178 m	Ve 32	Loma	495972	8301641	500 m
Ve 11	Desierto	491535	8299082	152 m	Ve 33	Loma	495329	8301699	450 m
Ve 12	Desierto	491596	8299492	142 m	Ve 34	Gramadal	495032	8301061	425 m
Ve 13	Desierto	492912	8299690	165 m	Ve 35	Gramadal	494573	8300618	387 m
Ve 14	Desierto	492070	8298834	144 m	Ve 36	Gramadal	494995	8300554	414 m
Ve 15	Desierto	492092	8298690	139 m	Ve 37	Gramadal	495155	8300442	422 m
Ve 16	Desierto	492009	8298662	146 m	Ve Ma-01*	Loma	493527	8296066	323 m
Ve 17	Desierto	492257	8298440	137 m	Ve Ma-02*	Loma	493509	8296167	323 m
Ve 18	Desierto	492701	8298348	128 m	Ve Ma-03*	Loma	492910	8296770	344 m
Ve 19	Desierto	493063	8298199	140 m	Ve Ma-04*	Loma	492371	8296720	358 m
Ve 20	Desierto	493362	8298256	159 m	Ve Ma-05*	Gramadal	490396	8297912	328 m
Ve 21	Desierto	493385	8298428	151 m	Cualitativo	Desierto	493684	8299997	200 m
Ve 22	Desierto	495902	8297988	250 m					

Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

*Unidades de muestreo del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión



Evaluación de Vegetación		
Código	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
Cualitativo	493684	8299997
Ve 01	489702	8297524
Ve 02	490663	8296672
Ve 03	489631	8298398
Ve 04	489605	8298017
Ve 05	489798	8297933
Ve 06	489928	8298139
Ve 07	489930	8298052
Ve 08	490518	8298509
Ve 09	490854	8298816
Ve 10	491169	8299115
Ve 11	491535	8299082
Ve 12	491596	8299492
Ve 13	492912	8299690
Ve 14	492070	8298834
Ve 15	492092	8298690
Ve 16	492009	8298662
Ve 17	492257	8298440
Ve 18	492701	8298348
Ve 19	493063	8298199
Ve 20	493362	8298256
Ve 21	493385	8298428
Ve 22	495902	8297988
Ve 23	494574	8299880
Ve 24	494664	8300152
Ve 25	494714	8300374
Ve 26	494832	8300594
Ve 27	496025	8299996
Ve 28	496187	8299989
Ve 29	496429	8300231
Ve 30	496485	8300446
Ve 31	496451	8301194
Ve 32	495972	8301641
Ve 33	495329	8301699
Ve 34	495032	8301061
Ve 35	494573	8300618
Ve 36	494995	8300554
Ve 37	495155	8300442

SIMBOLOGÍA

Curva Principal

Curva Secundaria

Vía Afirmada

Vía No Afirmada

Trocha carrozable

Límite Departamental

Área de Influencia Directa

Área de Influencia Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

Aerogeneradores

Área de Concesión

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

TÍTULO :

MAPA DE FORMACIONES VEGETALES Y UNIDADES MUESTRALES

DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transverso Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:50,000 0 0.25 0.5 1 1.5 km	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.2-1

4.2.1.2.2 Composición, Abundancia y Diversidad del Área de Estudio

A) COMPOSICIÓN

La vegetación dentro de la zona de influencia del proyecto para la estación de verano, realizada en el mes de enero del 2012 estuvo conformada por 30 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 13 familias botánicas.

Utilizando clasificaciones con taxones de grado superior a familia dividimos a la vegetación de la zona de estudio en tres grandes grupos, para clasificar a las plantas con flores se utilizó el sistema de Cronquist (1981, 1988) el cual divide a la flora en dos grandes grupos: las Magnoliopsida o dicotiledóneas que para la zona de estudio están representadas por 25 especies pertenecientes a 11 familias; y las Liliopsida o monocotiledóneas, que están representadas por cuatro especies pertenecientes a una familia. La división Gymnospermae, Prantl (1874), está conformada para el estudio por sólo una especie con su respectiva familia.

El Cuadro 4.2.1-2 muestra el número de especies para las clases Magnoliopsida, Liliopsida y división Gymnospermae dentro del área de estudio.

El inventario general de especies para la zona de estudio con su respectiva ubicación taxonómica se encuentra en el Anexo D1-2 Cuadro 1.

Cuadro 4.2.1-2 Número de especies y familias para las clases Magnoliopsida, Liliopsida y división Gymnospermae para la zona de influencia del proyecto

Taxón	EIA	
	Familias	Especies
Gymnospermae	1	1
Liliopsida	1	4
Magnoliopsida	11	25
General	13	30

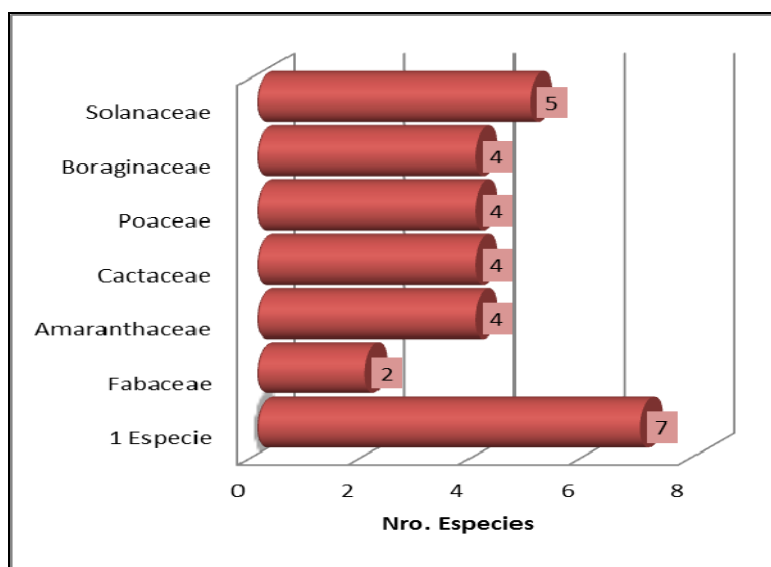
Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

En la Figura 4.2.1-1 se presenta a las familias más importantes en lo referente al número de especies para la zona de estudio.

Las familias con el mayor número de especies son Solanaceae con cinco especies, Poaceae; Cactaceae, Amaranthaceae y Boraginaceae cada una con cuatro especies. Solanaceae tiene 16.6% de representatividad en cuanto a la riqueza, y las cuatro familias siguientes tienen el 13.3% de representatividad cada una. Es también importante la familia Fabaceae con dos especies lo que les da una representatividad de poco menos del 6.6%.

Existen además siete familias que poseen una sola especie. Este último resultado presentado supone la existencia de una alta diversidad pues una buena parte de los taxones específicos reportados no están emparentados filogenéticamente.

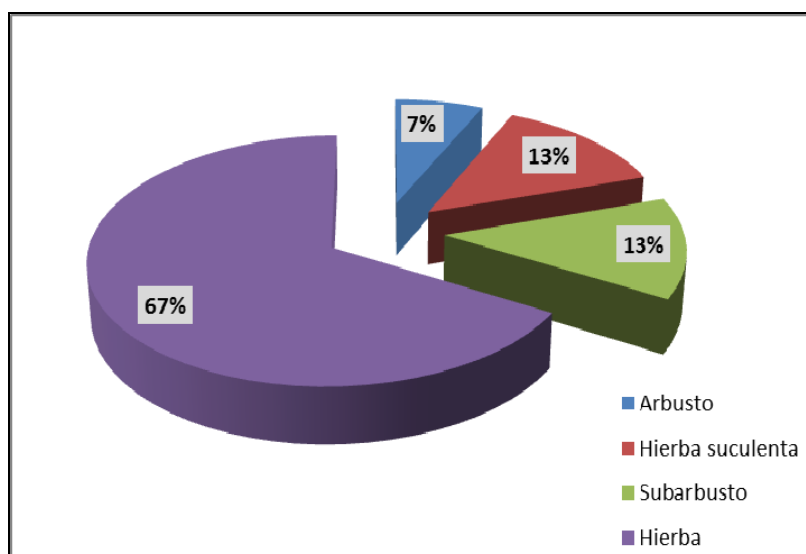
Figura 4.2.1-1 Número de especies por familia para el área total de estudio



Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

La tendencia de las formaciones vegetales en el área de estudio es la de presentar una fisonomía dominada por especies de hábito herbáceo, es decir las plantas blandas que en sus estructuras no acumulan lignina, el componente principal de la madera. Dentro de ellas las hierbas propiamente dichas representan el 67% del total de las especies, los subarbustos que son hierbas con crecimiento semejante a los arbustos representa el 13%; y las hierba suculentas, es decir de consistencia carnosa, representan también el 13% del total de las especies. Las plantas con lignina o leñosas representadas únicamente por el hábito arbustivo representan 7% de las especies. En la Figura 4.2.1-2 se representa el porcentaje de las especies por hábito de crecimiento para la zona de estudio.

Figura 4.2.1-2 Porcentaje de especies de acuerdo al hábito para la zona de influencia del proyecto



Fuente: Walsh Perú S.A. 2012.

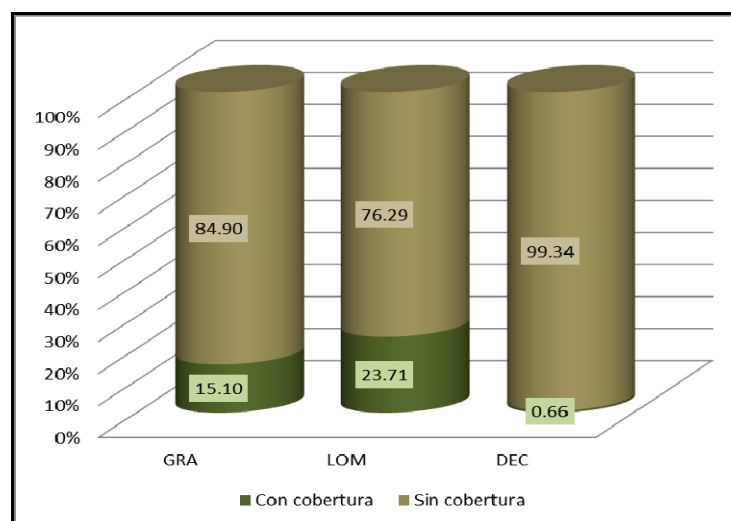
B) ABUNDANCIA, RIQUEZA Y DIVERSIDAD

Debido a la naturaleza de las especies, las cuales en su mayoría presentaban un crecimiento a partir de rizomas con tallos secundarios muy juntos (cespitosos) a muy distanciados (largamente repentines), lo cual imposibilitaba su conteo como individuos, o que presentaban un crecimiento en colonias difusas entre sí; se calculó la abundancia de la vegetación en base al porcentaje de cobertura del suelo por especie y el promedio de la cobertura de todas las especies para cada formación vegetal. En la Figura 4.2.1-3 se representa la abundancia relativa o cobertura vegetal promedio por formación vegetal para el área de estudio.

Los resultados presentan a la formación de lomas como la formación con la mayor cobertura vegetal, con cerca del 24%. Le sigue en importancia el gramadal con poco más del 15% de cobertura. La vegetación de desierto costero presenta una cobertura extremadamente baja, la cual no llega al 1%.

En general la cobertura para todas las formaciones vegetales es escasa, pero acorde con lo reportado para otros estudios realizados en zonas aledañas o similares dentro del desierto costero peruano, Gutierrez (2008).

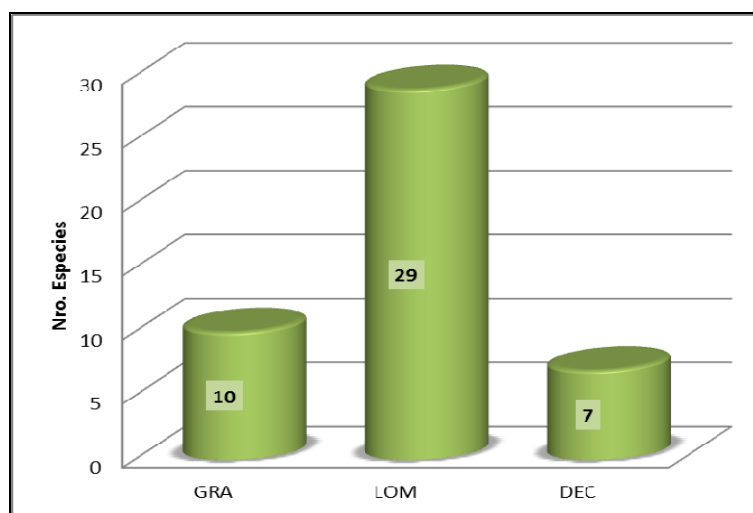
Figura 4.2.1-3 Cobertura vegetal por formación vegetal



LOM = Lomas, GRA = Gramadal, DEC = Desierto costero;
Fuente: Walsh Perú S.A. 2012.

La riqueza o diversidad alfa por formación vegetal muestra un patrón similar al de la abundancia, así tenemos, como se observa en la Figura 4.2.1-4 que la formación de lomas presenta la más alta riqueza dentro del área de estudio, en ella habitan 29 especies de plantas vasculares. La formación de gramadal está conformada por diez especies de plantas y la vegetación de desierto costero por siete especies, aunque es probable que la verdadera riqueza del área de estudio sea superior ya que algunas especies pueden encontrarse en estado latente..

Figura 4.2.1-4 Número de especies por formación vegetal



LOM = Lomas, GRA = Gramadal, DEC = Desierto costero;
Fuente: Walsh Perú S.A. 2012.

A pesar de tener una abundancia y riqueza baja a comparación de otras formaciones vegetales en el Perú; las formaciones vegetales del área de estudio presentan indicadores de diversidad de estimación media y cercana a media alta.

La formación de lomas que es la que presenta la mayor abundancia y riqueza, también es la que presenta los mayores índices de diversidad, así tenemos los valores ' $H' = 3.72$; $1-D = 0.9$. Este resultado categorizado como cercano a medio-alto refleja la codominancia de la mayoría de especies en este hábitat.

La formación de gramadal presenta los valores de diversidad ' $H' = 2.33$; $1-D = 0.72$, estos son los valores más bajos para el área de estudio, a pesar de tener un mayor número de especies y una mayor cobertura que la vegetación de desierto costero; este resultado categorizado como medio-bajo se explica por la dominancia de unas pocas especies.

La vegetación de desierto costero presenta un muy bajo número de especies y una cobertura insignificante; sin embargo la codominancia de todas sus especies le confiere mayores valores de diversidad que el gramadal.

El Cuadro 4.2.1-3 presenta a las formaciones vegetales del área de estudio con sus respectivas cifras de abundancia relativa, riqueza y diversidad.

Cuadro 4.2.1-3 Número de individuos, especies, índices de diversidad y densidad para cada formación vegetal*

Formación vegetal	C	S	H'	1-D
GRA	15,10	10	2,33	0,72
LOM	23,71	29*	3,72	0,90
DEC	0,66	7	2,44	0,79

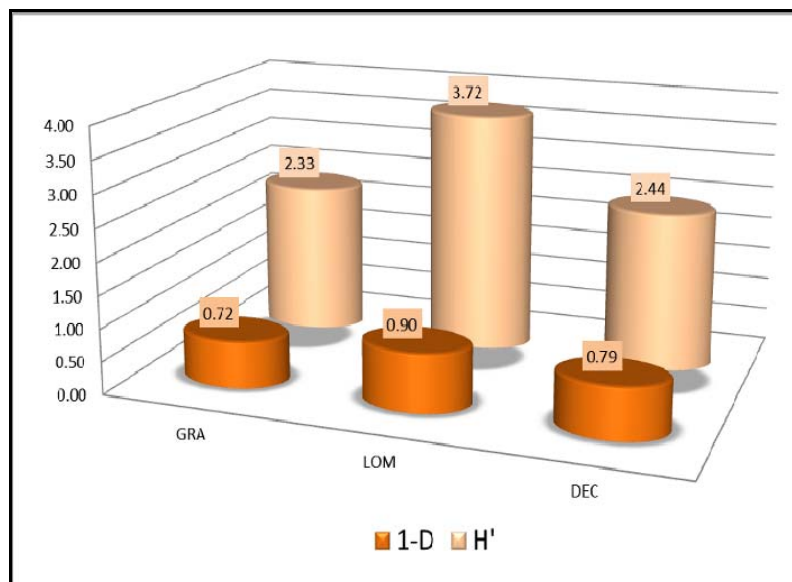
LOM = Lomas, GRA = Gramadal, DEC = Desierto costero;

* Se incluye siete especies registradas en el Parque Eólico Marcona. No se considera estas especies para el cálculo de índices de diversidad.

Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

La Figura 4.2.1-5 representa de manera gráfica la diversidad para las formaciones vegetales del área de estudio.

Figura 4.2.1-5 Índices de diversidad y densidad para cada formación vegetal



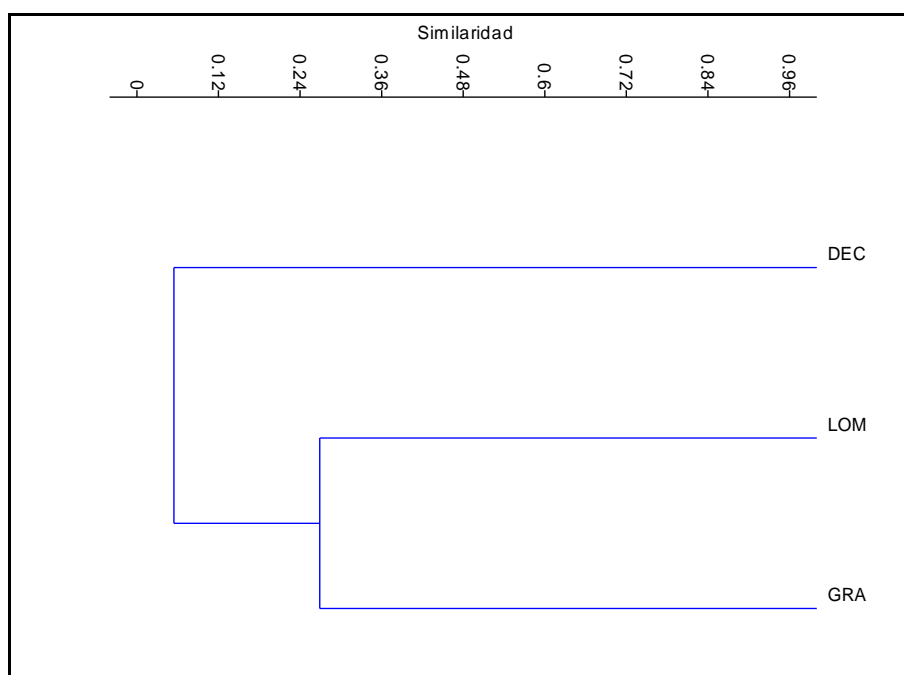
LOM = Lomas, GRA = Gramadal, DEC = Desierto costero;
Fuente: Walsh Perú S.A. 2012.

C) ANÁLISIS DE SIMILARIDAD PARA TODA EL ÁREA DE ESTUDIO

El análisis de agrupamiento en pares ubica a las unidades de muestreo de acuerdo a su similitud en cuanto a composición de especies vegetales y población para cada una. Este análisis elimina cualquier criterio subjetivo acerca de la catalogación de una formación vegetal basada solamente en inspecciones visuales o características fisionómicas del área de muestreo.

La Figura 4.2.1-6 muestra un dendrograma de similitud utilizando el índice de Bray-Curtis.

Figura 4.2.1-6 Dendrogramas de agrupamiento en pares para las formaciones vegetales del estudio utilizando el índice de Bray-Curtis



LOM = Lomas, GRA = Gramadal, DEC = Desierto costero;
Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

El grado de similaridad entre las formaciones vegetales es bajo llegando a menos de 0.25 en el caso de las formaciones más afines como las lomas y el gramadal. El desierto costero a pesar de compartir la mayoría de sus especies con las otras formaciones vegetales guarda un distanciamiento alto debido a la abundancia por especies que presenta, esto sumado a la presencia de una especie particular para la formación y a la carencia de especies muy abundantes en las demás formaciones.

El índice de similaridad nos da una idea de la particularidad de cada formación vegetal. Mientras más diferente en composición y estructura sea cada formación vegetal dentro de una área determinada, encierra una mayor importancia por la singularidad que posee.

4.2.1.2.3 Composición, Abundancia y Diversidad por Formación Vegetal

En la siguiente sección se describirá la composición y abundancia de cada formación vegetal.

LOMAS

A) Composición florística

En los sectores delimitados como lomas para el área de estudio se registró un total de 29 especies, estas especies pertenecen a 13 familias. De este total, 22 especies se registraron en el presente estudio y siete especies fueron registradas en el estudio biológico del EIA del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

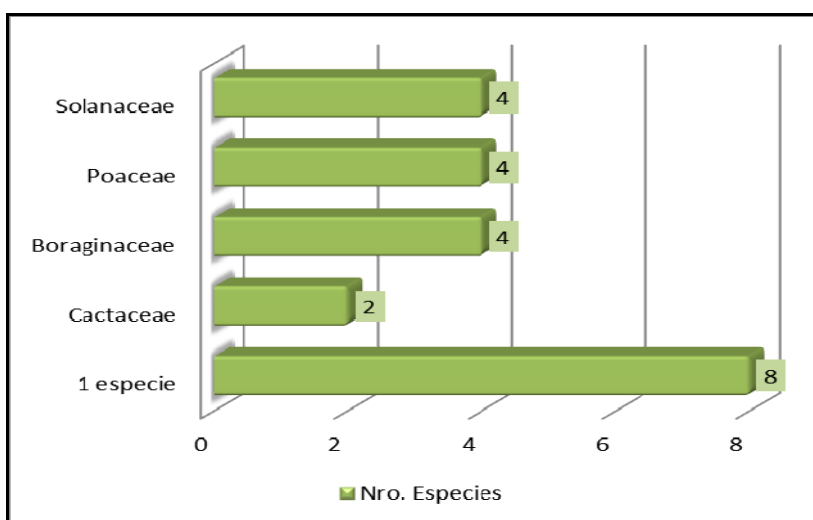
Las familias más importantes respecto al número de especies son Solanaceae, Poaceae y Boraginaceae, cada una cuenta con cuatro especies. Sigue en importancia la familia Cactaceae con dos especies. Existen además ocho familias que contienen una sola especie.

Este último resultado refleja la alta diversidad de la formación pues muestra que una gran parte de las especies no están emparentadas cercanamente.

La lista total de especies para lomas y su ubicación taxonómica por familia puede verse en el Anexo D1-2 Cuadro 1.

La Figura 4.2.1-7 presenta las familias más importantes con su respectivo número de especies para la formación de lomas.

Figura 4.2.1-7 Principales familias para la formación de lomas



Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

B) Abundancia por especie

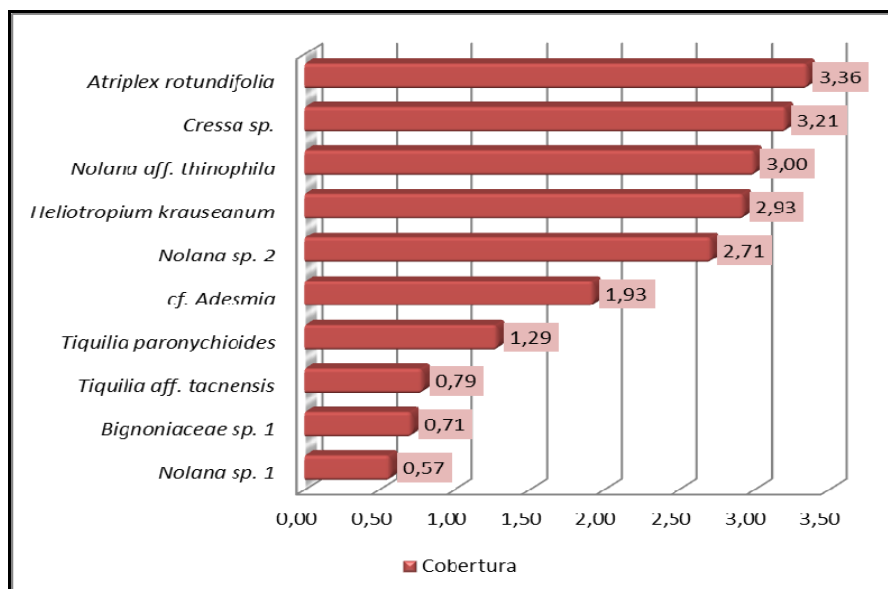
La abundancia ha sido determinada en base a la cobertura vegetal relativa promedio de cada especie respecto al área de la formación vegetal. Las especies registradas en el estudio biológico del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión no fueron consideradas, ya que su adición al presente estudio no incluye el cálculo de cobertura de cada una. Así tenemos que en la formación de lomas la especie más abundante es *Atriplex rotundifolia* de la familia Amaranthaceae, con 3,36% en promedio de cobertura del suelo para las Lomas. Entre otras especies importantes tenemos a *Cressa* sp., con 3,21%, y *Nolana aff. thinophila* con 3% de cobertura del suelo.

Considerando que la cobertura vegetal ocupa cerca del 24% en las lomas, la abundancia relativa que presentan las especies con mayor población, muestran la inexistencia de especies dominantes; incluso sumando la cobertura de las cinco especies más abundantes el resultado es aún bajo como para considerar a estas especies como codominantes, respecto al resto de la vegetación.

Las lomas están dominadas por especies del tipo herbáceo y luego subarbuscivo, es por esto que su fisonomía es la de un herbazal disperso y de porte bajo.

Los resultados presentados en la Figura 4.2.1-8 muestran la abundancia relativa o porcentaje de cobertura de las especies más importantes para la vegetación de lomas. El resultado para todas las especies puede verse en el Anexo D1-2 Cuadro 1.

Figura 4.2.1-8 Abundancia relativa de las especies más importantes para la formación de lomas



Fuente: Walsh Perú S.A.

GRAMADAL

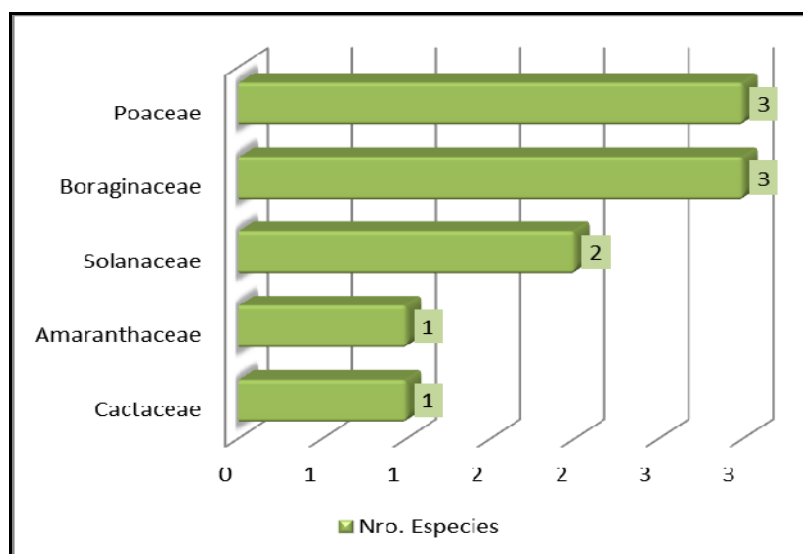
En el área total catalogada como gramadal dentro del área de estudio se registró un total de diez especies, estas especies pertenecen a cinco familias botánicas. Las familias más importantes respecto al número de especies son Poaceae y Boraginaceae, cada una está representada por tres especies. Le sigue en importancia la familia Solanaceae con dos especies. Las familias Amaranthaceae y Cactaceae contienen una sola especie.

El resultado de diez especies para cinco familias refleja la alta diversidad de la formación pues el distanciamiento filogenético de las especies llega hasta la categoría de familia.

La lista de especies para el gramadal y su ubicación taxonómica por familia puede verse en el Anexo D1-2 Cuadro 1.

La Figura 4.2.1-9 presenta las familias más importantes con su respectivo número de especies para la formación de gramadal.

Figura 4.2.1-9 Principales familias para la formación de gramadal.



Fuente: Walsh Perú S.A.

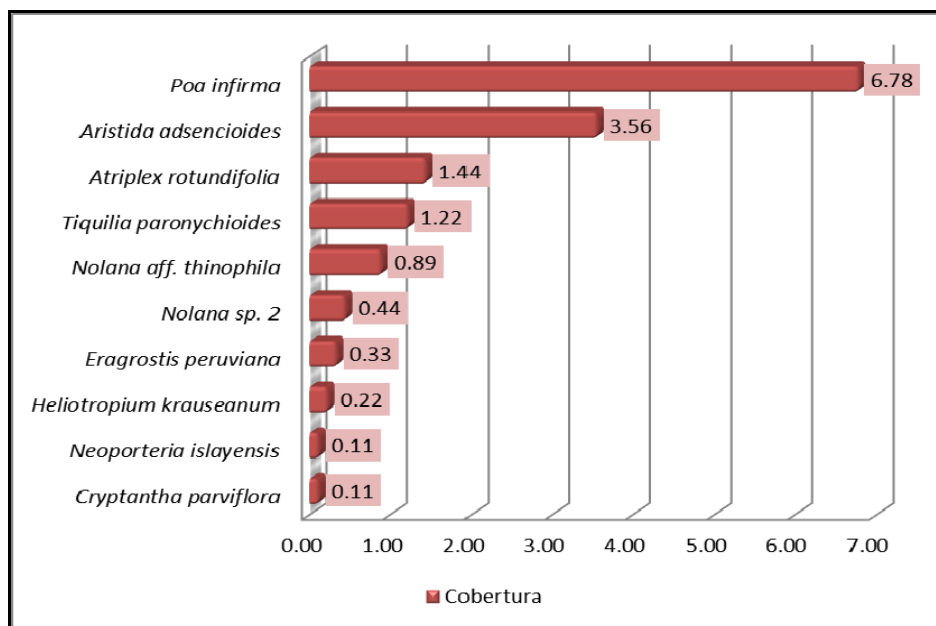
A) Abundancia por especie

Para el gramadal tenemos que la especie más abundante es *Poa infirma* de la familia Poaceae, esta especie ocupa el 6,78% en promedio de cobertura del suelo para esta formación. Le sigue en importancia la especie *Aristida adsencioides* también de la familia Poaceae con el 3,56% de cobertura promedio. Entre otras especies importantes tenemos a *Atriplex rotundifolia* y *Tiquilia paronychioides* con menos del 1,5% de cobertura.

El gramadal tiene una cobertura vegetal de 15% del suelo, y considerando que la suma de las dos especies más importantes representa cerca del 70% de esta cobertura; se tiene que estas especies ejercen una alta dominancia sobre las demás especies de la formación. La dominancia de dos especies de la familia Poaceae o "pastos" confiere a la formación la fisonomía de un pastizal ralo o "gramadal" como su nombre lo indica.

Los resultados presentados en la Figura 4.2.1-10 muestran la abundancia relativa o porcentaje de cobertura de las especies existentes para la vegetación de gramadal.

Figura 4.2.1-10 Abundancia relativa de las especies para la formación de gramadal.



Fuente: Walsh Perú S.A.

DESIERTO COSTERO

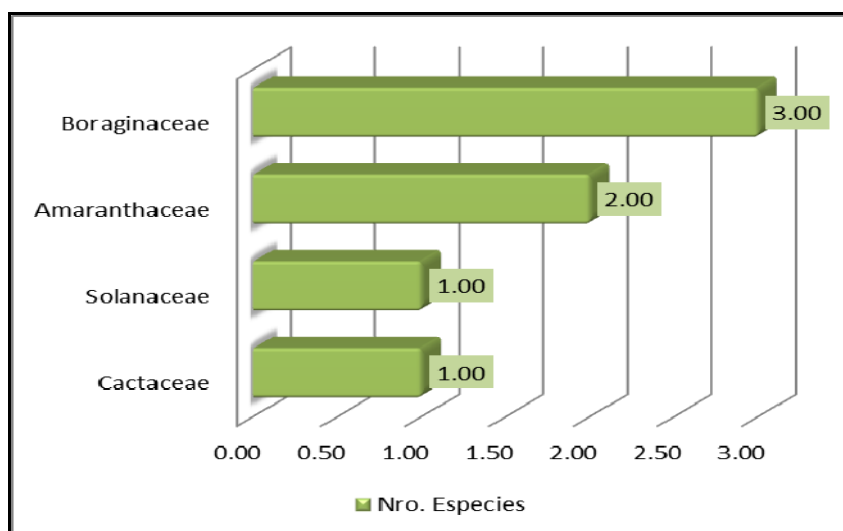
La mayor extensión del área de estudio corresponde a la zona catalogada como **desierto costero**. En el desierto costero se registró un total de siete especies, estas especies pertenecen a cuatro familias botánicas. La familia más importante respecto al número de especies es Boraginaceae, la cual está representada por tres especies. Le sigue en importancia la familia Amaranthaceae con dos especies. Las familias Solanaceae y Cactaceae contienen una sola especie.

Al igual que en la demás formaciones el resultado, en este caso, de siete especies para cuatro familias nos indica una alta diversidad para la formación vegetal.

La lista de especies para el desierto y su ubicación taxonómica por familia puede verse en el Anexo D1-2 Cuadro 1.

La Figura 4.2.1-11 presenta las familias más importantes con su respectivo número de especies para la formación de desierto costero.

Figura 4.2.1-11 Principales familias para la formación de desierto costero.



Fuente: Walsh Perú S.A.

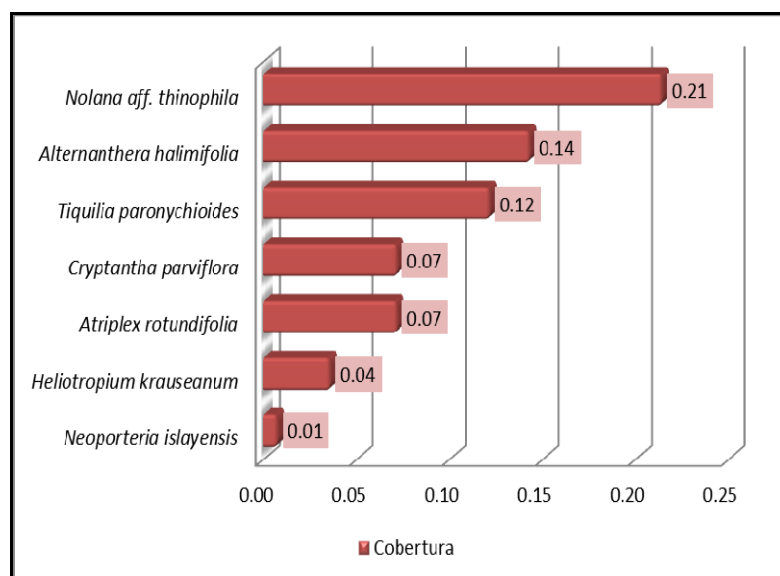
A) Abundancia por especie

En el desierto costero tenemos que la especie más abundante es *Nolana aff. thinophila* de la familia Solanaceae, esta especie ocupa el 0,21% en promedio de cobertura del suelo para la formación. Le sigue en importancia la especie *Alternanthera halimifolia* de la familia Amaranthaceae con el 0,14% de cobertura promedio. Entre otras especies importantes tenemos a la flor de arena *Tiquilia paronychioides* con menos del 0,12% de cobertura.

El desierto costero tiene una cobertura vegetal de 0,66% en promedio del suelo, y considerando que la suma de las dos especies más importantes representa más del 50% de esta cobertura; se tiene que estas especies ejercen una "dominancia" sobre las demás especies de la formación. La fisonomía que presenta el desierto costero es de una planicie ondulada y desértica con eventuales parches de vegetación herbácea.

Los resultados presentados en la Figura 4.2.1-12 muestran la abundancia relativa o porcentaje de cobertura de las especies existentes para la vegetación de desierto costero.

Figura 4.2.1-12 Abundancia relativa de las especies para la formación de desierto costero.



Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

4.2.1.3 ESPECIES EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

4.2.1.3.1 Especies en alguna categoría de conservación nacional

Categorización de especies amenazadas de flora silvestre (DS 043-2006-AG).

La legislación peruana considerando el Convenio de Diversidad Biológica (CBD) suscrito por el Perú en 1992, a través de sus entidades competentes ha elaborado un listado de especies amenazadas y les ha otorgado una categoría de conservación la cual se describe en el Decreto Supremo 043-2006-AG. Dentro del área de estudio se encontró dos especies que se encuentra dentro de este listado de especies amenazadas; estas especies se presentan en el Cuadro 4.2.1-4.

Cuadro 4.2.1-4 Lista de especies incluidas en la categorización de flora amenazada

Familia	Especie	Nombre local	Categoría	Formación vegetal	Punto de muestreo
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	Pinco pinco	NT	LOM	Ve 26
Krameriaceae	<i>Krameria lappacea</i>	Antacushma, mapato, malapato, ractania, rataña, ratania, sanyo, chuquitanga	EN	LOM	Ve 26

LOM = Lomas. NT = Casi amenazada; EN = En peligro.

Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

4.2.1.3.2 Especies en alguna Categoría de Conservación Internacional

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) – Lista roja de especies amenazadas versión 2011.2.

No se ha registrado alguna especie que se encuentre dentro de la categorización de especies amenazadas elaborada por la (IUCN).

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres (CITES)- Abril, 2012

De acuerdo al listado de esta, se ha encontrado cuatro especies dentro de esta categorización en el Apéndice II. Dos de ellas registradas en el EIA del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión.

El Cuadro 4.2.1-5 presenta el listado de las especies protegidas por convenios internacionales, también detalla su ubicación taxonómica, y ubicación dentro de las formaciones vegetales y puntos de muestreo.

Cuadro 4.2.1-5 Especies de vegetación consideradas en las listas de UICN y CITES

Familia	Especie	Nombre local	Apéndice CITES	Formación vegetal	Unidad de muestreo
Cactaceae	<i>Corryocactus brachypetalus</i>	Cactus	II	LOM	Ve 32
Cactaceae	<i>Haageocereus decumbens</i>	Cactus	II	LOM	Ve Ma-04*
Cactaceae	<i>Haageocereus sp.</i>	Cactus	II	LOM	Ve Ma-04*
Cactaceae	<i>Neoporteria islayensis</i>	Cactus	II	GRA, LOM, DEC	Ve 03, Ve 09, Ve 13

LOM = Lomas, GRA = Gramadal, DEC = Desierto costero. II = Apéndice II del CITES.

*Unidades de muestreo del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión

Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

Dentro de las especies protegidas dentro del área de estudio merecen especial consideración y cuidado, *Corryocactus brachypetalus*, por su escasa presencia.

4.2.1.4 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

Dentro del área de estudio no se ha encontrado ninguna especie empleada por las poblaciones humanas locales; pero sí se ha reportado especies con uso potencial mencionado en alguna fuente bibliográfica. El Cuadro 4.2.1-6 describe estas especies:

Cuadro 4.2.1-6 Especies de vegetación utilizadas por la población local en el área del estudio.

Especie	Nombre local	Usos	
		M	F
<i>Ephedra americana</i>	Pinco pinco	x	
<i>Aristida adsencioides</i>	Gramma		x
<i>Eragrostis peruviana</i>	Gramma		x
<i>Poa infirma</i>	Gramma		x
<i>Tragus racemosus</i>	-		x
<i>Krameria lappaceae</i>	Antacushma, mapato, malapato, ractania, rataña, ratania, sanyo, chuquitanga	x	

M = Medicinal; F = Forraje.

Fuente: Walsh Perú S.A. 2012

4.2.1.5 ESPECIES ENDÉMICAS

El libro rojo de las plantas endémicas del Perú, una edición especial publicada en la Revista Peruana de Biología en su Volumen 13, Número 2, el año 2006, reúne un listado de las especies vegetales consideradas como propias y exclusivas que habitan en territorio peruano. Dentro del

área de estudio se encuentra cinco especies consideradas como endémicas del Perú de acuerdo a esta publicación; una especie más, *Nolana arequipensis*, es publicada como nueva y endémica para el departamento de Arequipa (Dillon, Leiva y Quipuscoa, 2007). Estas especies se presentan en el Cuadro 4.2.1-7 con su respectiva ubicación taxonómica, otras características, distribución en el Perú y en el área de estudio.

Cuadro 4.2.1-7 Especies endémicas de vegetación

Familia	Especie	Hábito	Nombre local	Distribución geográfica	Unidad de muestreo
Cactaceae	<i>Corryocactus brachypetalus</i> (Vaupel) Britton & Rose	Hierba suculenta	Cactus	AR	Ve 32
Cactaceae	<i>Haageocereus decumbens</i> (Vaupel) Backeb.	Hierba	Cactus	AR	Ve Ma-04*
Cactaceae	<i>Neoporteria islayensis</i> Backeb.	Hierba suculenta	Cactus	AR, IC, LI, MO, TA.	Ve 03, Ve 09, Ve 13
Solanaceae	<i>Nolana arequipensis</i> M.O. Dillon & Quipuscoa	Hierba		AR	Ve 04, Ve 26, Ve 27
Solanaceae	<i>Nolana spathulata</i> Ruiz & Pav.	Hierba		AR, IC, MO, TA.	Ve Ma-04*

*Unidades de muestreo del EIA Parque Eólico Marcona y línea de transmisión
Fuente: Walsh Perú S.A., 2012

4.1.2.6 CONCLUSIONES

- Biogeográficamente el área del proyecto se ubica dentro de la Provincia del Desierto Peruano Costero, una delgada franja a orillas del Océano Pacífico y ésta a su vez pertenece a la subregión del Páramo Puneño el cual está a su vez dentro de la Región Andina. Se caracteriza por la predominancia de especies herbáceas adaptadas a regímenes secos. Las especies y ecosistemas de esta provincia biogeográfica son muy frágiles debido a su aislamiento y especialización.
- Se encontraron tres formaciones vegetales: Lomas, Gramadal y Desierto costero.
- La flora está compuesta por 13 familias y 30 especies.
- La familia Solanaceae es la más diversa con cinco especies. Seguida de las familias Poaceae, y Boraginaceae con cuatro especies cada una.
- Las hierbas son el hábito dominante, forman comunidades vegetales a manera de parches de herbazales irregulares y gramadales.
- El grado de cobertura para el área de estudio es baja siendo de hasta 24% en las formaciones con vegetación más densa, y de menos de 1% en la mayor parte del área.
- Se reporta dos especies amenazadas de acuerdo al DS 046-2006 AG; y cuatro especies incluidas en el Apéndice II del CITES.
- Se reporta cinco especies endémicas.

4.3

LÍNEA BASE SOCIAL

4.3 LÍNEA BASE SOCIAL

4.3.1 GENERALIDADES

La línea base social (LBS) presenta una descripción y evaluación de la situación socioeconómica de la población del área de influencia del proyecto, la localidad de San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona, antes de su ejecución, ésta recoge los aspectos sociales, económicos y culturales. Dentro de cada sección se presenta información sobre las variables socioeconómicas y culturales comparándolas con la información regional, provincial y del distrito del área de influencia.

Los temas y variables consideradas en la LBS son:

- Demografía: ocupación actual del área, características sociodemográficas, proceso migratorio.
- Capital humano: educación y salud.
- Capital físico: condiciones de habitabilidad de la vivienda, acceso a los servicios básicos, transporte y comunicaciones.
- Capital económico: PEA y PET, características productivas de la población y actividades económicas.
- Bienestar social y desarrollo humano: Mapa de pobreza, IDH, pobreza monetaria y problemática social.
- Capital social: organización social y grupos de interés, aspectos culturales y percepciones sobre el proyecto.

La línea base social servirá para analizar y predecir los posibles impactos sociales que puedan presentarse como consecuencia del proyecto; además permitirá establecer medidas preventivas y de mitigación pertinentes al contexto social económico y cultural del área de influencia del proyecto.

4.3.1.1 OBJETIVOS DE LA LÍNEA BASE SOCIAL

1. Caracterizar la población que se encuentra dentro del área de estudio social del proyecto en términos sociales, económicos y culturales a fin de identificar los impactos sociales positivos y negativos futuros como consecuencia de la intervención del mismo.
2. Recoger las percepciones y recomendaciones de la población y/o grupos de interés involucrados, respecto a los posibles impactos sociales causados por la ejecución del proyecto.
3. Brindar a la empresa Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C. criterios sobre la realidad socioeconómica y problemática actual de la localidad del área de influencia del proyecto para la toma de decisiones respecto a su política de relacionamiento comunitario.

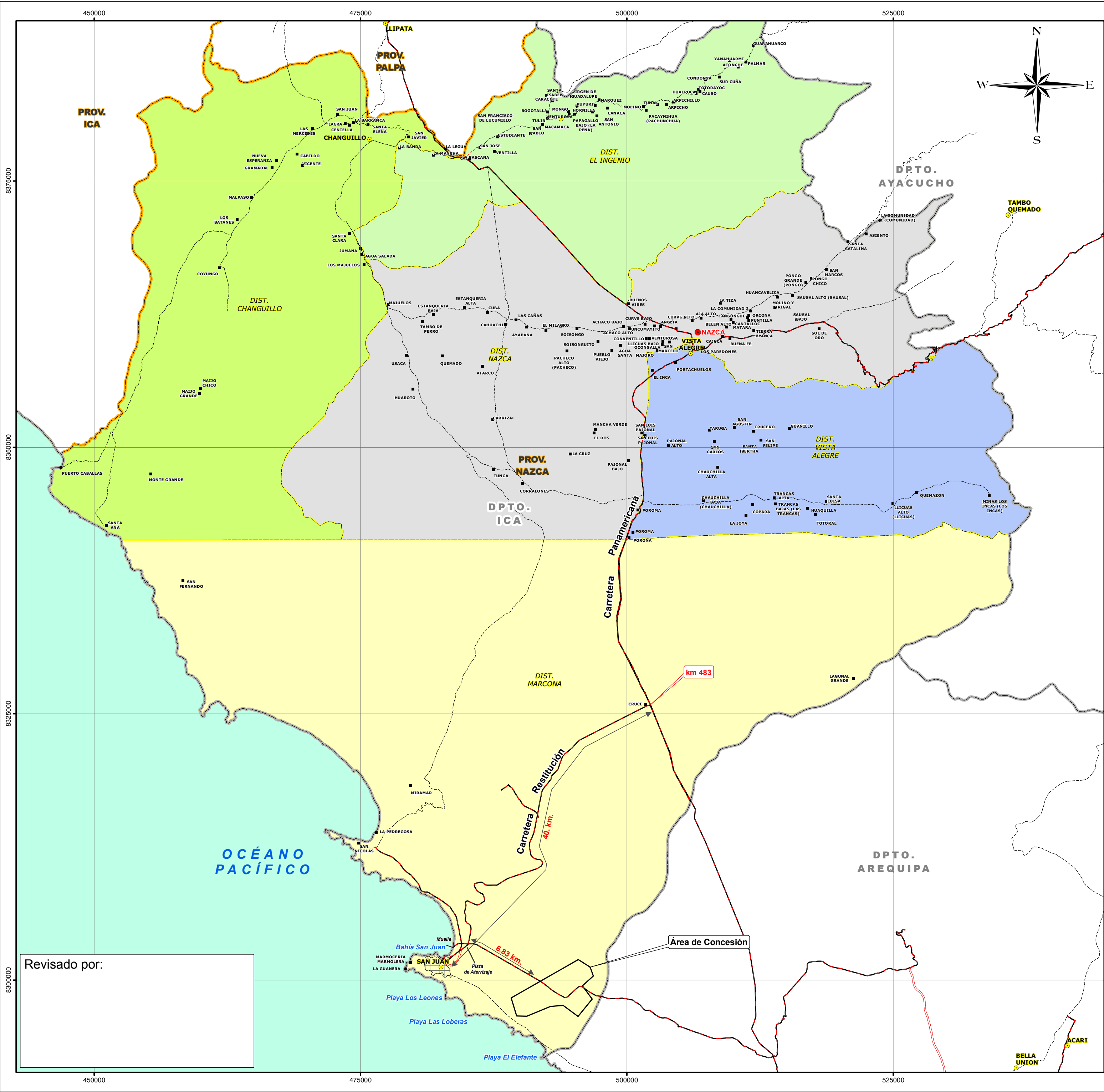
4.3.1.2 ÁREA DE INFLUENCIA

El proyecto Parque Eólico Tres Hermanas se ubicará aproximadamente a 8,5 km al sureste del centro poblado San Juan de Marcona, capital administrativa del distrito Marcona, provincia de Nazca, región Ica. (Ver Mapa de ubicación del área de estudio social. Mapa 4.3-1).

La definición de área de influencia social considera los siguientes criterios:

- El área de influencia directa (AID), se define como el área donde se instalarán los aerogeneradores, y los componentes auxiliares del proyecto (viales internos, zanjas, entre otros). El AID del proyecto, es una zona desértica, en la cual no hay evidencia de usos antrópicos actuales, por lo tanto no incluye ningún centro poblado.
- El área de influencia indirecta (AII), se define como aquellas áreas cercanas a las instalaciones del proyecto y que podrían ser fuente de servicios para el personal del proyecto durante la etapa constructiva y operativa del Parque Eólico Tres Hermanas. En el área concesionada para el Proyecto no existen poblaciones asentadas o usos de estas áreas por parte de la población. Por tanto el área de influencia indirecta es el área poblada más cercana al proyecto, que es el centro poblado San Juan de Marcona, capital del distrito Marcona, y cuya población representa el 99,4% del total poblacional del distrito.

Por tanto la información que consideramos en la LBS es a nivel distrital, dado que el 0,6% del resto de la población distrital corresponde a población dispersa asentada en lugares periféricos de San Juan de Marcona. Dicho porcentaje no influye de manera significativa en los resultados de nivel distrital, pues es poco representativo.



SIMBOLOGÍA

- Capital de provincia
- Capital de distrito
- Centro poblado
- Vía Afirmada
- Vía No Afirmada
- Trocha carrozable
- Infraestructura
- Zona urbana
- Límite Departamental
- Límite Departamental
- Límite Distrital

COMPONENTE DEL PROYECTO

- Área de Concesión

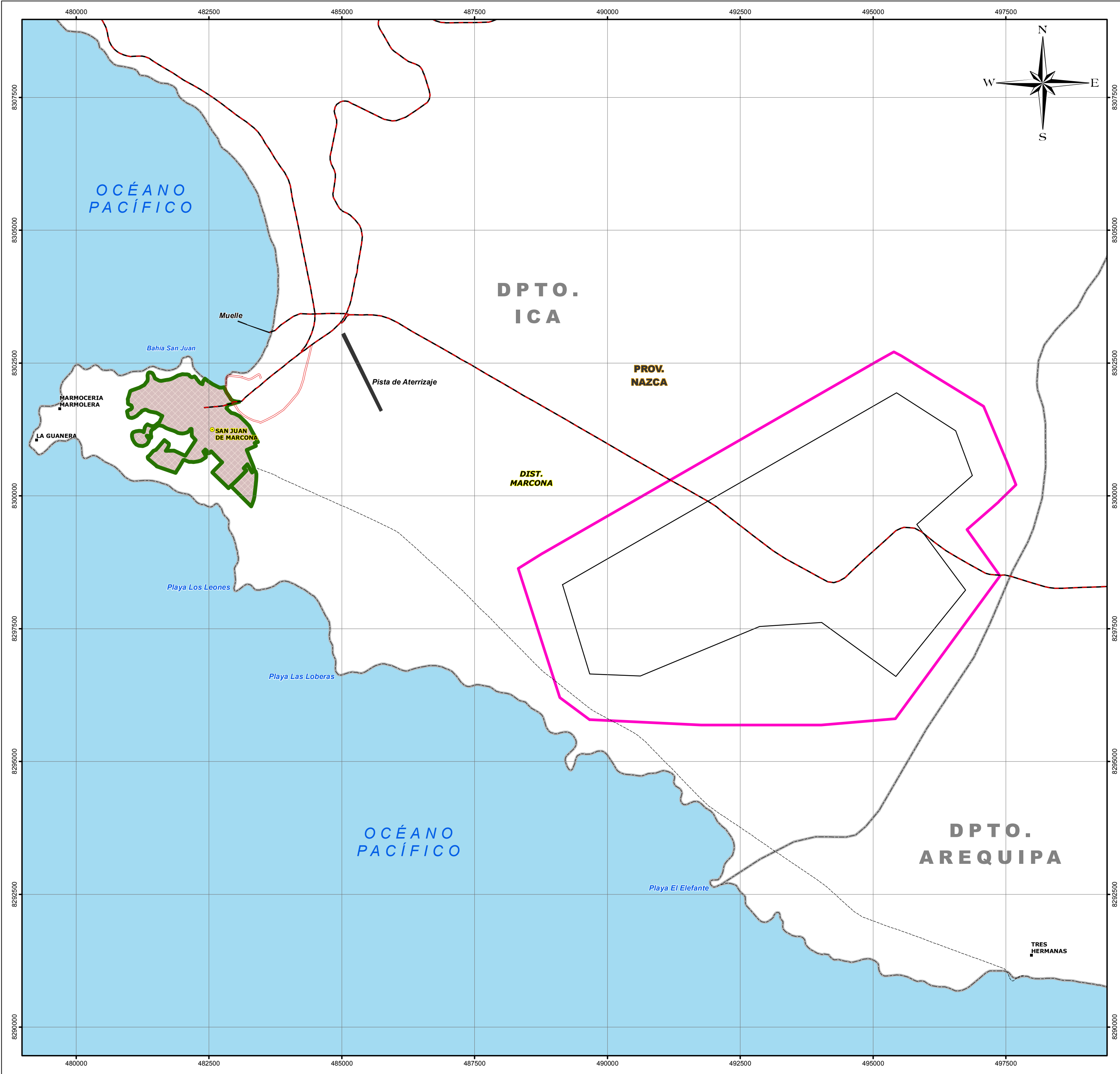
Revisado por:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS**

TÍTULO :

**MAPA DE UBICACIÓN
DEL PROYECTO A NIVEL SOCIAL**

DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transversa Mercator Falso Este: 500000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:252,980 0 2.5 5 7.5 10 km	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.3-1



SIMBOLOGÍA

Vía Asfaltada

Vía Afirmada

Zona urbana

Límite Departamental

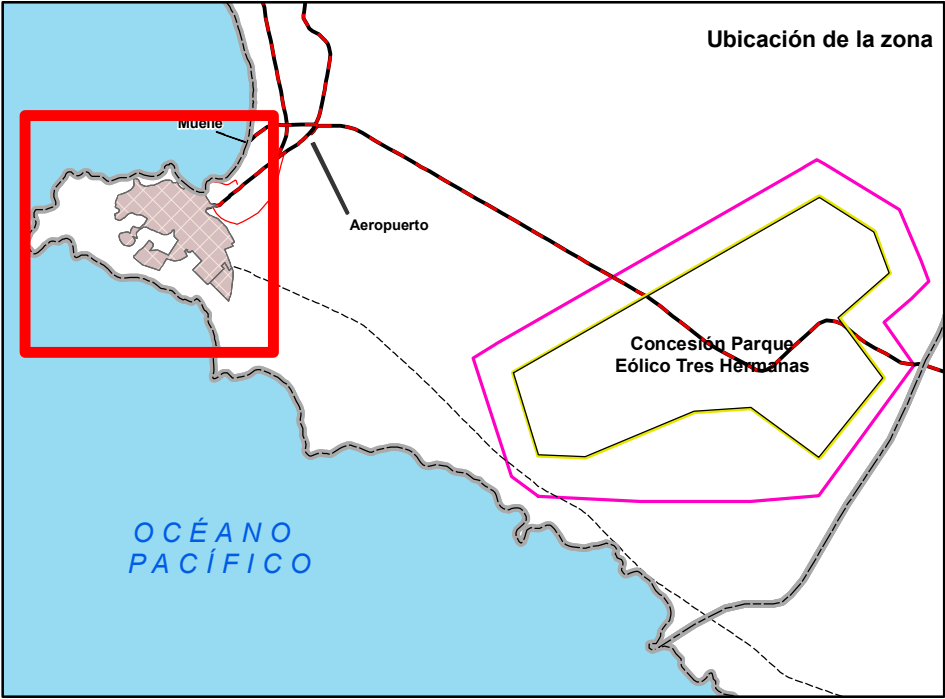
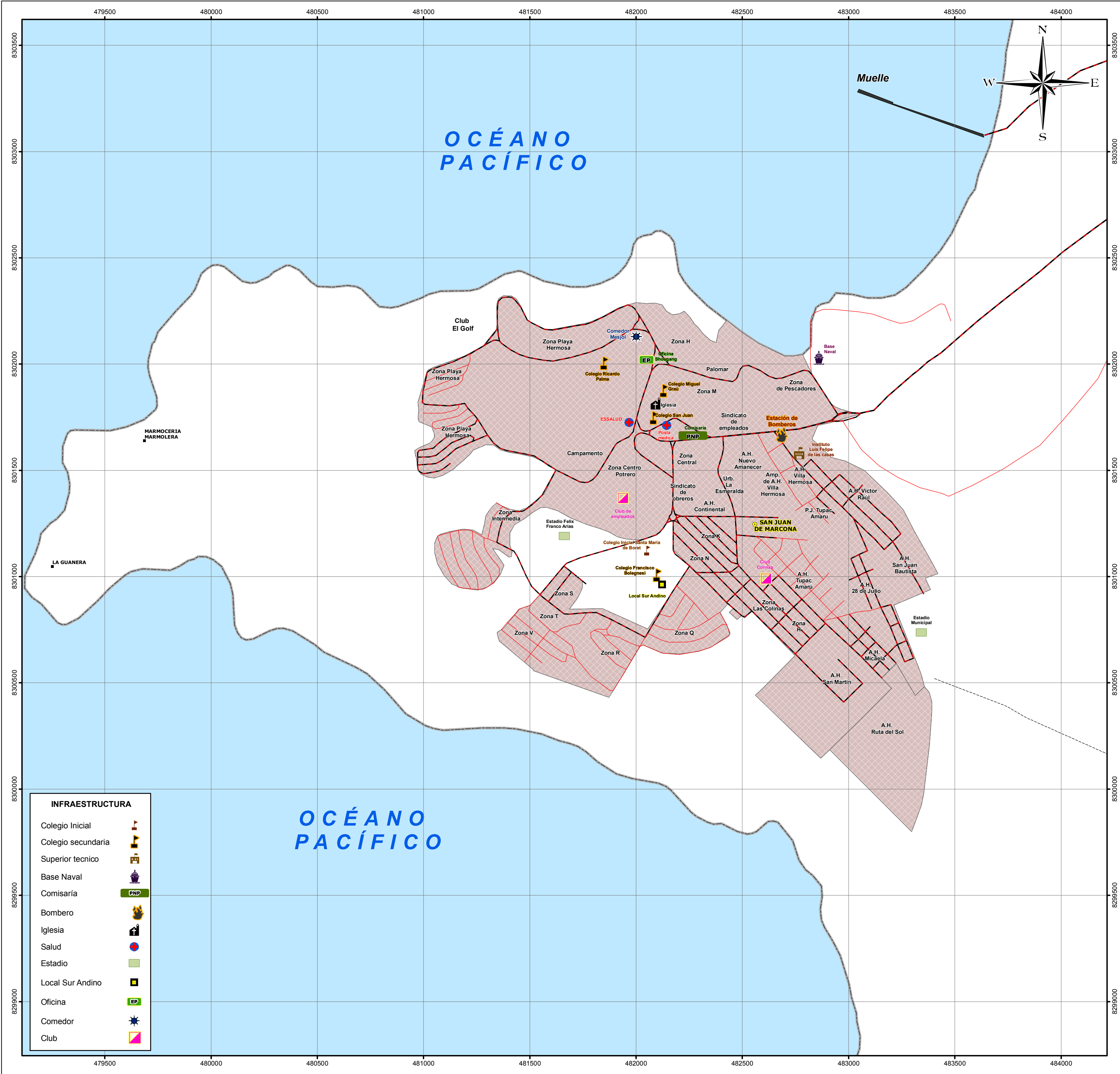
LEYENDA

Área de Influencia Directa
(Área del proyecto)

Área de Influencia Indirecta
(Centro poblado de
San Juan de Marcona)

Revisado por:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS		
TÍTULO : MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA SOCIAL		
DEPARTAMENTO: ICA	PROVINCIA: NAZCA	DISTRITO: MARCONA
PROYECCIÓN Y DATUM: Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur Proyección: Transversa Mercator Falso Este: 600000.000000 Meridiano Central: -75.00 Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00	Escala: 1:50,000 0 0.5 1 1.5 2 km	CLIENTE: PARQUE EOLICO TRES HERMANAS S.A.C.
ELABORADO POR: Walsh Perú S.A. Ingenieros y Científicos Consultores	PROYECTO: ELE1189	FECHA: Julio 2012
FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)		PLANO: 4.3-2



SIMBOLOGÍA	
Capital de distrito	
Vía Asfaltada	
Vía Afirmada	
Zona urbana	
Limite Departamental	
Área de Estudio	

Revisado por:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

TÍTULO :
**MAPA DE DISTRIBUCIÓN URBANA
E INFRAESTRUCTURA SOCIAL
DE SAN JUAN DE MARCONA (AID)**

DEPARTAMENTO: ICA

PROVINCIA: NAZCA

DISTRITO: MARCONA

PROYECCIÓN Y DATUM:
Datum: WGS 1984 UTM - Zona 18 Sur
Proyección: Transversa Mercator
Falso Este: 600000.000000 Meridiano Central: -75.00
Falso Norte: 1000000.000000 Latitud de Origen: 0.00

Escala: 1:12,500

CLIENTE:
**PARQUE EOLICO
TRES HERMANAS S.A.C.**

ELABORADO POR:

Ingenieros y Científicos Consultores

PROYECTO:
ELE1189

FECHA:
Julio 2012

PLANO:
4.3-3

FUENTE: INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática)
IGN (Instituto Nacional Geográfico), COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal)

4.3.1.3 METODOLOGÍA

La metodología de la evaluación social considera herramientas de recolección de información utilizados en la investigación social que para este estudio son herramientas de tipo cualitativo las cuales provienen de dos fuentes: primaria (información obtenida durante el trabajo de campo) y secundaria (información estadística, etc.)

A continuación se describen las técnicas de recojo de información a nivel primario y secundario:

La información cuantitativa que se presenta en la línea base procede de fuentes secundarias oficiales, que aseguran la legitimidad de la información.

a. Información primaria

La información primaria fue recogida a través de técnicas cualitativas, la cual estuvo basado en entrevistas semiestructuradas, observación directa, aplicación de fichas de diagnóstico; adicionalmente se realizó un grupo focal. Estas técnicas aplicadas permiten un análisis de las variables relacionadas con las percepciones de la población respecto al proyecto, así como de las variables socioeconómicas consideradas en la línea base social.

A continuación se describen las técnicas empleadas.

- **Entrevista semiestructurada.**

Esta técnica de investigación tiene la finalidad de conocer las percepciones, actitudes, motivaciones, expectativas y la posición de los líderes de opinión del área de influencia del proyecto.

La entrevista semiestructurada es una técnica de recolección de información cualitativa, donde el que entrevista marca la pauta y el entrevistado tiene la palabra. El eje de la entrevista es una serie de guión, sobre temas a tratar por lo que permite adaptar la entrevista cada actor clave. En función de las respuestas que vaya dando el sujeto, el entrevistador podrá ir explorando nuevas preguntas, todo lo cual contribuye a enriquecer la información y contribuye a que el entrevistado responda libremente.

Las entrevistas semiestructuradas fueron aplicadas a autoridades y representantes de la sociedad civil de Marcona. Los objetivos de las entrevistas se presentan a continuación:

- a. Obtener información que permita complementar y precisar la información de fuentes secundarias y establecer la línea de base social del área de influencia social del proyecto.
- b. Documentar la percepción de la población respecto a la situación socioeconómica actual de la zona.

Identificar percepciones acerca de los posibles impactos negativos en las condiciones sociales, culturales y económicas de las poblaciones del área de influencia del proyecto.

Las variables consideradas en la entrevista semiestructurada fueron: principales recursos de la zona, principales problemas de la zona: principales actividades económicas, posibilidades existentes de generación de empleo directo e indirecto, percepciones sobre el proyecto y su relación con proyectos similares, medio de comunicación y acceso a la información.

Esta técnica se aplicó mediante una guía de entrevista, elaborada sobre la base de los objetivos definidos, lo cual facilitó una comunicación directa y dinámica. Se realizó un total de 25 entrevistas las que tuvieron una duración entre 30 minutos y 2 horas, los nombres y cargos de los entrevistados se indican en el Cuadro 4.3-1.

Cuadro 4.3-1 Listado de personas entrevistadas

N°	Institución / Organización	Cargo	Entrevistado	Fecha de Entrevista
1	Municipalidad Provincial de Marcona	Asesor Medioambiente	Christian Ballesteros	10/01/2012
2		Alcalde	Joel Roberto Rosales Pacheco	14/01/2012
3	Gobernación del distrito de Marcona	Gobernador	Gustavo Mendoza Moyano	10/01/2012
4	Centro de Salud “José Pasetta Bar”	Médico responsable	Carola Saldaña Medina	11/01/2012
5	Asociación de Empresarios de Marcona	Presidente	Julio Berrocal Jiménez	11/01/2012
6	Sindicato de Comerciantes	Presidente	María Margarita Jayo de Naventa	11/01/2012
7	PP.JJ. Túpac Amaru	Secretaria General	Georgina Cárdenas Núñez	11/01/2012
8	Centro de Salud “José Pasetta Bar”	Técnico Sanitario	Vicente Vargas Huaicacachacc	11/01/2012
9	Sindicato de Construcción Civil	Secretario de Organización	Víctor Nerón Antezana	12/01/2012
10	Comité de Coordinación de Educación (COCOE)	Coordinador	Víctor Contreras Vega	12/01/2012
11	AA.HH. San Juan Bautista	Secretario General	Hebér Velazques Edón	12/01/2012
12	Capitanía de Puerto	Capitán	Edwin Augusto Bashi López	12/01/2012
13	Comisaría PNP San Juan de Marcona	Suboficial encargado	Segundo Huaylla Mendoza	12/01/2012
14	Institución Superior Técnica Luis Felipe de las Casas Grieve	Encargado	Percy Cota Miranda	12/01/2012
15	Frente de Defensa de Derechos e Intereses del pueblo de Marcona	Presidente	Jesús Alberto Paco Acasiete	11/01/2012
16	Frente de Defensa / Junta Directiva del AAHH Villa Hermosa	Secretario General	Carlos Jahnsen Aspilcueta	12/01/2012
17	APEDIM – Asociación de personas con discapacidad de Marcona	Presidente	Jesús Carrasco Montoya	12/01/2012
18	Comedor Popular Amor y Felicidad	Presidente	Grimanesa Peña	12/01/2012
19		Fiscal	Vicky Antezana	12/01/2012

N°	Institución / Organización	Cargo	Entrevistado	Fecha de Entrevista
20	Sindicato de Obreros mineros de Shougang Hierro Perú y anexos	Secretario de Defensa	Miguel Antonio Vargas Soto	13/01/2012
21		Secretario de organización	Freddy Huamani	13/01/2012
22	Comunidad Pesquera de Marcona – COPMAR	Presidente	Santos Huamani	11/01/2012
23		Coordinador	Manuel Milla	13/01/2012
24	Vaso de Leche del AAHH Villa Hermosa	Presidenta del vaso de Leche del AAHH Villa Hermosa / Fiscal de la Directiva Central de todas las Bases del Vaso de Leche de Marcona	Bárbara Martínez Arangoitia	13/01/2012
25	Vaso de Leche de AAHH 28 de Julio	Presidenta del Vaso de Leche de AAHH 28 de Julio	Felipa Huaccharaquia Atahua	14/01/2012

Elaboración Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

En el Anexo E-1 se presenta el informe de las entrevistas realizadas para el presente estudio.

• Grupos focales

El grupo focal, permite la reflexión y análisis conjunto de un grupo de personas, facilita la confrontación de opiniones sobre determinados aspectos de la realidad, aportando un mejor entendimiento de sus propias realidades (de los participantes); y aportando ampliamente al análisis y discusión de los resultados de la información que se registran a través de técnicas de recojo de información individual.

La clasificación del grupo focal fue genérica se buscó tener actores clave que desde espacios diferentes puedan contribuir a enriquecer el desarrollo de los temas propuestos. En tal sentido se realizó un grupo focal en la localidad de San Juan de Marcona.

Los objetivos del grupo focal fueron:

- Recolección de puntos de vista y opiniones alrededor de la posible ejecución del proyecto, así como de la comunicación e interacción con la empresa ejecutora de la obra.
- Sistematización de las principales propuestas para mejorar los canales de comunicación y las relaciones de la empresa con la población.

Cuadro 4.3-2 Datos de ejecución del grupo focal

Sede	Dirección	Hora	N° de Asistentes
Edificio Claro	Av. Los Incas s/n	4.00 p.m	7 asistentes

Fuente: Evaluación social, enero 2012.

Elaboración Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

En la siguiente tabla se presenta el listado de invitados que participaron en el grupo focal.

Cuadro 4.3-3 Participantes en grupo focal

N°	Institución / Organización	Cargo	Entrevistado
1	Asociación de Empresarios de Marcona	Presidente	Julio Berrocal Jiménez
2	AA.HH. Ruta del Sol		J. Aurelio Huayllani Huarca
3	Asociación de Armadores	Presidente	Julio César Sandoval Flores
4	CETPRO / CCDEM	Director	José Morán Aquije
5	AA.HH. Víctor Raúl	Secretario General	Susana Carolina Martínez de Gómez
6	PP.JJ. Justo Pastor	Secretario General	Pedro Reyes Quispe
7	Asociación de Mujeres de Marcona	Presidente	Agueda Avendaño Mejía

Fuente: Evaluación social, enero 2012.

Elaboración Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

En el Anexo E-2 se presenta el informe del grupo focal realizado para el presente estudio.

- Ficha de registro de identificación de asentamiento**

Durante el trabajo de campo se visitaron algunos de los asentamientos humanos y pueblos jóvenes que abarca el distrito de Marcona. El objetivo de este recorrido fue coordinar la aplicación de las técnicas cualitativas (entrevistas y grupo focal), luego de este recorrido se procedió a la aplicación de fichas para obtener información de cada localidad.

Cuadro 4.3-4 Localidades visitadas para identificación de asentamientos

Nombre PP.JJ. / AA.HH.	Nombre	Cargo
PP.JJ. Túpac Amará	Georgina Cárdenas	Secretario General
PP.JJ. Justo Pastor	Pedro Reyes Quispe	Secretario General
AA.HH. San Juan Bautista	Éber Velázquez Edón	Secretario General
AA.HH. Ruta del Sol	Sonia Rondón	Secretario General
AA.HH. Micaela Bastidas	Hernando Pérez Tintaya	Secretario General
AA.HH. Saúl Cantoral	Juan Paredes Huamani	Secretario General
Asociación de Vivienda "Milagritos"	Paulino Baños Ramírez	Presidente

Fuente: Evaluación social enero, 2012.

Elaboración Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

- Observación directa**

La técnica de observación directa permitió registrar información por parte del investigador. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación, lo cual permite obtener el mayor número de datos que se considere relevante para los fines de la evaluación. Esta técnica ha sido complementada con el registro fotográfico.

b. Información secundaria

La información secundaria obtenida para la elaboración de LBS, provino de fuentes oficiales del Estado Peruano así como de documentos oficiales del gobierno local y regional del área de estudio. Asimismo durante el trabajo de campo realizado para la evaluación social (enero, 2012) se solicitó a las instituciones locales información secundaria. Estas fuentes permiten describir la situación y condiciones de vida de la población del área de estudio del proyecto. Las principales fuentes de información secundaria, de acuerdo a las variables socioeconómicas estudiadas se detallan en el Cuadro 4.3-5.

Cuadro 4.3-5 Variables de estudio y fuentes de información.

Tema	Variable	Indicador	Fuente secundaria
Demografía	Características sociodemográficas	<ul style="list-style-type: none"> % de población por sexo por distrito. % de población por grupos de edad por distrito. Migración Localidades que conforman el distrito 	INEI. Censo XI de Población y VI de Vivienda. Resultados Definitivos. Lima, 2007. Municipalidad distrital de Marcona Anuario Estadístico Perú en números 2010. Instituto CUANTO.
Capital Humano	Salud	<ul style="list-style-type: none"> Establecimientos de salud por nivel de complejidad, por tipo de profesionales de salud, por distrito. Mortalidad por distrito. Morbilidad por distrito. 	Centro de Salud "José Paseta Bar Puesto de Salud "Túpac Amaru" Sanidad COMBATUAN Consultorio Integral de Salud Virgen de Guadalupe
	Educación	<ul style="list-style-type: none"> Nº Centros educativos por nivel primario, secundario y técnico. Características de la infraestructura, equipamiento y servicios del centro educativo. Centros educativos por alumnos matriculados y docentes. Nivel educativo. Analfabetismo 	Ministerio de Educación. Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE). Base de datos al 2011. INEI. Censo XI de Población y VI de Vivienda. Resultados Definitivos. Lima, 2007
Capital Físico	Servicios de viviendas por distrito	<ul style="list-style-type: none"> Tenencia y materiales de construcción de la vivienda Abastecimiento de agua potable. Abastecimiento de energía eléctrica. Alcantarillado 	INEI. Censo X de Población y V de Vivienda. Resultados Definitivos. Lima, 2007. Fichas de registro de Asentamientos Humanos Municipalidad distrital de Marcona
	Medios de información	<ul style="list-style-type: none"> Canales de televisión de Lima Metropolitana vistos en los distritos del área de influencia. 	INEI. Registro Nacional de Municipalidades 2007.
	Infraestructura en comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Red vial nacional, departamental y vecinal. 	Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Plan Vial Participativo de Nazca 2009 – 2018.
	Aeródromos	<ul style="list-style-type: none"> Características de los aeródromos. 	Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Aeronáutica Civil.
	Puertos	<ul style="list-style-type: none"> Características de los puertos 	DICAPI. (Dirección General de Capitanía y Guardacostas del Perú)
Capital Económico.	Industrias	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de producción por sectores <ul style="list-style-type: none"> - Pesca Industrial - Pesca Artesanal - Comercio 	Ministerio de la Producción. Oficina General de Tecnología de la Información y Estadística.
			Pesca Artesanal Marítima – Características Operativas de los Puntos de Desembarque. PRODUCE 2008. Ministerio de Comercio Exterior y turismo. Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) – Instituto de Estadística e Informática (INEI), y el Censo Nacional 2007, XI Población y VI Vivienda
Capital Social	IDH	<ul style="list-style-type: none"> Índice de Desarrollo Humano Provincial 2000. Índice de Desarrollo Humano Distrital 2007. 	PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2009. Por una densidad del Estado al servicio de la gente.
	Pobreza	<ul style="list-style-type: none"> Pobreza Monetaria Pobreza Necesidades Básicas Insatisfechas – Mapa de Pobreza. 	MEF FONCODES. Informe Técnico La Pobreza en el Perú en el año 2007. INEI. 2007

Fuente: Walsh Perú, 2010

4.3.1.4 OCUPACIÓN ACTUAL DEL ÁREA

La región Ica se ubica en la parte centro sur del país y está conformada por cinco provincias: Ica, Chincha, Nazca, Palpa y Pisco, teniendo como límites por el norte con la región Lima, por el sur con Arequipa, por el este con Huancavelica y Ayacucho y por el oeste con el Océano Pacífico; por su ubicación, constituye una puerta de salida para el intercambio económico y productivo de las regiones de Ayacucho y Huancavelica, con otras ciudades de la costa.

El distrito de Marcona, está ubicado al suroeste del departamento de Ica, entre las coordenadas 15° 21' S y 75° 09' W, a 530 km al sur de la ciudad de Lima, entre 0 – 800 msnm, con una superficie de 1955,36 km². Pertenece a jurisdicción de la provincia de Nazca. Se asienta sobre un desierto árido propio de la costa central del país, cuyas características topográficas son ligeramente accidentadas, tiene cerros, pampas y mesetas con altitudes que van desde 0 a 800 msnm.¹

Según información provista por la municipalidad del distrito, Marcona se divide en tres áreas: (1) San Juan, ciudad comercial y pesquera, residencia de los trabajadores mineros y sede administrativa de la empresa minera Shougang Hierro Perú; (2) San Nicolás, puerto de embarque y procesamiento de la empresa Shougang; (3) y la Mina, yacimiento donde se explota y extrae el mineral de hierro.

4.3.1.5 BREVE HISTORIA DE MARCONA

La fecha de creación del distrito es el 2 de mayo de 1955, mediante Ley N° 12314, expedida por el Congreso de la República. Su primer alcalde fue el señor Jorge Vourakis Duvlari. Respecto al nombre, no se conoce un origen exacto, pero algunos lo relacionan con la empresa Marcona Mining Company, y otros lo relacionan con el quechua, dando sentido de “lugares cercanos a las orillas”.²

El inicio del distrito adquiere relevancia hacia 1953, cuando se inicia la explotación del hierro y la construcción del muelle de embarque en la bahía de San Juan por parte de la compañía minera estadounidense Marcona Mining Company; nace como un campamento minero para albergar a los trabajadores involucrados en la gran empresa de extracción del mineral.

La historia previa cuenta que en 1870, Antonio Raimondi, hizo pública la existencia de depósitos de hierro en las pampas de Marcona. Con el objetivo de iniciar las primeras explotaciones en la zona, en 1915 un grupo de ingenieros se desplaza hacia la zona en donde es guiado por el lugareño Justo Pastor hacia unas pampas donde se tenía referencia existía dicho mineral. Para 1925, el gobierno del presidente Augusto B. Leguía declara a Marcona Reserva Nacional de hierro para su futura explotación.

Posteriormente el Estado peruano crea la Corporación Peruana del Santa, en 1943, con el propósito de explotar los recursos de carbón y hierro en Marcona. Una vez comprobada la existencia de grandes reservas de hierro, un grupo de empresas estadounidenses forman la compañía minera Marcona Mining Company. Esta inicia sus operaciones y se forma un pequeño campamento minero alrededor del puerto San Juan (El Palomar, Huancaito y la zona Graña). Marcona empieza a verse como un lugar con posibilidades de trabajo, atrayendo a gente de diferentes partes del Perú,

¹ Municipalidad Distrital de Marcona. http://www.munimarcona.gob.pe/muni/?page_id=43 Visita 08 de febrero, 2012

² Municipalidad Distrital de Marcona. http://www.munimarcona.gob.pe/muni/?page_id=43 Visita 08 de febrero, 2012

conformándose los primeros núcleos familiares. La demanda de servicios y provisión de víveres se incrementa, y se produce la llegada de los primeros comerciantes.

Antes del inicio de la actividad minera, el puerto San Juan era una caleta modesta de pescadores, con la llegada de la compañía minera y la presencia de cientos de trabajadores en la construcción del muelle y la carretera hacia la mina, los pescadores son testigos de cómo el espacio se va transformando.

A partir de la creación del distrito se inicia la construcción del mercado municipal, hospital, iglesia católica, escuelas y el consejo distrital, iniciándose así el proceso de expansión y desarrollo urbano de la ciudad, consolidando la existencia y el devenir de Marcona.

Marcona, cuenta con los puertos San Juan y San Nicolás y las bahías del mismo nombre. Entre sus playas, destacan Acapulco, Los Pingüinos, Los Leones, Barranquito, La Lobera, Punta Colorada, Tres Hermanas y los balnearios de Yanyarina y La Libertad.

Marcona no sólo posee bancos de hierro, tiene otros potenciales que proyectan al distrito como un foco de atracción cultural y turística. Se conoce la existencia de vestigios arqueológicos en las zonas de San Nicolás y San Fernando; sobresalen paisajes costeros vistosos con bahías, formaciones rocosas y variadas playas además de la existencia de los puertos San Juan y San Nicolás y las bahías del mismo nombre. Entre sus playas, destacan Acapulco, Los Pingüinos, Los Leones, Barranquito, La Lobera, Punta Colorada, Tres Hermanas y los balnearios de Yanyarina y La Libertad.

4.3.2 DEMOGRAFÍA

4.3.2.1 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional es un indicador que mide el grado de concentración de la población asentada sobre un espacio determinado, relacionando el número de habitantes con la superficie territorial.

Según el Censo 2007 (INEI), la región Ica, tiene una densidad poblacional de 33,4 hab/km, cuya población representa el 2,6% del total nacional, la misma que ha crecido anualmente en 1,6%.

La provincia Nazca está conformada por cinco distritos: Nazca, Changuillo, El Ingenio, Marcona y Vista Alegre. Según el Censo 2007 (INEI) la provincia de Nazca registró una población total de 57.531 habitantes, los mismos que representan el 8,1% del total regional, tiene una superficie de 5.234,24 km², por ello es la segunda provincia en extensión geográfica de la región Ica y la densidad poblacional es de 10,9 habitantes por km².

El distrito de Marcona se encuentra asentado en una superficie total de 1 955,36 km², cuya población de 12 876 habitantes representan el 22,4% del total de la provincia de Nazca, alcanzando una densidad poblacional de 6,6 habitantes por km².

Cuadro 4.3-6 Densidad poblacional

Área geográfica	Población 2007	Superficie (km²)	Densidad (hab./km²)
Región Ica	711 932	21 327,83	33,4
Provincia Nazca	57 531	5 234,24	10,9
Distrito Marcona	12 876	1 955,2	6,6

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.2.2 CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

En el periodo intercensal 1993 – 2007 la región Ica registró un crecimiento demográfico de 25,9%, es decir, su población aumentó en 146 246 habitantes. En la provincia de Nazca se registró la misma tendencia, pues en el mismo periodo intercensal creció en 9,1%, es decir, 4 789 habitantes. (Ver Cuadro 4.3-7).

En el distrito de Marcona la población disminuyó en 0,9%, es decir el último censo 2007 (INEI) registró 112 habitantes menos.

Respecto a la tasa de crecimiento anual, la región Ica presenta un aumento de 1,7%, mientras que en Nazca se dio en 0,6%, siendo esta menor al promedio regional y superior a la tasa inversa que presenta en el distrito de Marcona (-0,06%), pues en esta última se ha registrado una disminución de la población, posiblemente relacionada a la creciente emigración, fundamentalmente de jóvenes, hacia otras ciudades en busca de mejores oportunidades de capacitación y trabajo.

Cuadro 4.3-7 Crecimiento demográfico

Área geográfica	Población 1993	Población 2007	Crecimiento demográfico intercensal 1993-2007		Tasa de crecimiento anual (%)
			Total	%	
Región Ica	565 686	711 932	146 246	25,85	1,66
Provincia Nazca	52 742	57 531	4 789	9,08	0,62
Distrito Marcona	12 988	12 876	-112	-0,86	-0,06
Hombres	6 840	6 957	117	1,71	0,12
Mujeres	6 148	5 919	-229	-3,72	-0,27

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.2.3 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

- Distribución poblacional según tipo de área de residencia

Según Censo 2007 (INEI), la región Ica es mayoritariamente urbana representada por el 89,3% de su población y el 10,7% de la población vive en espacios rurales. Por otro lado, en la provincia Nazca el 87,8% de la población vive en áreas urbanas, mientras el 12,2% en área rural. (Ver Cuadro 4.3-8)

Cuadro 4.3-8 Población según área de residencia

Área geográfica	Urbana		Rural		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	635 987	89,3	75 945	10,7	711 932	100
Provincia Nazca	50 507	87,8	7 024	12,2	57 531	100
Distrito Marcona	12 795	99,4	81	0,6	12 876	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona casi la totalidad de la población habita en la zona urbana, teniendo la mayor concentración en San Juan de Marcona (99,4%) y menos del 1% en el área rural conformada por asentamientos conocidos como San Nicolás, San Fernando, La Reparación y Lagunal Grande.

San Juan de Marcona, se encuentra conformado por 32 zonas urbanas, organizadas en juntas vecinales (13), juntas directivas de pueblos jóvenes (2), juntas directivas de asentamientos humanos (98) y juntas directivas de asentamientos vecinales (8). De lo anteriormente mencionado, el Pueblo Joven más grande es Túpac Amaru, ubicado en el centro de la ciudad albergando una población aproximada de 3 800 habitantes en 600 viviendas.

- Distribución poblacional por sexo

Según Censo 2007 (INEI), en la región Ica el número de mujeres supera al de los hombres por una diferencia de 0,8%, situación que difiere de lo registrado en la provincia de Nazca y en el distrito de Marcona donde el número de hombres es mayor al de las mujeres en 2,6% y 8,0%, respectivamente. Por otro lado, en el distrito de Marcona el número de hombres asciende a 54% de la población y el de mujeres a 46%. (Ver Cuadro 4.3-9).

Cuadro 4.3-9 Población según sexo

Área geográfica	Hombres		Mujeres		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	353 386	49,6	358 546	50,4	711 932	100
Provincia Nazca	29 492	51,3	28 039	48,7	57 531	100
Distrito Marcona	6 957	54	5 919	46	12 876	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Distribución poblacional según edad

Con respecto a la distribución poblacional, por grandes grupos de edad, más de la mitad de la población en la región Ica se encuentra entre los 15 a 64 años (64,4%), seguido por los infantes y adolescentes menores de 15 años (28,8%) y, en menor medida, por los adultos de 65 años a más (6,8%). (Ver Cuadro 4.4-8).

Similar situación se registra en la provincia Nazca, donde la población entre los 15 a 64 años predomina (65,1%) e y la población infantil y adolescente menor a de 15 años está conformada por el 28,5%, mientras que los adultos mayores a los 64 años representan el 6,4% de la población.

Cuadro 4.3-10 Población por grandes grupos de edad

Área geográfica	Menos de 15 años		De 15 a 64 años		De 65 a más años		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	204 910	28,8	458 321	64,4	48 701	6,8	711 932	100
Provincia Nazca	16 424	28,5	37 433	65,1	3 674	6,4	57 531	100
Distrito Marcona	3 447	26,8	8 872	68,9	557	4,3	12 876	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, la población entre 15 y 64 años de edad representa más de las dos terceras partes de la población total (68,9%), mientras que la población menor de 15 años representa el 26,8% y la población mayor a 64 años, representan el 4,3%.

Asimismo, según grupos quinquenales de edad, Marcona presenta una concentración poblacional en los estratos jóvenes; teniendo en primer lugar al grupo de niños y adolescentes entre 10 y 14 años de edad, que representan el 9,9%.

Otros grupos importantes de edad son la población entre los 25 y 29 años (9,6%) y los que se ubican entre los 30 y 34 años (9,5%). Estos grupos de edad son importantes y tienden a mantenerse principalmente, a que la actividad minera, el comercio y los servicios relacionados a dicha actividad, emplean mayormente a la población ubicada en dichos rangos de edad.

Cuadro 4.3-11 Población según grupos quinquenales de edad, Marcona

Rango de edad	Hombre	Mujer	Total	%
De 0 a 4 años	572	538	1 110	8,62
De 5 a 9 años	543	518	1 061	8,24
De 10 a 14 años	671	605	1 276	9,91
De 15 a 19 años	542	490	1 032	8,01
De 20 a 24 años	526	489	1 015	7,88
De 25 a 29 años	687	553	1 240	9,63
De 30 a 34 años	678	546	1 224	9,51
De 35 a 39 años	547	424	971	7,54
De 40 a 44 años	469	399	868	6,74
De 45 a 49 años	381	373	754	5,86
De 50 a 54 años	383	373	756	5,87
De 55 a 59 años	338	255	593	4,61
De 60 a 64 años	267	152	419	3,25
De 65 a 69 años	188	80	268	2,08
De 70 a 74 años	100	54	154	1,20
De 75 a 79 años	35	33	68	0,53
De 80 a 84 años	12	15	27	0,21
De 85 a 89 años	13	14	27	0,21
De 90 a 94 años	2	6	8	0,06
De 95 a 99 años	3	2	5	0,04
Total	6 957	5 919	12 876	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Distribución poblacional según estado civil

Respecto al estado civil de la población, en la región Ica, la mayoría son solteros y representan el 37,4%, seguido por aquellos que son casados (32,6%) y convivientes (21,8%). En la provincia de Nazca, la situación es similar pues el 37,2% de la población es soltera, mientras el 28,7% son convivientes y el 25,9% son casados. (Ver Cuadro 4.3-12).

Cuadro 4.3-12 Población según estado civil

Área geográfica	Conviviente		Separado(a)		Casado(a)		Viudo(a)		Divorciado(a)		Soltero(a)		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	119 987	21,8	22 119	4,0	179 554	32,6	20 046	3,7	2 832	0,5	206 108	37,4	550 646	100
Provincia Nazca	12 919	28,7	1 882	4,2	11 649	25,9	1 600	3,5	243	0,5	16 746	37,2	45 039	100
Distrito Marcona	2 513	24,6	359	3,5	3 687	36,1	235	2,2	69	0,7	3 360	32,9	10 223	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona, el 36% de la población tiene el estado civil casado, el 32,9% son solteros, conformada principalmente por la población joven, muchos de ellos dependientes de la familia, mientras otros independientes migrantes en busca de oportunidades laborales principalmente.

Asimismo, el 24,6% de la población conviven, mientras que el porcentaje de población separada y divorciada es en menor proporción, 3,5% y 0,7%, respectivamente.

- Distribución poblacional según documento de identidad

En la región Ica, el 1,74% de la población mayor de 18 años aún no cuenta con el documento nacional de identidad (DNI), es decir, no están reconocidos ante el Registro Nacional de Identificación de Estado Civil (RENIEC), en la provincia de Nazca, este porcentaje es ligeramente mayor (2,04%). En el distrito Marcona, aquellos que no cuentan con dicho documento constituyen el 1,08%, es decir 95 personas mayores de 18 años de edad.

Cuadro 4.3-13 Población según Documento Nacional de Identidad (DNI)

Área geográfica	Sí tiene DNI		No tiene DNI		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	457 549	98,26	8 091	1,74	465 640	100
Provincia Nazca	36 724	97,96	766	2,04	37 490	100
Distrito Marcona	8 663	98,92	95	1,08	8 758	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.2.4 MIGRACIÓN

La migración es uno de los factores que determina las características del crecimiento poblacional e influye en la composición, social, económica y cultura de una determinada área geográfica. Se produce en dos sentidos: inmigración, cuando la población de otros lugares decide cambiar de lugar de residencia, ubicándose en el área de estudio, en este caso Marcona. Asimismo, la emigración, se produce en sentido inverso de la inmigración y está conformada por las personas que decidieron

salir de Marcona y residir en otros lugares. Estos movimientos migratorios pueden ser permanentes o temporales, dependiendo del tiempo de estadía en un determinado lugar.

Según Censo 2007 (INEI), el 31,4% de la población de la región Ica nació en un lugar diferente al que actualmente habita, es decir es población migrante. En la provincia Nazca, esta población representa el 37,7%, mientras que en el distrito Marcona es casi la mitad (49,3%), debido principalmente al auge minero que se produjo en la década del 50 del siglo pasado. (Ver Cuadro 4.3-14).

Cuadro 4.3-14 Población migrante

Área geográfica	Nacidos dentro de la localidad		Nacidos fuera de la localidad		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	488 158	68,57	223 774	31,43	711 932	100
Provincia Nazca	35 828	62,28	21 703	37,72	57 531	100
Distrito Marcona	6 531	50,72	6 345	49,28	12 876	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En la migración reciente, se considera a aquellas personas que cambiaron de lugar de residencia y radican en un determinado lugar por menos de 5 años³. En la región Ica constituyen el 6,1%, en la provincia de Nazca el 13% y en el distrito de Marcona, el 20,6%.

Respecto de aquella población que emigra al extranjero, el 7,3% de hogares de la región Ica tienen algún miembro fuera del país, mientras que en la provincia de Nazca y el distrito de Marcona, la cifra es de 11,4% de hogares.

Cuadro 4.3-15 Flujo migratorio

Área geográfica	Población 2007	Población migrante ⁴				Hogares con algún miembro en otro país	
		Por lugar de nacimiento ⁵ (migración definitiva)		Por lugar de residencia ⁶ (migración reciente)			
		Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	711 932	131 248	18,4	39 199	6,1	13 257	7,3
Provincia Nazca	57 531	18 677	32,5	6 820	13,0	1 799	11,4
Distrito Marcona	12 876	6 304	49,0	2 421	20,6	434	11,4

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En relación al lugar de procedencia de la población migrante, en la región Ica la mayoría provienen de la región Ayacucho (5,02%), Huancavelica (3,9%) y Lima (3,3%). (Ver Cuadro 4.3-16)

³ En relación al Censo 2007.

⁴ Excluye a la población nacida en otro país y la que no especificó su lugar de residencia 5 años antes.

⁵ Población registrada en un lugar diferente al de su nacimiento. Migración definitiva.

⁶ Población que declaró haber cambiado de lugar de residencia cinco años antes de la aplicación del Censo 2007. Migración reciente.

Similar situación sucede en la provincia de Nazca, pues el 9,6% de su población proviene de la región Ayacucho, el 4% de Apurímac y Arequipa y el 3,8% de Lima.

Cuadro 4.3-16 Lugar de procedencia

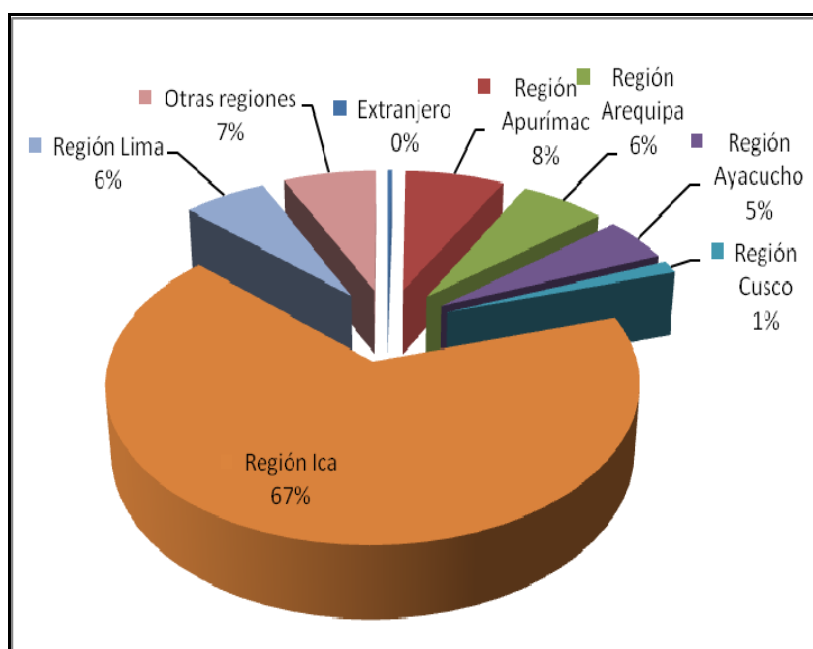
Área geográfica	Región Ica		Provincia Nazca		Distrito Marcona	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	579 508	81,40	41 770	72,6	8 593	66,7
Región Ayacucho	35 770	5,02	5 516	9,59	629	4,9
Región Arequipa	7 631	1,07	2 301	4,00	804	6,2
Región Apurímac	7 926	1,11	2 311	4,02	952	7,9
Región Cusco	2 939	0,41	493	0,86	176	1,4
Región Huancavelica	27 650	3,88	196	0,34	40	0,3
Región Lima	23 703	3,33	2 207	3,84	793	6,2
Otras Regiones	685 127	3,80	54 794	4,80	11 987	6,9

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, la mayoría de la población migrante procede de la región Apurímac (7,9%), Arequipa y Lima (6,2% cada uno) y Ayacucho (4,9%), entre otras. En Marcona casi la mitad de la población, es población migrante (49,28%). El alto porcentaje de migración en la zona está relacionado principalmente con la actividad minera, que representa una fuente de trabajo para la mayoría de familias del distrito.

Figura 4.3-1 Lugar de procedencia de la población de Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

- **Movimientos migratorios**

Los movimientos migratorios permiten entender el nivel de permanencia y cambio de residencia de la población, lo que está generalmente relacionado con la dinámica, potencialidades y oportunidades socioeconómicas al interior de un determinado territorio.

En la región Ica, el 4,3% de la población declaró no residir de manera permanente en la región. En la provincia de Nazca, el 7,3% radica temporalmente en el mismo, y en Marcona el 10,23%. Esta población, se moviliza constantemente hacia otras provincias de la región Ica y/o fuera de ella, principalmente, por motivos laborales y de educación especialmente en la población joven que concluye la secundaria y se moviliza a ciudades como Ica, Arequipa o Lima buscando oportunidades de desarrollo para acceder a la educación superior o inserción laboral (Ver cuadro 4.3-17).

Cuadro 4.3-17 Movimientos migratorios

Área geográfica	Sí vive permanentemente		No vive permanentemente		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	681 150	95,68	30 782	4,32	711 932	100
Provincia Nazca	53 339	92,71	4 192	7,29	57 531	100
Distrito Marcona	11 559	89,77	1 317	10,23	12 876	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.2.5 PERFIL DEMOGRÁFICO DEL JEFE (A) DE HOGAR

- **Sexo del jefe de hogar**

Según el Censo 2007 (INEI), la mayoría de hogares en la región Ica se encuentran constituidos por jefes de hogar varones (70,1%) y el 29,9% por mujeres jefas del hogar. Similar situación se manifiesta en la provincia de Nazca, pues el 31,1% de jefes de hogar son mujeres que asumen roles como proveedoras y cuidado de los hijos.

En el distrito Marcona, los jefes de hogar varones son mayores a lo registrado en la región Ica y la provincia de Nazca, pues éstos representan el 77,4%, mientras las mujeres jefas del hogar, el 22,6%.

Es preciso indicar que si bien la definición operacional que utilizó el INEI para recoger información del jefe de hogar es: “miembro del hogar, hombre o mujer, que las otras personas del hogar lo consideran como jefe, por razones de dependencia, parentesco, edad, autoridad o respeto”, para la mayoría de personas el concepto de jefe de hogar está asociado a la persona que lidera el hogar y aporta en mayor medida a la economía familiar. En este sentido las características del jefe de hogar como: tipo ocupación y nivel educativo, son relevantes dado que delimitan las posibilidades de acceso a recursos económicos de la familia.

Cuadro 4.3-18 Sexo del jefe (a) de hogar

Área geográfica	Hombre		Mujer		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	126 680	70,06	54,148	29,94	180 828	100
Provincia Nazca	10 833	68,89	4,893	31,11	15 726	100
Distrito Marcona	2 957	77,41	863	22,59	3 820	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Edad del jefe de hogar

La mayoría de los hogares en la región Ica, se encuentran constituidas por jefes(as) mayores a los 60 años de edad (24,2%), seguido por aquellos entre los 30 a 39 años (22,5%) y los de 40 a 49 años (21,6%). También existen jefes (as) hogar jóvenes entre los 15 a 19 años que representan el 1,5% y entre los 20 a 24 años.

En la provincia de Nazca, la mayoría de jefes (as) de hogar se encuentran entre los 30 a 39 años de edad (23,4%) y entre los 40 a 45 años (22,3%), mientras que la minoría se encuentra constituido por los más jóvenes entre los 15 a 19 años (1,6%) y entre los 20 a 24 años (4,5%).

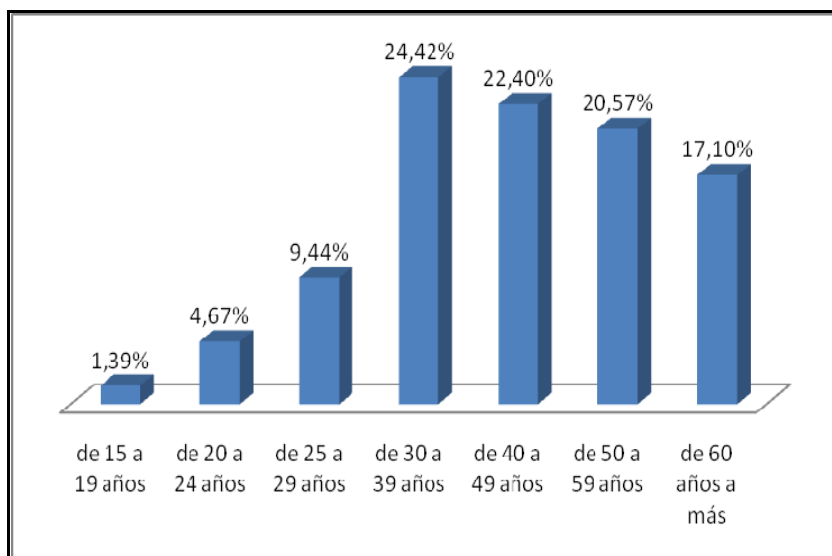
Cuadro 4.3-19 Edad del jefe (a) de hogar

Edades quinquenales de los jefes de hogar	Región Ica		Provincia Nazca		Distrito Marcona	
	Total	%	Total	%	Total	%
de 15 a 19 años	5 822	1,5	246	1,6	53	1,4
de 20 a 24 años	20 542	5,2	702	4,5	178	4,7
de 25 a 29 años	34 439	8,7	1 257	8,0	360	9,4
de 30 a 39 años	89 569	22,5	3 672	23,4	931	24,4
de 40 a 49 años	85 703	21,6	3 495	22,3	854	22,4
de 50 a 59 años	64 627	16,3	2 894	18,4	784	20,6
de 60 años a más	95 991	24,2	3 411	21,8	652	17,1
Total	396 693	100	15 677	100	3 812	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

El distrito de Marcona, presenta las mismas tendencias que la provincia y región, siendo mayoría de jefes(as) de hogar personas entre los 30 a 39 años de edad (24,4%), seguido por el grupo de jefes de hogar entre 40 y 49 años. Se registra un número mayor de jefes de hogar entre 50 y 59 años (20,6%) en comparación con la provincia y región, que presentan porcentajes de jefes de hogar en este rango de edad, de 18,4% y 16,3% respectivamente.

Figura 4.3-2 Edad del jefe (a) de hogar, Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Nivel educativo del jefe de hogar**

Respecto al nivel educativo, la mayoría de hogares en la región Ica se encuentran constituidos por jefes(as) que lograron alcanzar el nivel básico regular, el 38,6% y el 25,95% la primaria, seguido por aquellos con nivel superior universitario completo (7,90%) y superior no universitario completo (7,99%). En menor medida, el 2,63% de jefes (as) de hogar no lograron acceder a ningún nivel de educación.

Similar situación que en la región, presenta la provincia Nazca; con breves diferencias como: el porcentaje de jefes(as) de hogar que no accedieron a ningún nivel educativo es mayor al porcentaje regional el cual es de 2.53% . Respecto a los demás niveles educativos los porcentajes de logro de nivel educativo son similares a los porcentajes regionales.

Cuadro 4.3-21 Nivel educativo alcanzado por el jefe (a) de hogar.

Área geográfica	Sin Nivel	Educación Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria incompleta	Superior no universitaria completa	Superior universitaria Incompleta	Superior Universitaria completa	Total
Región Ica	6,60%	2,63%	25,95%	38,60%	5,69%	7,99%	4,65%	7,90%	100%
Provincia Nazca	7,01%	2,53%	25,79%	40,15%	6,08%	8,87%	3,54%	6,03%	100%
Distrito Marcona	5,27%	2,89%	20,52%	39,70%	6,42%	12,32%	3,94%	8,94%	100%

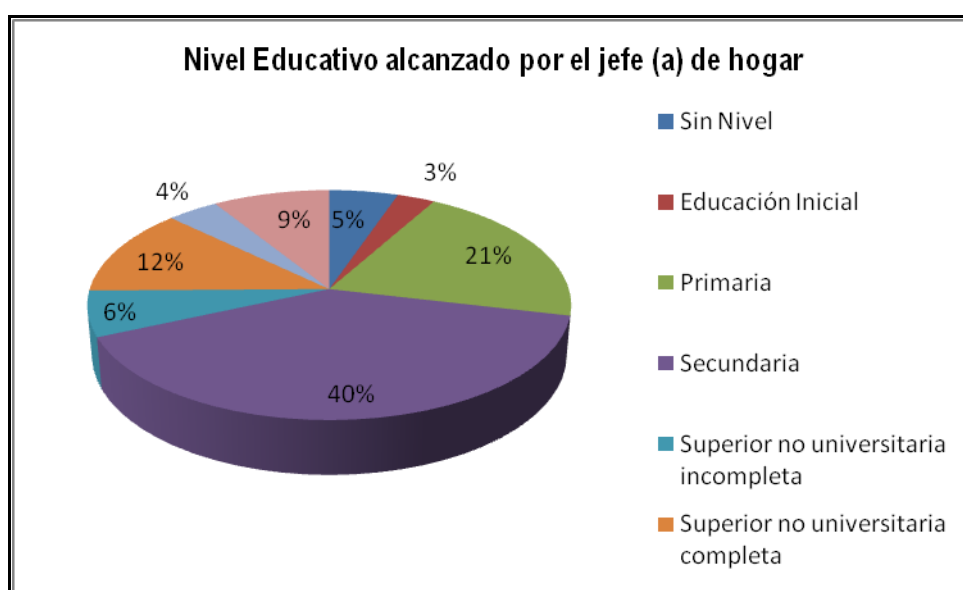
Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito Marcona, el 39,70%, lograron culminar la educación básica regular. Asimismo existe los porcentajes de logro de educación superior no universitaria, completa e incompleta son mayores

a la región y provincia; esto puede estar relacionado con la presencia del instituto de educación superior en Marcona, que facilita el acceso a los jóvenes a este nivel de estudios.

En este mismo sentido, los niveles educativos superior universitaria completa e incompleta son menores a los que se presentan a nivel regional y superiores a los del nivel provincial. Lo cual está relacionado con las condiciones que limitan el acceso a este nivel superior como: la presencia de universidades en la capital regional, que incrementa la inversión económica que las familias deben hacer para educar a sus hijos en la universidad.

Figura 4.3-3 Nivel educativo alcanzado por el jefe (a) de hogar, Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

• Estado civil del jefe de hogar

En relación al estado civil de los jefes(as) de hogar de la región Ica, la mayoría son casados (46,7%), seguido por los jefes de hogar convivientes (27,8%) y en tercer orden por jefes solteros(as), que representan el 9,9%.

En la provincia de Nazca, los jefes(as) de hogar casados, representan el 36,4%, similar al porcentaje de convivientes (36%); mientras que en menor medida se encuentran aquellos jefes de hogar solteros(as) (11,8%), los separados(as) (7,6%) y los viudos(as) (7,2%).

Cuadro 4.3-22 Estado civil o conyugal del jefe (a) de hogar

Área geográfica	Conviviente		Separado(a)		Casado(a)		Viudo(a)		Divorciado(a)		Soltero(a)		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	50 328	27,83	12 746	7,05	84 461	46,71	13 777	7,62	1 604	0,89	17 912	9,9	180 828	100
Provincia Nazca	5 666	36,03	1 201	7,64	5 718	36,36	1 139	7,24	141	0,9	1 861	11,83	15 726	100
Distrito Marcona	1 095	28,66	249	6,52	1 840	48,17	151	3,96	38	0,99	447	11,7	3 820	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona, los jefes de hogar casados constituyen el 48,2% superior a los porcentajes que presenta la región Ica y la provincia Nazca. Los jefes de hogar convivientes representan el 28,7%, mientras que el grupo de solteros representan el 11,7%. El porcentaje de jefes de hogar viudos en Marcona es aproximadamente la mitad de los que se presentan a nivel provincial y regional.

- **Principal ocupación del jefe de hogar**

En la región Ica, las ocupaciones principales del jefe(a) de hogar están relacionados con trabajadores no calificados como peones, vendedores, ambulantes y afines (29,9%), es decir, independientes sin goce de beneficios laborales y alta dependencia económica. Seguidamente, se encuentran aquellos jefes (as) de hogar que se dedican a la construcción y la actividad comercial, quienes representan el 16,5% y el 12,1% respectivamente.

En la provincia de Nazca, de igual manera, aquellos jefes (as) de hogar que realizan trabajos considerados como no calificados representan el 24%. Seguidamente, se encuentran aquellos que laboran como obreros y operarios mineros, la industria manufacturera y similar, quienes representan el 17,1%, mientras que los que se dedican a la construcción y al comercio representan el 15,1% y el 13,4% respectivamente.

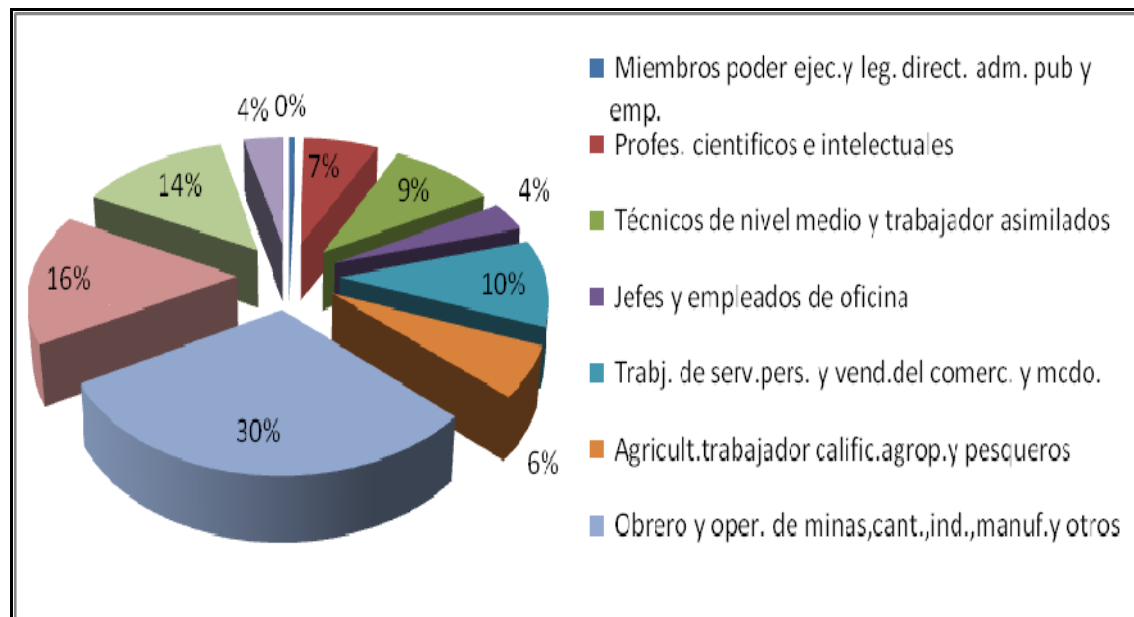
Cuadro 4.3-23 Principal ocupación del jefe (a) de hogar

Ocupación principal del jefe de hogar	Región Ica		Provincia Nazca		Distrito Marcona	
	Total	%	Total	%	Total	%
Miembros poder ejecutivo y legislativo, directores administración pública y empresas.	497	0,39	47	0,42	15	0,49
Profesores, científicos e intelectuales	11 820	9,37	748	6,64	210	6,83
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	6 299	4,99	643	5,71	293	9,53
Jefes y empleados de oficina	4 252	3,37	415	3,68	111	3,61
Trabajadores de servicios personales y vendedores del comercio y mercado	15 240	12,08	1 504	13,35	321	10,44
Agricultores, trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	11 168	8,85	1 184	10,51	186	6,05
Obrero y operarios de minas, canteras, industria manufacturera y otros	14 782	11,72	1 929	17,12	921	29,95
Obreros construcción, confección, papel, fábricas instr.	20 778	16,47	1 699	15,08	486	15,80
Trabajo no calificado, servicios, peón, vendedores ambulantes y afines	37 802	29,97	2 702	23,99	419	13,63
Otras ocupaciones	3 508	2,78	394	3,50	113	3,67
Total	126 146	100	11 265	100	3 075	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, el 30% de jefes(as) de hogar trabajan como peones u obreros en el sector minero, seguido por aquellos que se dedican a la construcción y a las actividades consideradas como no calificadas, quienes representan el 15,8% y el 13,6%. Debido a la actividad minera, el comercio se ha constituido como otra ocupación importante, ocupando al 10,4% de los jefes(as) de hogar.

Figura 4.3-4 Ocupación principal del jefe del hogar, Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.3 CAPITAL HUMANO

4.3.3.1 EDUCACIÓN

- Nivel educativo alcanzado

Según Censo 2007 (INEI), en todos los ámbitos de estudio la mayoría de la población alcanzó el último nivel de educación básica regular. En la provincia de Nazca los que alcanzaron el nivel secundario constituyeron el 40.2% de la población, ligeramente mayor a lo registrado en el distrito de Marcona (39.7%) y en la región Ica (38.6%).

Seguidamente, en todos los ámbitos de estudio se encuentran aquellos que alcanzaron el nivel primario. En la región representaron el 26%, mientras que en la provincia el 25.8% y en el distrito el 20.5%.

De aquellos que alcanzaron el nivel superior la mayoría logró culminarlo de manera no universitaria, ligeramente mayor a los que culminaron de manera universitaria.

En el distrito de Marcona, el 12.3% culminó el nivel superior no universitario, mientras que el 8.9% el universitario; a nivel provincial, el 8.9% corresponde al primero en mención mientras el 6% al segundo; y en la región, el 8% y el 7.9% respectivamente.

Aquellos que no alcanzaron nivel educativo alguno representaron en la región el 6.6%, en la provincia el 7% y en el distrito el 5.3%.

Los porcentajes señalan que en Marcona existe un mayor logro educativo en comparación a los que se presentan a nivel provincial y regional, siendo este uno de los indicadores más importantes

porque está directamente relacionado con capacidad de la población para interactuar con su entorno social y económico determinado condiciones para el empleo, acceso a recursos económicos y calidad de vida.

Cuadro 4.3-24 Nivel educativo alcanzado

Area geográfica	Sin Nivel		Inicial		Primaria		Secundaria		Superior no universitaria incompleta		Superior no universitaria completa		Superior universitaria incompleta		Superior universitaria completa		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	44175	6,60	17592	2,63	173737	25,95	258402	38,60	38107	5,69	53507	7,99	31123	4,65	52873	7,90	669516	100,00
Provincia Nazca	3825	7,01	1379	2,53	14060	25,79	21894	40,15	3315	6,08	4835	8,87	1932	3,54	3287	6,03	54527	100,00
Distrito Marcona	642	5,27	352	2,89	2501	20,52	4839	39,70	782	6,42	1502	12,32	480	3,94	1090	8,94	12188	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

- **Analfabetismo**

El analfabetismo es un indicador que mide la condición de lectura y escritura de la población mayor a los 14 años. Su importancia radica en que la población analfabeta se encuentra en desventaja para enfrentar los retos de una sociedad moderna.

Según Censo 2007 (INEI), en la región Ica el 2.8% de la población mayor de 14 años no sabe leer ni escribir, mientras que en la provincia de Nazca dicha población representa el 4.2%. Debido a esta situación, en diversos centros poblados de la región se vienen implementando el Programa Nacional de Movilización por la Alfabetización (Pronama), impulsado por el Estado. El Pronama realizó una investigación en el 2009, cuyos resultados señalan que el nivel de analfabetismo descendió hasta 3% en la región Ica, por lo cual será declarada por el estado como zona libre de analfabetismo (según parámetros internacionales).

Cuadro 4.3-25 Analfabetismo, población mayor de 14 años que no sabe leer ni escribir, 2007

Área geográfica	Si sabe leer y escribir		No sabe leer y escribir		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	492 646	97,2	14 376	2,8	507 022	100,00
Provincia Nazca	39 389	95,8	1 718	4,2	41 107	100,00
Distrito Marcona	9 248	98,1	181	1,9	9 429	100,00

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, los analfabetos representan el 1,9% de la población mayor a los 14 años de edad, siendo las mujeres quienes se encuentran en mayor desventaja puesto que representan el 78,4%.

En Marcona también se desarrolló el Programa Nacional de Movilización por la Alfabetización (Pronama) en el 2009.

- **Infraestructura educativa**

De acuerdo a la información proporcionada por la Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación (2011), en el distrito de Marcona se ubican 20 instituciones educativas públicas y 5 privadas. De las instituciones educativas públicas, tres brindan educación primaria a un total a 1 344 alumnos, siendo la más importante la IE 23544 “Francisco Bolognesi” con 726.

De igual manera, tres instituciones educativas del sector público brindan educación secundaria al distrito de Marcona siendo la IE Almirante Miguel Grau la más importante pues atiende a la mayoría: 698 alumnos, cifra superior al total de alumnos registrados en el año 2010 (680 alumnos). Seguidamente, se encuentra la IE San Juan, con 325 alumnos, y la IE Ricardo Palma, con 200.

Se dispone además de dos instituciones públicas que brindan educación básica alternativa, así como también una de educación especial y una de nivel superior desde 1988 denominado Instituto Superior Tecnológico (IST) “Luis Felipe De las Casas Grieve” que entre el 2010 y 2011 registró un promedio de 176 alumnos. Dicho instituto ofrece las carreras de Computación e Informática, Enfermería Técnica, Mecánica de Producción y Mecánica Automotriz.

En cuanto a las instituciones públicas que ofrecen educación inicial, estas suman once (11).

El siguiente cuadro presenta la relación de instituciones educativas públicas ubicadas en el distrito de Marcona, así como el número de alumnado.

Cuadro 4.3-26 Instituciones educativas públicas según matrícula, distrito de Marcona

N°	Nombre del centro educativo	Nivel / modalidad	Matrícula 2010	Matrícula 2011
1	22398 Elena Francia Ramos	Primaria	440	418
2	23544 Francisco Bolognesi	Primaria	707	726
3	23585 Ricardo Palma	Primaria	203	200
4	264 Mi Pequeño Mundo	Inicial – Jardín	249	241
5	270 José Olaya Balandra	Inicial – Jardín	14	12
6	611 Santa María Goretti	Inicial - Cuna-Jardín	389	403
7	613 Ricardo Palma	Inicial – Jardín	85	85
8	Almirante Miguel Grau	Secundaria	680	698
9	Angelitos del Saber	Inicial – Jardín	S.I.	12
11	CEBA - San Juan	Educ. Básica Alternativa	146	96
12	Francisco Bolognesi	Educación Especial	11	22
13	Las Perlitas	Inicial – Jardín	S.I.	15
14	Luís Felipe de las Casas Grieve	IST	182	171
15	Mi Dulce Caminar	Inicial – Jardín	S.I.	14
16	Mi Mundo Feliz	Inicial – Jardín	S.I.	12
17	Mi Primer Paso	Inicial – Jardín	S.I.	9
19	Rayito de Sol	Inicial – Jardín	S.I.	10
20	Rayitos de Oro	Inicial – Jardín	S.I.	28
21	23585 Ricardo Palma	Secundaria	172	200
23	San Juan	Secundaria	407	325

Fuente: Unidad de Estadística Educativa. Ministerio de Educación. 2011

S.I.: Sin Información

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En relación a las instituciones educativas privadas, dos son de nivel primario y atienden a 101 alumnos, mientras que una brinda el servicio en la modalidad de CEPTRÓ.

Es importante señalar que en el distrito no existen instituciones de nivel secundario del sector privado.

El siguiente cuadro presenta la relación de instituciones educativas privadas ubicadas en el distrito de Marcona.

Cuadro 4.3-27 Instituciones educativas privadas según matrícula, distrito de Marcona

N°	Nombre del centro educativo	Nivel / modalidad	Matrícula 2010	Matrícula 2011
1	Apóstol Santiago	Inicial - Cuna-Jardín	S.I.	76
2	Apóstol Santiago	Primaria	80	113
3	CETPRO CCDEM	CETPRO	285	118
4	Virgen de Chapi	Inicial – Jardín	32	40

N°	Nombre del centro educativo	Nivel / modalidad	Matrícula 2010	Matrícula 2011
5	Virgen de Chapi	Primaria	15	25

Fuente: Unidad de Estadística Educativa. Ministerio de Educación.2011

1/S.I: Sin Información

Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Recursos educativos

En relación al número de docentes proporcionados por el sector público, el número de docentes en el nivel primario aumentó entre el año 2010 y 2011, 58 y 60 docentes respectivamente. Con respecto al número de docentes en el nivel secundario en el año 2011 asciende a 76.

De manera específica, el siguiente cuadro detalla el número de docentes por institución educativa pública.

Cuadro 4.3-28 Instituciones educativas públicas según docentes, distrito de Marcona.

N°	Nombre del centro educativo	Nivel / modalidad	Docentes 2010	Docentes 2011
1	22398 Elena Francia Ramos	Primaria	23	23
2	23544 Francisco Bolognesi	Primaria	29	30
3	23585 Ricardo Palma	Primaria	6	7
4	264 Mi Pequeño Mundo	Inicial – Jardín	8	10
5	270 José Olaya Balandra	Inicial – Jardín	1	1
6	611 Santa María Goretti	Inicial - Cuna-Jardín	15	17
7	613 Ricardo Palma	Inicial – Jardín	3	4
8	Almirante Miguel Grau	Secundaria	39	41
9	Angelitos del Saber	Inicial – Jardín	S.I	S.I
11	CEBA - San Juan	Educ. Básica Alternativa	8	8
12	Francisco Bolognesi	Educación Especial	1	1
13	Las Perlitas	Inicial – Jardín	S.I	S.I
14	Luis Felipe de las Casas Grieve	IST	22	23
15	Mi Dulce Caminar	Inicial – Jardín	S.I	S.I
16	Mi Mundo Feliz	Inicial – Jardín	S.I	S.I
17	Mi Primer Paso	Inicial – Jardín	S.I	S.I
19	Rayito de Sol	Inicial – Jardín	S.I	S.I
20	Rayitos de Oro	Inicial – Jardín	S.I	S.I
21	23585 Ricardo Palma	Secundaria	12	13
23	San Juan	Secundaria	27	22

Fuente: Unidad de Estadística Educativa. Ministerio de Educación.2011

1/S.I: Sin Información

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Cabe señalar que las instituciones educativas de nivel inicial no escolarizado se implementan en una localidad por solicitud de la población quien, a la vez, propone un promotor responsable de un programa.

El siguiente cuadro presenta el número de docentes en las instituciones educativas privadas del distrito de Marcona.

Cuadro 4.3-29 Instituciones educativas privadas según docentes, distrito de Marcona.

N°	Nombre del centro educativo	Nivel / modalidad	Docentes 2010	Docentes 2011
1	Apóstol Santiago	Inicial - Cuna-Jardín	S.I	4
2	Apóstol Santiago	Primaria	10	10
3	CETPRO CCDEM	CETPRO	9	4
4	Virgen de Chapi	Inicial – Jardín	4	3
5	Virgen de Chapi	Primaria	6	2

Fuente: Unidad de Estadística Educativa. Ministerio de Educación. Enero, 2012

1/S.I: Sin Información

Elaboración: Walsh Perú S.A.

- **Situación educativa actual**

Para el coordinador de la COCOE, la calidad educativa en Marcona es buena. Explica que al hacer un análisis de la evaluación censal del 2009, la región Ica figura en cuarto lugar a nivel nacional y dentro de esta la provincia de Nazca se encuentra en segundo lugar después de Pisco gracias a los logros alcanzados por el distrito de Marcona.

La continuidad educativa dentro de Marcona puede llegar hasta el nivel superior no universitario, pues sólo existe una entidad que la imparte: el IST Luis Felipe De Las Casas Grieve que dispone de cuatro carreras técnicas. Aquellos que tienen la expectativa y los medios de continuar un nivel superior universitario u otro, al egresar del nivel secundario tienen que migrar necesariamente, incluso fuera, de la región Ica.

Otras opciones dentro del distrito son continuar estudios ocupaciones en el CCDEN (público) o el CCEDEN (instituto de la cooperativa de ahorro y créditos) en soldadura, manejo de maquinarias pesadas, cocina y computación e informática.

Así también, la Asociación Civil del Hierro Progreso y Desarrollo de la empresa Shougang Hierro Perú es un soporte económico importante para el sector educativo en la región pues han permitido que estas dispongan de equipamientos.

- **Visión educativa**

Se espera que en un futuro no lejano, Marcona pueda contar con instituciones de educación superior que respondan a las necesidades del mercado local y a las expectativas de los jóvenes que egresan el nivel secundario.

Según el coordinador de la COCOE, se viene gestionando un proyecto para capacitar a docentes en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), con el apoyo de la Asociación Civil Shougang Hierro Perú. El proyecto fue aprobado y en marzo del 2012 se iniciará con la capacitación.

Así también se viene gestionando un proyecto con la Asociación Civil para capacitar a 980 maestros de la provincia con maestría o segunda especialización.

Con apoyo de la Municipalidad Distrital de Marcona, se ha gestionado la construcción de la propia infraestructura de la IE CEBA Francisco Bolognesi destinada a la educación de niños especiales pues en la actualidad opera dentro de otra institución educativa.

4.3.3.2 SALUD

- **Morbilidad**

La morbilidad es un indicador de salud que se mide por el número proporcional de personas que enferman en una población durante un tiempo determinado. En la Región Ica, las principales enfermedades están asociadas principalmente a las infecciones respiratorias e intestinales. En un análisis comparativo de la evolución de los casos de morbilidad entre el 2009 y 2010, las infecciones agudas respiratorias superiores y similares se mantienen por encima del 30% en ambos periodos. Asimismo, las enfermedades de la cavidad bucal disminuyeron de 15,1% al 12,1%, mientras las infecciones intestinales aumentaron de 6,1% a 7,7% en el mismo periodo. También se registraron casos relacionados a las enfermedades de la piel, como la dermatitis, el eczema y micosis. El resto de causas de morbilidad agrupan a la tercera parte de los casos presentados.

Cuadro 4.3-30 Principales causas de morbilidad en la región Ica, 2009, 2010

Enfermedades frecuentes	2009		2010	
	Total	%	Total	%
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	186 938	26,5	161 096	25,4
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	106 031	15,1	76 892	12,1
Enfermedades infecciosas intestinales	43 083	6,1	49 018	7,7
Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	42 121	6	32 282	5,1
Otras enfermedades del sistema urinario	21 807	3,1	24 206	3,8
Dermatitis y eczema (L20-L30)	16 306	2,3	15 383	2,4
Helmintiasis	16 012	2,3	11 752	1,9
Trastornos no inflamatorios de los órganos genitales femeninos	14 203	2	11 834	1,9
Micosis	12 750	1,8	-	-
Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	11 076	1,6	12 033	1,9
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	-	-	14 136	2,2
Las demás causas	234 079	33,2	225 529	35,6
Total	704 406	100	634 161	100

Fuente: Ministerio de Salud. 2010.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Entre los principales casos de morbilidad reportados por las atenciones hospitalarias, cuya atención requiere un algún periodo de hospitalización, la mayoría está relacionada con la gestación, así el 5,9% se debe a trastornos relacionados con el feto, el 5,6% a los casos de abortos y el 5,3% a otras complicaciones debido al embarazo. Seguidamente se encuentran los casos de enfermedades al organismo como las infecciones intestinales (4,0%), las enfermedades de la apéndice (3,4%) y los trastornos a la vesícula, vías biliares y páncreas (3,0%), mientras los casos más comunes de influenza y neumonía representan el 2,8%.

Cuadro 4.3-31 Principales casos de morbilidad con atenciones hospitalarias, región Ica

Causas de hospitalización	Total	%
Atención materna relacionada con el feto	1 726	5,94
Embarazo terminado en aborto	1 637	5,63
Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	1 547	5,32
Enfermedades infecciosas intestinales	1 154	3,97
Enfermedades del apéndice	972	3,35
Trastornos de la vesícula biliar, de las vías biliares y del páncreas	880	3,03
Influenza [gripe] y neumonía	814	2,80
Otras enfermedades del sistema urinario	429	1,48
Traumatismos de la cabeza	429	1,48
Traumatismos que afectan múltiples regiones del cuerpo	415	1,43
Otras enfermedades	19 054	65,57
Total	29 057	100,00

Fuente: Ministerio de Salud. 2010.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

La tendencia de morbilidad regional, está determinada por los casos presentados a nivel de espacios poblacionales menores; es por ello que las principales causas de morbilidad como las infecciones respiratorias agudas (IRA's) y enfermedades diarreicas agudas (EDAs) se originan también en el área de estudio, lo cual, se corrobora por las cifras brindadas en los establecimientos de salud ubicados en Marcona.

El hospital María Reiche Neumann, pertenece a Essalud y atiende población que cuanta con el seguro respectivo y los establecimientos de salud José Paseta Bar y Túpac Amaru pertenecen al Ministerio de Salud y atienden población en general.

Según los registros del hospital María Reiche Neumann, los casos presentados en el 2010 y 2011, estuvieron principalmente vinculados a enfermedades del aparato respiratorio, como las IRA's, (61,1%), entre las más frecuentes se registraron: faringitis aguda, rinofaringitis agudas, bronquitis aguda, asma, amigdalitis aguda y otras infecciones agudas, siendo los factores causales en buena parte las condiciones climáticas.

Durante el 2010 y 2011, el hospital recibió aproximadamente 6 095 consultas de pacientes que presentaron (IRAS). La hipertensión ocupó el segundo lugar con más del 12,6% de los casos presentados en el 2010. También son recurrentes los casos de lumbago con ciática y no especificado. Las EDA's, de relativa menor incidencia, mostraron un incremento porcentual de 1,7%. Cabe resaltar que en el 2010, el hospital no registró casos de conjuntivitis.

Cuadro 4.3-32 Participación relativa, de la morbilidad reportada por hospital María Reiche Neumannnn, 2011

Enfermedades más frecuentes	2010		2011	
	N° de casos	%	N° de casos	%
IRA's	1 829	57,8%	4 266	61,1%
Hipertensión	496	15,7%	880	12,6%
Lumbago con ciática	306	9,7%	504	7,2%
Lumbago no especificado	200	6,3%	510	7,3%
EDA's	121	3,8%	385	5,5%
Infección vías urinarias	87	2,7%	268	3,8%
Gonartrosis	59	1,9%	167	2,4%
Conjuntivitis	66	2,1%	0	0
Total	3 164	100%	6 980	100%

Fuente: Registros del Hospital de ESSALUD. María Reiche Neumannnn
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Las IRA's y EDA's, son registradas como las más importantes, siendo la primera la más recurrente. Los pacientes más numerosos en ambos casos son los niños (as) menores a los 10 años. Las IRA's, se deben principalmente al clima frío y húmedo de la zona y las EDA's al problema de la escasez de agua; esta última tiene un mayor registro de casos, en la época de verano.

Según los reportes del centro de salud José Paseta Bar de Marcona, en los últimos años los mayores casos de morbilidad se han debido a las infecciones agudas a las vías respiratorias que en el periodo 2009 – 2010 presenta un incremento en la participación relativa de aproximadamente 5%.

Otras enfermedades frecuentes son la faringitis no especificada, la rinofaringitis, las enfermedades diarreicas, dolores abdominales, síndrome de flujo vaginal, sobrepeso, la anemia y la gingivitis, los cuales se encuentran entre los diez principales reportados en el centro de salud.

Cuadro 4.3-33 Participación relativa de la morbilidad reportada en el C.S. Marcona

Enfermedades frecuentes	2009		2010	
	N° de casos	%	N° de casos	%
Infecciones agudas a las vías respiratorias	1 771	13,31	2091	17,08
Faringoamigdalitis aguda	549	4,13	533	4,35
Rinofaringitis aguda	427	3,21	607	4,96
Enfermedad diarreica acuosa	471	3,54	521	4,26
Aumento pequeño de peso en el embarazo	400	3,01	505	4,13
Síndrome de flujo vaginal	363	2,73	464	3,79
Infección de vías urinarias	482	3,62	419	3,42
Caries de la dentina	529	3,98	398	3,25
Sobrepeso	347	2,61	287	2,34
Otros dolores abdominales	443	3,33	272	2,22
Anemia por deficiencia de hierro	254	1,91	238	1,94
Gingivitis aguda	324	2,43	238	1,94
Fiebre, no especificada	473	3,55	166	1,36
Otros casos de morbilidad	6 474	48,65	5503	44,95
Total	13 307	100	12 242	100

Fuente: Estadística del C.S. José Paseta Bar – 2010
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Las principales causas de morbilidad en los niños se relacionan a las IRAs y las EDAs. La primera, se da mayormente por causas virales y, también por presencia de las lagunas de oxidación en el distrito. Los niños que viven en los alrededores de las pozas que forma la filtración de dichas lagunas, presentan mayor frecuencia de IRAs. En el caso de la segunda causa de morbilidad, las EDAs, algunos asentamientos humanos carecen de la red de desagüe y no tienen donde arrojar sus desechos.

En menor grado, se presentan también casos de anemia. En adultos, las principales causas de morbilidad son también las IRAs.

Relacionado con la salud, la población distrital se encuentra en aumento sin extender sus áreas por lo que es difícil acceder a una vivienda. Los que alquilan sus viviendas prefieren a los foráneos que llegan a trabajar para Shougang por lo que el ingreso es mayor. Sin embargo, se reporta hacinamiento. Muchas habitaciones son compartidas por más de cuatro personas siendo estos vulnerables a enfermedades.

- **Mortalidad**

En el 2011 se han reportado 2 606 casos de mortalidad en la región Ica, entre los cuales el 8,2% se han debido a la bronconeumonía (inflamación a los pulmones y bronquios) y la septicemia (presencia de bacterias en la sangre). Asimismo, son comunes las causadas por enfermedades al sistema respiratorio como la neumonía (5,2%), enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis (2,1%). También, las causadas de forma repentina como los infartos (6%) y los accidentes vehiculares (3,5%). Seguidamente, se encuentran los causados por la cirrosis, los tumores, las enfermedades cerebrovasculares y de insuficiencia renal.

Cuadro 4.3-34 Principales causas de mortalidad, región Ica

Categoría	Total	%
Bronconeumonía	214	8,21
Septicemia	213	8,17
Infarto agudo del miocardio	155	5,95
Neumonía	136	5,22
Accidentes vehiculares	91	3,49
Otras cirrosis del hígado	82	3,15
Tumores malignos del estómago	64	2,46
Enfermedad cerebrovascular	54	2,07
Otras enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis	54	2,07
Insuficiencia renal crónica	48	1,84
Otras enfermedades	1 495	57,37
Total	2 606	100

Fuente: Oficina de Informática, Telecomunicaciones y Estadística – DIRESA ICA – 2011
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el centro de salud de Marcona, entre el 2009 y 2011 los casos de tumores malignos en diferentes órganos (hígado, estómago, páncreas, entre otros) fueron la principal causa de mortalidad.

En el 2009, las principales causas de mortalidad se debieron a las enfermedades bronquiales y pulmonares y hemorragias (15% cada uno), accidente, principalmente vehiculares, (10,0%), linfoma (cáncer al sistema linfático), septicemia y úlceras (5,0% cada uno).

En el 2010, los casos de accidentes, principalmente vehiculares, constituyeron el 21,1% de las causas de mortandad, mientras que el 15,8% a insuficiencias cardiacas e infartos y el 13,2% a las enfermedades bronquiales y pulmonares.

En el 2011, el 22,3% de la muertes registradas tuvieron como causa los tumores malignos, 18,2% a enfermedades bronquiales y pulmonares, mientras que el 13,6% a insuficiencias cardiacas e infartos.

Cuadro 4.3-35 Principales casos de mortalidad, reportados en el C.S. Marcona

Causas de mortalidad	2009		2010		2011	
	Total	%	Total	%	Total	%
Tumores malignos en diversos órganos	5	25,00	9	23,68	5	22,73
Enfermedades bronquiales y pulmonares	3	15,00	5	13,16	4	18,18
Insuficiencias cardiacas e infartos	2	10,00	6	15,79	3	13,64
Enfermedades cerebrales	0	0,00	2	5,26	2	9,09
Diabetes	0	0,00	2	5,26	2	9,09
Insuficiencia renal	1	5,00	0	0,00	1	4,55
Leucemia linfoblástica	0	0,00	0	0,00	1	4,55
Septicemia	1	5,00	3	7,89	1	4,55
Tuberculosis	0	0,00	0	0,00	1	4,55
Accidentes varios	2	10,00	8	21,05	1	4,55
Úlceras	1	5,00	0	0,00	1	4,55
Anencefalia	1	5,00	0	0,00	0	0,00
Exposición a factores no especificados	0	0,00	2	5,26	0	0,00
Hemorragias	3	15,00	0	0,00	0	0,00
Hepatitis	0	0,00	1	2,63	0	0,00
Linfoma	1	5,00	0	0,00	0	0,00
Total	20	100,00	38	100,00	22	100,00

Fuente: Estadística del C.S. José Paseta Bar – 2011
Elaboración: Walsh Perú S.A.

• Infraestructura de salud

En el Perú existen 7 476 establecimientos de salud descentralizadas en todas sus regiones, lo que significa que existen 3 834 habitantes por establecimiento, aunque dicha cobertura de atenciones no siempre sucede así, dado que esto depende de factores de acceso a salud relacionados con cercanía a los establecimientos de salud, costos, la percepción de la calidad del servicio, entre los más importantes. Asimismo, el 98% de los establecimientos de salud corresponden a las categorías de centros y puestos de salud, infraestructura destinada a la atención ambulatoria, prevención y promoción de la salud.

En la región Ica existen 139 establecimientos de salud⁷, los mismos que representan al 1.9% del total nacional y que asisten al 2,6% del total de la población nacional, en una cobertura aproximada de 5 122 habitantes por establecimiento.

En la provincia de Nazca existen 17 establecimiento de salud para una cobertura aproximada de 3384 habitantes por cada uno de ellos, entre los cuales tres de ellos se encuentran en Marcona, los mismos que pertenecen a la Dirección de Salud de Ica (DISA Ica), Red de Ica – Palpa – Nazca y Microred de Nazca. (Ver Cuadro 4.3-36)

Cuadro 4.3-36 Número de establecimientos y cobertura de salud

Área geográfica	Población (2007)	Nº Establecimientos	Cobertura de atención
Región Ica	711 932	139	5 122
Provincia Nazca	57 531	16	3 596
Distrito Marcona	12 876	2	6 438

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) - Ministerio de Salud
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Respecto al tipo de establecimientos de salud, los puestos de salud sin servicios médicos son los que se encuentran en mayor medida en la región Ica (68), así como en la provincia de Nazca (10). Seguidamente, existen 34 centros de salud sin internamiento en la región, mientras que en la provincia sólo cuatro. Asimismo, la región dispone de 28 puestos de salud que cuentan con el servicio de internamiento, sin embargo ninguno de ellos se encuentran en la provincia de Nazca.

Cuadro 4.3-37 Establecimientos de salud

Área geográfica	Centro de salud con internamiento	Centro de salud sin internamiento	Hospital	Puesto de salud con médico	Puesto de salud sin médico	Sin categoría	Total
Región Ica	1	34	5	28	68	3	139
Provincia Nazca	0	4	1	0	10	1	16
Distrito Marcona	0	1	0	0	1	0	2

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) - Ministerio de Salud
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Los hospitales que existen en la Región son: Hospital Departamental Ica, Hospital Santa María del Socorro, Hospital San José de Chíncha, Hospital San Juan de Dios, en la provincia de Pisco, Hospital de Apoyo de Nazca, a este último se derivan los pacientes del distrito de Marcona en casos de emergencia o requerimientos de atención especializada.

Asimismo, en el distrito de Marcona, se encuentra el Hospital de Essalud María Reiche Neumann donde se atienden más de 6 000 asegurados, entre ellos destacan las familias relacionadas a las empresas del sector minero o las relacionadas al sector, dado que es el sector que ofrece mayor cantidad de empleos formales.

El distrito de Marcona dispone de cuatro establecimientos públicos de salud: el Hospital de Essalud María Reiche Neumann, el Centro de Salud “José Paseta Bar”, el Puesto de salud “Túpac Amaru” y

⁷ Dirección General de Estadística e Informática, 2012 – Ministerio de Salud.

el Puesto de salud COMBATUAN; y dos establecimientos de salud privados: el Consultorio de Atención Integral “Virgen de Guadalupe” S.A.C y la Clínica María Auxiliadora.

▪ El Centro de Salud José Pasetá Bar

El centro de salud se encuentra en actividad desde 1974. Pertenece al Gobierno Regional de Ica, dentro de la RED Ica-Palpa- Nazca. Es un establecimiento sin internamiento, nivel 1-4, con 22 ambientes. El horario de atención es de ocho de la mañana a ocho de la noche.

Los servicios que funcionan, según información proporcionada por la página web del MINSA, son:

- ✓ Diagnóstico por imágenes
- ✓ Farmacia
- ✓ Patología clínica (Laboratorio Clínico)
- ✓ Consulta externa
- ✓ Consulta externa – Ginecología general –Ginecología
- ✓ Consulta externa – Ginecología general –Planificación Familiar
- ✓ Consulta externa – Obstetricia /Atención a la mujer-obstetricia
- ✓ Consulta externa – Odontología general
- ✓ Consulta externa – Medicina general – Atención al adulto
- ✓ Consulta externa – Pediatría general
- ✓ Estrategias sanitarias nacionales
- ✓ Estrategia Sanitaria Nacional – Componentes Especiales – Salud bucal
- ✓ Estrategia Sanitaria Nacional – Inmunizaciones
- ✓ Estrategia Sanitaria Nacional – Prevención y control de tuberculosis – Unidad de DIAG y Tratamiento clásico
- ✓ Estrategia Sanitaria Nacional – Salud Mental y Cultura de Paz-Violencia
- ✓ Estrategia Sanitaria Nacional - Salud Sexual y Reproductiva – Salud Materna

▪ Puesto de Salud Túpac Amaru

En el puesto, el médico responsable es el señor José Emilio Torres Córdova; el horario de atención es de ocho de la mañana a 2 de la tarde; dispone de un total de diez ambientes y se encuentra en el pueblo joven Túpac Amaru.

Los servicios que funcionan son:

- ✓ Consulta externa
- ✓ Medicina general / atención del adulto
- ✓ Estrategias sanitarias nacionales
- ✓ Inmunizaciones

- ✓ Prevención y control de tuberculosis
- ✓ Salud mental y cultura de paz - violencia
- ✓ Salud sexual y reproductiva - planificación familiar
- ✓ Salud sexual y reproductiva - salud materna

▪ Sanidad COMBATUAN

Este establecimiento es equivalente a un puesto de salud. Inicia sus actividades en 1969; la atención es las 24 horas del día y atiende al personal naval y familiares pues pertenece a la sanidad naval; y dispone de siete ambientes. La responsable es Denisse Karla Perfecto Santos.

Los servicios brindados son:

- ✓ Consulta externa
- ✓ Consulta externa - odontología general
- ✓ Consulta externa - medicina general / atención del adulto
- ✓ Emergencia
- ✓ Emergencia - no emergencia / no urgencia / prioridad 4
- ✓ Emergencia - sala de observación menos de 24 horas/ prioridad 5

▪ Consultorio Integral de Salud Virgen de Guadalupe

El consultorio inicia sus actividades en el 2007; se ubica en el AA.HH. Micaela Bastidas P-05; dispone de un total de nueve ambientes y cuenta con el servicio de internamiento; y el horario de atención es de ocho de la mañana a diez de la noche. La responsable es Mónica del Pilar Arrasco Carhuapuma.

Los servicios brindados son:

- ✓ Servicios administrativos-seguros-convenios
- ✓ Diagnóstico por imágenes
- ✓ Diagnóstico por imágenes -radiodiagnóstico / rayos x
- ✓ Diagnóstico por imágenes -ultrasonido/ ecografía
- ✓ Farmacia
- ✓ Farmacia-farmacia ambulatoria
- ✓ Patología clínica (laboratorio clínico)
- ✓ Patología clínica (laboratorio clínico)-bioquímica y urianálisis
- ✓ Patología clínica (laboratorio clínico)-hematología
- ✓ Patología clínica (laboratorio clínico)-inmunología
- ✓ Patología clínica (laboratorio clínico)-microbiología y parasitología-

- ✓ Consulta externa
- ✓ Consulta externa-otorrinolaringología
- ✓ Consulta externa-urología
- ✓ Consulta externa-ginecología general-ginecología
- ✓ Consulta externa-obstetricia / atención de la mujer-obstetricia
- ✓ Consulta externa-obstetricia / atención de la mujer-psicoprofilaxis obstétrica
- ✓ Consulta externa-odontología general
- ✓ Consulta externa-medicina general / atención del adulto
- ✓ Consulta externa-dermatología
- ✓ Consulta externa-neurología-neurofisiología clínica
- ✓ Consulta externa-pediatría general
- ✓ Emergencia
- ✓ Emergencia-no emergencia / no urgencia / prioridad 4
- ✓ Emergencia-sala de observación menos de 24 horas/ prioridad 5
- ✓ Hospitalización
- ✓ Hospitalización-obstetricia
- ✓ Hospitalización-medicina general

Especialidades que funcionan:

- ✓ Dermatología
- ✓ Ginecología y obstetricia
- ✓ Neumología
- ✓ Neurología
- ✓ Otorrinolaringología
- ✓ Pediatría
- ✓ Urología

- Recursos humanos

Los recursos humanos en salud se encuentran conformados por profesionales asistenciales, técnicos y auxiliares, siendo el primero, a la vez, conformado por médicos, enfermeras, odontólogos, obstétricos, psicólogos, nutricionistas, químicos farmacéuticos, entre otros.

La población peruana es atendida por 32 373 profesionales asistenciales en salud, lo que indica que por cada mil habitantes existen 1,24 profesionales que brindan atenciones en salud.

Según datos del Ministerio de Salud, la región Ica dispone de 1 311 profesionales de salud, entre los cuales los médicos representan la mayoría (36,7%), junto al personal de enfermería (32,2%).

Debido al crecimiento de la natalidad el número de profesionales obstétricos ascienden a 173, situación que hace dos décadas era menos de la mitad. Así también, debido a la mayor demanda de atenciones por enfermedades a la cavidad bucal, el servicio odontológico dispone de 106 profesionales. Por otro lado, es importante mencionar el bajo número de profesionales en el área de psicología (10) y nutrición (8) que demuestra una de las menores coberturas el servicio de salud a la población.

En la provincia de Nazca, los recursos profesionales suman un total de 103, mientras los técnicos y auxiliares 122. Los médicos representan el 35.9% de los profesionales, mientras los enfermeros 23,3%. Asimismo, los servicios de psicología y nutrición tan sólo tienen un profesional en toda la región, lo que muestra una gran carencia de demanda de atención para el bienestar físico y mental de la población.

En el distrito de Marcona, los recursos humanos del sector salud se encuentran conformados por 60 profesionales y 79 técnicos y auxiliares asistenciales, entre los cuales los médicos suman un total de 25, mientras los enfermeros y los obstétricos, 12 y 10 respectivamente.

Cuadro 4.3-38 Recursos humanos

Área geográfica	Médico	Enfermera	Odontólogo	Obstetra	Psicólogo	Nutricionista	Químico Farmacéutico	Otro profesional de salud	Total profesional de Salud	Técnica y auxiliar asistente	Total asistente	Otros	Total
Región Ica	481	422	106	173	10	8	92	19	1 311	1 176	2 487	460	2 947
Provincia Nazca	37	24	11	18	1	1	8	3	103	122	225	34	259
Distrito Marcona	5	2	1	2	0	0	1	0	12	10	22	11	33

Fuente: Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) - Ministerio de Salud, 2011

Elaboración: Walsh Perú S.A.

El puesto de salud Túpac Amaru dispone de dos médicos (médico general y pediátrico), un obstetra, una enfermera y dos técnicas de enfermería, los mismos que atienden entre 15 a 20 pacientes al día, como parte del servicio integral de salud. Los horarios de atención son de lunes a viernes de 8:00am a 1:00pm y de 2:00pm a 8:00pm y los sábados de 8:00am a 1:00pm. Asimismo, dispone de promotores de salud en la localidad.

Dentro de sus programas se realizan inmunizaciones contra la hepatitis y tuberculosis, planificación familiar y control prenatal, realizado también a domicilio. En el caso de las gestantes, los promotores de salud son los que se encargan de motivar las visitas médicas.

Cuadro 4.3-39 Recurso humano - Puesto de Salud Túpac Amaru

Establecimientos de salud	Médico	Enfermera	Odontólogo	Obstetra	Psicólogo	Nutricionista	Químico Farm.	Otro profesional de salud	profesional de salud y auxiliar asistente	Total asistente	Otros	Total	
P.S. Túpac Amaru	2	1	0	1	0	0	0	0	4	2	6	0	6

Fuente: Trabajo de campo
Elaboración: Walsh Perú S.A.

El centro de salud José Paseta Bar, creado por la empresa Marcona Mining Company en 1974, dispone de la asistencia de medicina general, pediatría, obstetricia, odontología y enfermería, aunque no dispone del servicio de internamiento.

El siguiente cuadro presenta el personal de salud del Centro José Paseta:

Cuadro 4.3-40 Recurso humano - Centro de Salud José Paseta Bar

Cargos	N°	Tasa x 10 ⁴ habitantes
Total	29	27,73
Personal asistencial	23	22,00
Médicos	05	4,78
Enfermeros	03	2,87
Obstetra	02	1,91
Técnico de enfermería	08	7,7
Técnico Sanitario	01	1,0
Técnico Laboratorio	02	1,9
Personal administrativo	01	1,0
Técnico Estadístico	01	1,0
Servicios generales	02	1,9

Fuente: Oficina de Estadística e Informática del C.S. Marcona⁸

El servicio en el centro de salud es de nivel primario, es decir, de prevención y promoción de la salud, por ello en cada asentamiento humano existe un promotor de salud, que conjuntamente con los establecimientos de salud y la municipalidad implementan programas de promoción de la salud entre ellos: las campañas de saneamiento ambiental, para la eliminación de roedores de los mercados públicos, campañas de salud sexual orientada fundamentalmente a las trabajadoras sexuales y población homosexual.

Los recursos del centro de salud se obtienen del cobro por consultas y venta de medicinas. El costo por consulta asciende a cinco nuevos soles al público en general. Los que disponen de Seguro de Atención Integral SIS y los casos especiales que las promotoras reportan al establecimiento no pagan consulta alguna.

⁸ Centro de Salud "José Paste Bar". Enero, 2012

El centro de salud recibió apoyo de las empresas presentes en el área, tal es el caso de Shougang Hierro Perú, que donó equipos médicos y de la empresa MARCOBRE, que apoyó con donaciones de medicamentos de manera trimestral; estas donaciones se realizan en el marco de un convenio entre la empresa y el centro de salud hasta el 2011, en el cual también se especificaba la posibilidad de ampliar el horario de atención para cubrir las 24 horas de atención al día.

En relación a la problemática del establecimiento, según la doctora Carola Saldaña Medina⁹, la infraestructura del centro es regular. Urge mayor espacio de atención. En invierno, los casos de nebulización aumentan por lo que los pacientes comparten espacio con otros para ser atendidos. El municipio realizó una ampliación con tres ambientes sin embargo la infraestructura se encuentra en mal estado por lo que son usados como depósitos.

Anualmente el establecimiento programa campañas médicas. Por lo general estas se llevan a cabo en pueblos jóvenes y asentamientos humanos. En estas campañas tratan de brindar atenciones y servicios especializados en ginecología, pediatría, entre otros, sin embargo, tienen problemas para traer especialistas de Nazca y conseguir las medicinas necesarias. Usualmente solicitan especialistas al Hospital de Nazca, y dependen de la voluntad y disponibilidad que éstos tengan.

Anteriormente el centro contaba con el apoyo de empresas para pagar a los médicos especialistas, pero actualmente ninguna lo está haciendo. La empresa Shougang pagó un médico especialista para atender en el establecimiento, esto fue entre el 2009 y el 2011. Actualmente ninguna empresa está apoyando el trabajo del centro de salud.

Según la entrevistada, el establecimiento no cuenta con título de propiedad lo que limita sus posibilidades de desarrollo en infraestructura. Explica que el Ministerio de Economía y Finanzas para desembolsar una partida para la construcción pública el terreno fijado debe contar con título de propiedad. Existe presupuesto para el establecimiento pero mientras no cuente con título de propiedad éste no podrá ser invertido. Acota que desde el establecimiento están trabajando en el asunto.

Otro problema que tienen es la falta de una ambulancia. Explica que la única que tienen no está en buen estado, a veces funciona y a veces no. Cuando llega un paciente que necesita ser derivado a otro hospital, lo hacen en una movilidad particular que puedan conseguir los familiares, quienes a su vez corren con el gasto.

El centro de salud es el establecimiento de mayor demanda de la población distrital, sobre todo de los que viven en los asentamientos humanos y pueblos jóvenes, según informa la entrevistada.

El Hospital María Reiche Neumann pertenece a la red asistencial de Ica y cuenta con un número considerable de servidores de salud, 72 profesionales entre los que destacan 13 médicos, dos cirujanos dentistas, 15 enfermeras, entre otros, tal como se lista a continuación:

⁹ Entrevista a Carola Saldaña Medina. 11 de enero, 2012

Cuadro 4.3-41 Recursos humanos (RH) en Hospital María Reiche Neumann

Recurso humano	Número de profesionales
Director de Hospital	1
Jefe de Unidad	1
Médicos	13
Enfermeras	15
Secretaria	1
Jefe de servicio asistencial	2
Técnico de servicio administrativo de apoyo	6
Cirujano dentista	2
Tecnólogo médico	3
Obstétrica	1
Profesional técnico asistencial	4
Técnico de servicio asistencial	15
Técnico de enfermería	1
Químico farmacéutico	1
Chofer de ambulancia	3
Otros	3
Total	72

Fuente: Planilla del personal de Hospital 1 "María Reiche Neumann"
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Dicho hospital atiende emergencias las 24 horas del día. El horario para las atenciones ambulatorias es de lunes a viernes la atención se realiza de 8:00am a 12:00m y de 3:00pm a 5:00pm y los sábados de 8:00am a 1:00pm, siendo las atenciones en promedio de 100 a 150 pacientes.

4.3.4 CAPITAL FÍSICO

4.3.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

El acceso a la vivienda constituye un factor de vital importancia en la calidad de vida de las familias. Tanto en su aspecto cuantitativo (número de hogares por vivienda), como cualitativo (disponibilidad de servicios públicos) el acceso a este bien se considera esencial para alcanzar niveles mínimos de bienestar¹⁰.

- **Tenencia de las viviendas**

En la región Ica, más del 60% de las viviendas son propias totalmente pagadas, el 7,3% ha sido adquiridas por invasión y el 6,8% de las viviendas han sido cedidas por algún centro de trabajo u institución; esto significa que el 76,9% de las viviendas son propias y representan bienes tangibles para sus propietarios. Así mismo existe un 6,5% de viviendas parcialmente propias; y un 10,6% de viviendas alquiladas.

En la provincia Nazca, hay un menor porcentaje de viviendas propias (40%) en relación al nivel regional y se observa un incremento considerable de las viviendas cedidas por el centro de trabajo u otra institución a 18%, así como las adquiridas por invasión 8,4%, las viviendas parcialmente

¹⁰ Perfil de déficit y políticas de vivienda de interés social: situación de algunos países de la región en los noventa. Raquel Szalachman CEPAL, Santiago, 2000

pagadas (11,9%), en total las viviendas propias o parcialmente pagadas representan el 78% del total de viviendas.

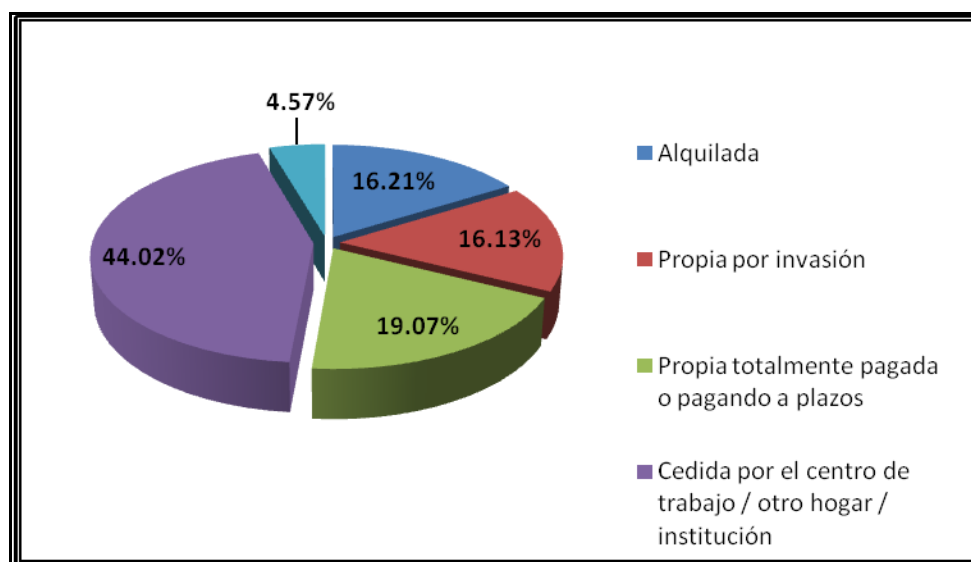
Cuadro 4.3-42 Régimen de tenencia de las viviendas

Área geográfica	Alquilada		Propia por invasión		Propia pagando a plazos		Propia totalmente pagada		Cedida por el trabajo / otro hogar / institución		Otra forma		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	17 841	10,62	12 301	7,33	10 914	6,5	105 482	62,82	11 508	6,85	9 877	5,88	167 923	100.0
Provincia Nazca	2 104	13,76	1 293	8,46	1 828	11,95	6 123	40,04	2 772	18,13	1 172	7,66	15 292	100.0
Distrito Marcona	607	16,21	604	16,13	78	2,08	636	16,90	1 648	44,02	171	4,57	3744	100.0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona el 44% de las viviendas han sido cedidas por el centro de trabajo, específicamente por las empresas mineras, derivado de sus orígenes como campamento minero. Asimismo el 16,9% de las viviendas son propias y solo el 2% son parcialmente propias. El porcentaje de viviendas adquiridas por invasión es superior a los que presenta la provincia Nazca y la región Ica, alcanzando el 16,2% del total de viviendas. Esta situación se ha ido acrecentando debido a la escasez de terrenos destinados para el crecimiento urbano forzando a las familias a la búsqueda de oportunidades de vivienda a través de invasiones.

Figura 4.3-5 Tenencia de las viviendas, distrito de Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Por otro lado, a través del trabajo de campo se constató que muchas de las viviendas alquiladas en el distrito de Marcona se encuentran ocupadas por inmigrantes que vienen atraídos por las oportunidades de empleo en la actividad minera. Las condiciones de habitabilidad son precarias para estos trabajadores, llegando a situaciones de hacinamiento lo que representa un factor de

vulneración y riesgo social (enfermedades y robos), debido a las condiciones inadecuadas que presentan las viviendas especialmente en los pueblos jóvenes y asentamientos humanos.

Dado que las viviendas son alquiladas generalmente a los trabajadores de las empresas que están relacionadas a la actividad minera, los costos de los alquileres son elevados y se han duplicado en los últimos años. Si bien esta modalidad constituye una fuente de ingreso para las familias propietarias, representa un gasto importante para los trabajadores que se ven en la necesidad de arrendar habitaciones por trabajo.

En la actualidad el principal problema que presenta el distrito está relacionado con el limitado espacio que dispone el área urbana para su expansión dado que aproximadamente el 40% del territorio urbano pertenece a la concesión de la empresa minera Shougang Hierro Perú. Esta situación ha motivado frecuentes invasiones de familias a estos territorios, generándose tensiones entre la empresa y la población de Marcona, que en muchas ocasiones ha devenido en situaciones de violencia.

- **Material predominante de las paredes de las viviendas**

En cuanto a las construcciones de las viviendas, el ladrillo o el bloque de cemento es predominante tanto en el ámbito de la región Ica (44,3%), la provincia de Nazca (59,6%) y el distrito de Marcona, siendo en esta última donde más se registra (82,0%).

Seguidamente, en la región Ica como en la provincia de Nazca, son predominantes las construcciones de adobe o tapial, en un 29,8% y 27,6% respectivamente, mientras que en el distrito de Marcona, después de las construcciones de ladrillos, son predominantes las viviendas construidas de madera (prefabricadas), en un 6,8% muy por encima del porcentaje provincial y regional.

Asimismo, las construcciones de esteras tienen una presencia notable en la región Ica, pues representan el 16,9%, mientras que en la provincia de Nazca y en el distrito de Marcona, representan el 6,3% y el 6,5% respectivamente (Ver Cuadro 4.3-43).

Cuadro 4.3-43 Material de las paredes de las viviendas

Área geográfica	Ladrillo o bloque de cemento		Adobe o tapia		Madera		Quincha		Esteras		Piedra o Sillar con cal o cemento		Otro		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	74 409	44,3	50 044	29,8	2 157	1,28	4 713	2,8	28 439	16,9	79	0,0	8 082	4,8	167 923	100
Provincia Nazca	9 113	59,6	4 225	27,6	291	1,9	404	2,6	961	6,3	8	0,1	280	1,8	15 282	100
Distrito Marcona	3 070	82,0	15	0,4	256	6,8	14	0,4	244	6,5	5	0,1	140	3,7	3 744	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el casco urbano de Marcona, la arquitectura de las viviendas es homogénea pues las más antiguas fueron construidas como parte del campamento minero, cuyo material predominante son los bloques de cemento. Asimismo, es muy común observar en el centro del distrito las viviendas consolidadas de ladrillo y cemento. Sin embargo, también es posible constatar la precariedad de las viviendas ubicadas en el área de expansión urbana, como los Pueblos Jóvenes y Asentamientos

Urbanos. Las viviendas de estas localidades se caracterizan por poseer viviendas con paredes de madera (prefabricadas) y esteras, además de no contar con los servicios básicos.

- Material predominante de los pisos de las viviendas

En relación al material de los pisos de las viviendas, el cemento es predominante tanto en el ámbito de la región Ica (47,1%), la provincia de Nazca (47,1%), siendo mayor en el distrito de Marcona donde las viviendas con pisos de cemento representan el 66,9%, lo que indica una mejor condición del hábitat de la población de Marcona en relación a la provincia y región. En este mismo sentido Marcona tiene aproximadamente 10% de viviendas con pisos de losetas y/o parquet o madera.

Las viviendas con pisos de tierra, a nivel regional representan el 40,9%, en la provincia Nazca las viviendas con este tipo de piso representan el 28,7% y en Marcona el 17,3%. (Ver Cuadro 4.3-44)

Cuadro 4.3-44 Material de los pisos de las viviendas

Área geográfica	Tierra		Cemento		Losetas, terrazos		Parquet o madera pulida		Madera, entablados		Laminas asfálticas		Otro		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	68 736	40,9	79 145	47,1	15 803	9,4	1 749	1	487	0,3	745	0,5	1 258	0,8	167 923	100,0
Provincia Nazca	3 926	25,7	9 799	64,1	1 185	7,7	46	0,3	22	0,1	222	1,5	92	0,6	15 292	100,0
Distrito Marcona	649	17,3	2 505	66,9	362	9,7	12	0,3	8	0,2	200	5,4	8	0,2	3 744	100,0

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

- Distribución urbana de las agrupaciones poblacionales que conforman San Juan de Marcona

Al recorrer por las diferentes calles de San Juan de Marcona encontramos conjuntos habitacionales por sectores diferenciados entre funcionarios, empleados y obreros. Estas divisiones o zonas se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.3-45 Principales zonas del distrito de Marcona

Zona Obreros	
Zona K La Perla	--
Zona N	--
Zona O	Las Colinas
	Los Claveles
	Las Orquídeas
	La Unión
	la O vieja
	Los Tulipanes
Zona Las Islas	Costa Azul
Zona H Miramar	--
Zona Q Las Palmeras	--
Zona R El Rosal	--
Zona S Los Sauces	--
Zona T Los Robles	--
Zona U Las Casuarinas	--
Zonas de Empleados	

Zona P La Merced	--
Zona María Reiche	--
Zona Cerro Porteño	--
Zona M Bellavista	--
Casas de los profesores	--
Zona de Funcionarios y Profesionales	--
Playa Hermosa	--
Hotel de Funcionarios y Empleados	--
Zonas Independientes o Municipales	
Centro de la ciudad	Principales avenidas y calles, mercado, galerías comerciales
Zona Libre ex Graña	--
Barrio Magisterial	--
Casas de Corpac	--
Zona Industrial	
El Palomar	--
Zona San Pedro o de Pescadores	

Elaboración: Walsh Perú S.A

Cuadro 4.3-46 Asentamientos humanos (AA.HH), Pueblos Jóvenes (PPJJ) y Asociaciones

Categoría	Nombre del grupo poblacional
PP.JJ.	Túpac Amaru
PP.JJ.	Justo Pastor Rivas Arenaza
AA.HH.	Víctor Raúl Haya de la Torre
AA.HH.	San Juan Bautista de Marcona
AA.HH.	Micaela Bastidas de Marcona
AA.HH.	Saúl Cantoral
AA.HH.	Bella Vista
AA.HH.	Villa Hermosa
AA.HH.	28 de Julio
AA.HH.	San Martín de Porres
AA.HH.	AA.HH. Ruta del Sol
AA.HH.	AA.HH. Nuevo Amanecer
Grupo Poblacional	La Paradita
Asociación	Asociación de Vivienda "Milagritos"
Grupo Poblacional	La Esmeralda

Elaboración: Walsh Perú S.A

Se observa además que muchos lotes están vacíos, los cuales corresponden a poseedores que viven en otras zonas del distrito, como por ejemplo obreros o empleados de la empresa Shougang, a quienes les otorgan viviendas.

4.3.4.2 ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

- Abastecimiento de agua

Respecto al abastecimiento de agua, el 76% de las viviendas disponen del servicio público y en la provincia de Nazca el 71,1%, distribuidas en mayor medida a través de instalaciones domiciliarias.

Cuadro 4.3-47 Abastecimiento de agua

Área geográfica	Red pública dentro de la vivienda		Red pública fuera de la vivienda		Pilón de uso público		Otro ¹		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	107 598	64,08	15 210	9,06	6 032	3,59	39 083	23,27	167 923	100
Provincia Nazca	9 506	62,16	1 074	7,02	296	1,94	4 416	28,88	15 292	100
Distrito Marcona	2 960	79,06	342	9,13	47	1,26	395	10,55	3 744	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

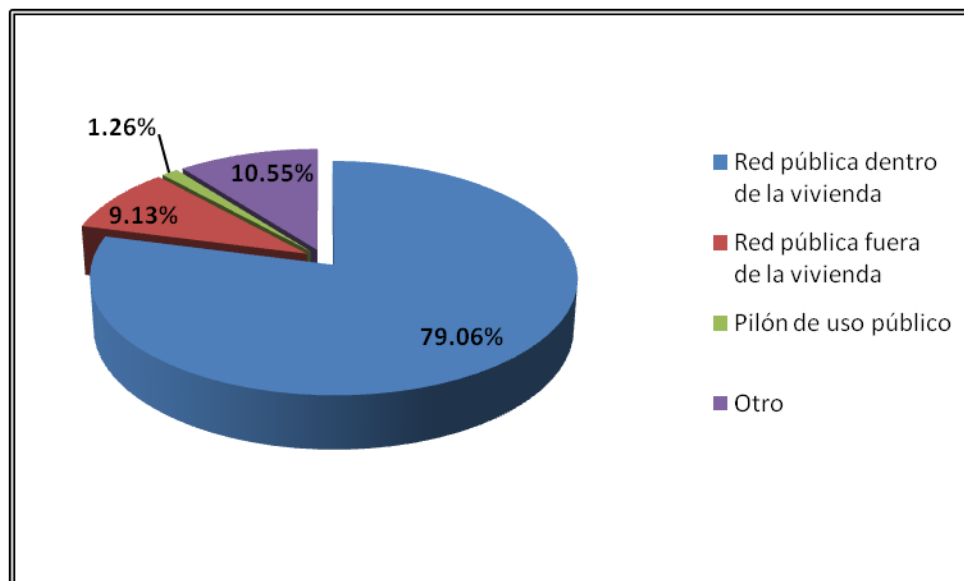
1/ Incluye las categorías de abastecimiento de agua por río, acequia, manantial o similar; vecino, camión-cisterna u otro y pozo.

En el distrito de Marcona, el 89,5% de las viviendas disponen del servicio público de agua potable, de ellas el 79,1% tienen conexiones domiciliarias, mientras el resto lo hace a través de otros medios como pilones, vecinos, camiones cisternas, entre otros. (Ver Figura 4.4-6)

El sistema de servicio de agua y alcantarillado estuvo administrado inicialmente por Marcona Mining Company, la anterior empresa administradora de la mina. La toma de agua se encuentra en el sector denominado Jahuay, a 20 Km. de la ciudad. En sus inicios, dicha distribución tenía como finalidad el abastecimiento de los campamentos mineros, sin embargo, con el crecimiento poblacional dicho servicio fue expandido a las viviendas de toda el área urbana.

Con la nueva concesión el servicio pasó a la empresa Shougang Hierro Perú (SHP). En la actualidad SHP presta el servicio a la Municipalidad, la que a su vez administra el servicio a los usuarios del distrito.

Figura 4.3-6 Abastecimiento de agua, distrito Marcona



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

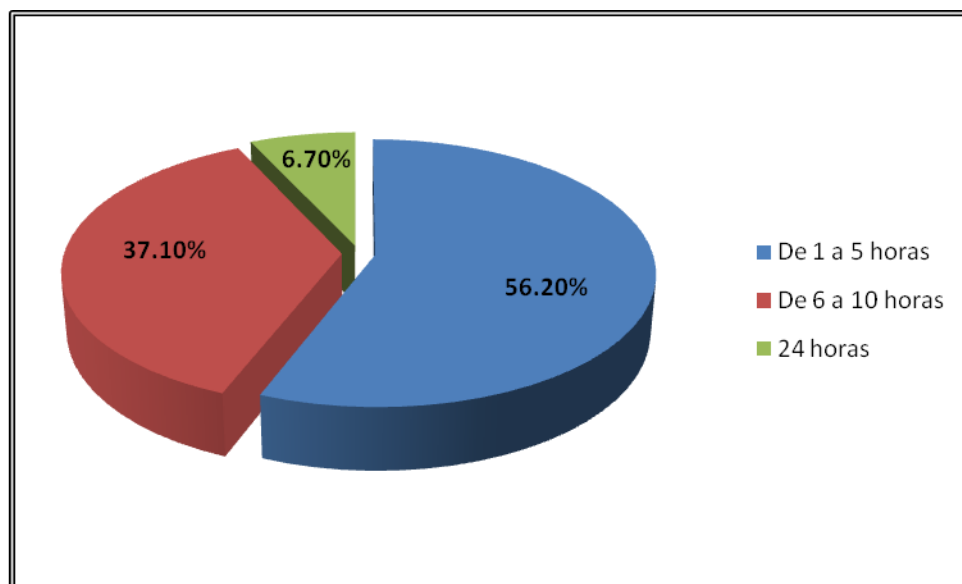
En el distrito de Marcona, de aquellas viviendas que se abastecen de agua potable por medio de la red pública, sólo el 3,9%, no disponen de este servicio de manera continua durante la semana, este porcentaje es menor a lo registrado en la región Ica y en la provincia de Nazca.

Si bien la cobertura del servicio de agua potable se extiende a la mayoría de las viviendas del distrito (96,2%), más de la mitad (56,2%) de dichas viviendas disponen del servicio de agua potable entre 1 a 5 horas al día, lo que resulta incómodo para la población que debe mantenerse alerta a los horarios establecidos para la dotación del recurso. También existen viviendas que cuentan con agua durante 6 y 10 horas diarias (37,1%), y sólo el 6,7% se cuenta con agua las 24 horas. (Ver Figura 4.4-7)

En el estudio cualitativo se constató que la deficiente calidad del servicio de abastecimiento de agua es el segundo problema de importancia en el distrito de Marcona. Los pobladores aducen que la empresa Shougang Hierro Perú (SHP), prioriza el suministro de estos servicios para cubrir las necesidades de la empresa, tal es el caso de la zona de Playa Hermosa, lugar donde residen los trabajadores de la empresa la cuál cuenta con el servicio las 24 horas.

Los horarios de abastecimiento de agua son: por la mañana entre las 6:00 a.m y 9:00 a.m y en la tarde entre las 17:00 y 19:00 horas.

Figura 4.3-7 Continuidad al día del servicio de agua potable



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En Marcona, la situación de aquellas viviendas que no disponen del servicio de agua potable durante todos los días es aún más crítica, pues el 43,4% de la población se abastece una vez a la semana, el 30,2% tres veces por semana y el 11,6% recibe abastecimiento de agua cuatro días a la semana.

Desde el año 2007 se encuentra vigente un convenio entre la Municipalidad de Marcona y el Programa Agua para Todos del Ministerio de Vivienda para ejecutar un proyecto de abastecimiento de agua desde una distancia de 20 Km, desde el sector denominado Jahuay. Los pobladores identifican este proyecto como la única alternativa viable a su problema de abastecimiento de agua.

A continuación se detalla el abastecimiento de agua por cada Grupo Poblacional en el distrito de Marcona:

Cuadro 4.3-48 Abastecimiento de Agua por Grupo Poblacional

Categoría	Nombre del grupo poblacional	Servicio de Agua	Continuidad
PP.JJ.	Túpac Amaru	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
PP.JJ.	Justo Pastor Rivas Arenaza	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	Víctor Raúl Haya de la Torre	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	San Juan Bautista de Marcona	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	Micaela Bastidas de Marcona	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	Saúl Cantoral	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	Bella Vista	No	--
AA.HH.	Villa Hermosa	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre

Categoría	Nombre del grupo poblacional	Servicio de Agua	Continuidad
			las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	28 de Julio	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	San Martín de Porres	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
AA.HH.	AA.HH. Ruta del Sol	No	Compran agua de cisterna a la municipalidad los días jueves
AA.HH.	AA.HH. Nuevo Amanecer	No	--
Grupo Poblacional	La Paradita	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.
Asociación	Asociación de Vivienda "Milagritos"	No	--
Grupo Poblacional	La Esmeralda	Sí	Entre 6:00 a.m y 9:00 a.m y entre las 17:00 y 19:00 horas.

Fuente: Evaluación social, mayo, 2012.

Elaboración: Walsh Perú S.A

- **Acceso a redes de alcantarillado**

Respecto al alcantarillado, la mayoría de las viviendas en la región Ica y en la provincia de Nazca disponen del servicio público, las mismas que constituyen el 57,2% y el 70,0% respectivamente. Sin embargo, existe un gran número de viviendas que debido a la carencia de la red pública emplean pozos ciegos o letrinas, sin tratamiento, que constituyen el 22,8% en la región y el 11,8% en la provincia. Así mismo, en la región, existe un 15,1% de viviendas que carecen de algún tipo de alcantarillado, donde sus habitantes excretan a campo libre y en la provincia Nazca el 12,7% de hogares responden a esta realidad. (Ver Cuadro 4.3 -49).

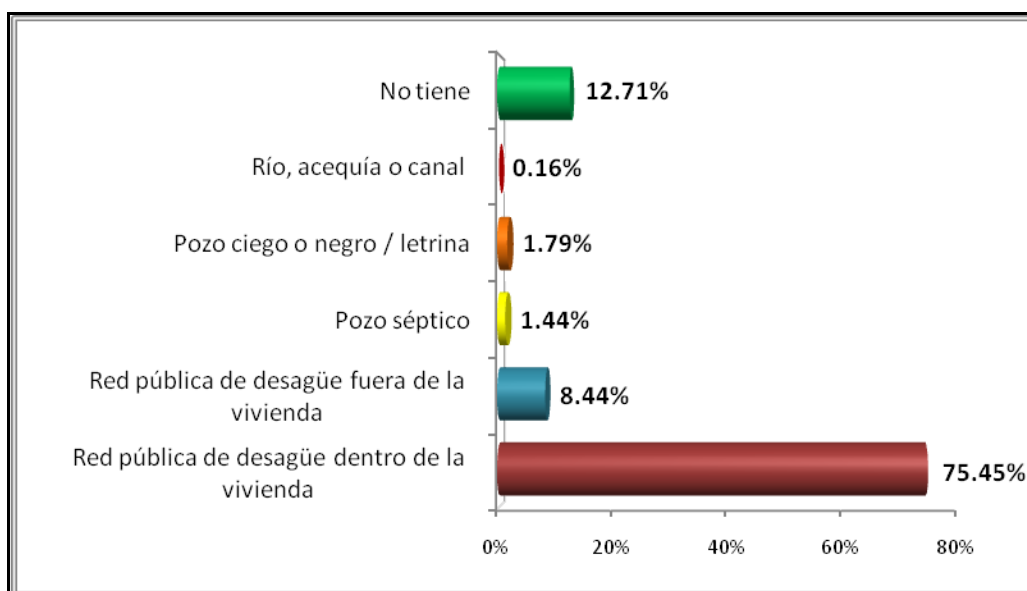
Cuadro 4.3-49 Alcantarillado público, 2007.

Área geográfica	Red pública de desagüe dentro de la vivienda		Red pública de desagüe fuera de la vivienda		Pozo séptico		Pozo ciego o negro / letrina		Río, acequia o canal		No tiene		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	89 589	53,35	6 526	3,89	5 934	3,53	38 278	22,79	2 284	1,36	25 312	15,07	167 923	100
Provincia Nazca	9 988	65,32	714	4,67	293	1,92	1 803	11,79	554	3,62	1 940	12,69	15 292	100
Distrito Marcona	2 825	75,45	316	8,44	54	1,44	67	1,79	6	0,16	476	12,71	3 744	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Similar situación se refleja en el distrito de Marcona, donde el 83,9% de viviendas disponen del servicio de alcantarillado por medio de la red pública. Seguidamente, se encuentran aquellas viviendas que no disponen de algún tipo de alcantarillado, que representan el 12,7%. También existen porcentajes mínimos de viviendas que hacen uso de pozos sépticos (1,4%), y viviendas que cuentan con pozos ciegos o letrinas (1,8%). (Ver figura 4.3-8).

Figura 4.3-8 Tipo de alcantarillado



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el siguiente cuadro se detalla el tipo de alcantarillado por Grupo Poblacional del distrito de Marcona:

Cuadro 4.3-50 Tipo de alcantarillado por Grupo Poblacional

Categoría	Nombre del grupo poblacional	Alcantarillado
PP.JJ.	Túpac Amaru	Sí
PP.JJ.	Justo Pastor Rivas Arenaza	Sí
AA.HH.	Víctor Raúl Haya de la Torre	Sí
AA.HH.	San Juan Bautista de Marcona	Sí
AA.HH.	Micaela Bastidas de Marcona	Sí
AA.HH.	Saúl Cantoral	Sí
AA.HH.	Bella Vista	No
AA.HH.	Villa Hermosa	Sí
AA.HH.	28 de Julio	Sí
AA.HH.	San Martín de Porres	Sí
AA.HH.	AA.HH. Ruta del Sol	No
AA.HH.	AA.HH. Nuevo Amanecer	No
Grupo Poblacional	La Paradita	Sí
Asociación	Asociación de Vivienda "Milagritos"	No
Grupo Poblacional	La Esmeralda	Sí

Fuente: Evaluación social, mayo, 2012.
Elaboración: Walsh Perú S.A

A los problemas presentes por el deficitario servicio de abastecimiento de agua se agrega los problemas causados por el mal estado de los pozos de oxidación que administra la empresa Shougang Hierro Perú (SHP). La población señala que la falta de mantenimiento de dichos pozos y las filtraciones que éstos presenta ha ocasionado el aumento de los focos de contaminación que afecta a los asentamientos humanos ubicados a sus alrededores, constituyéndose en un factor de vulnerabilidad para la aparición de EDA's y presencia de emanaciones continuas de malos olores que medra la calidad de vida de las personas de estos asentamientos humanos. Asimismo, se ha manifestado la presencia de roedores en los espacios públicos, principalmente en mercados, que vienen de los canales de desagüe vulnerando la salud de la población.

- Acceso a alumbrado y energía eléctrica

En relación a las fuentes de luz, según Censo 2007 (INEI), la mayoría de las viviendas en la región Ica y en la provincia de Nazca disponen del servicio de electrificación, los mismos que representan el 76,2% y el 79,4% respectivamente, mientras que el resto hace uso de otras fuentes de energía a través de los vecinos, velas, lámparas, entre otros (23,8% en la región Ica y 20,6% en la provincia de Nazca). (Ver Cuadro 4.3-49).

Cuadro 4.3-51 Alumbrado público, 2007.

Área geográfica	Con alumbrado eléctrico		Sin alumbrado eléctrico		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	128 004	76,23	39 919	23,77	167 923	100
Provincia Nazca	12 136	79,36	3 156	20,64	15 292	100
Distrito Marcona	3 214	85,84	530	14,16	3 744	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Similar situación se registra en el distrito de Marcona, pues el 85,8% de las viviendas disponen de la red pública de electrificación, mientras los que no disponen del servicio representa el 14,2%.

El detalle por grupo poblacional se encuentra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.3-52 Alumbrado Público por Grupo Poblacional.

Categoría	Nombre del grupo poblacional	Energía Eléctrica
PP.JJ.	Túpac Amaru	Sí
PP.JJ.	Justo Pastor Rivas Arenaza	Sí
AA.HH.	Víctor Raúl Haya de la Torre	Sí
AA.HH.	San Juan Bautista de Marcona	Sí
AA.HH.	Micaela Bastidas de Marcona	Sí
AA.HH.	Saúl Cantoral	Sí
AA.HH.	Bella Vista	Sí
AA.HH.	Villa Hermosa	Sí
AA.HH.	28 de Julio	Sí
AA.HH.	San Martín de Porres	Sí

Categoría	Nombre del grupo poblacional	Energía Eléctrica
AA.HH.	AA.HH. Ruta del Sol	Sí
AA.HH.	AA.HH. Nuevo Amanecer	No (Sólo cuentan con alumbrado público)
Grupo Poblacional	La Paradita	Sí
Asociación	Asociación de Vivienda "Milagritos"	No
Grupo Poblacional	La Esmeralda	Sí

Fuente: Evaluación social, mayo, 2012.

Elaboración: Walsh Perú S.A

Al igual que el servicio de abastecimiento de agua potable, el servicio eléctrico es suministrado por la empresa Shougang Hierro Perú. La energía eléctrica viene desde la central hidroeléctrica del Mantaro (Huancavelica) a través de la empresa Shougang Generación Eléctrica, SHOUGESA, quien en acuerdo con el gobierno local de Marcona distribuye la energía a las viviendas del distrito.

La población manifiesta no estar satisfecha con el servicio debido a que no cubre al 100% de hogares y los "costos elevados" del suministro de energía (el costo de la energía es de S/. 0,60 por kilovatio, considerando que el consumo promedio es de S/. 45 soles, llegando a existir hogares con un consumo mínimo de S/. 15 soles mensuales por el servicio). Además consideran que el voltaje y la frecuencia de la corriente es limitada, sólo para uso doméstico, lo que no satisface las expectativas de aquellos que demandan energía para uso comercial.

Los asentamientos humanos que no cuentan con suministro eléctrico son San Martín y Ruta del Sol; también existe el caso excepcional de la Asociación Vecinal San Pedro que está exonerada del pago por servicios básicos, debido a acuerdos con la empresa Marcona Mining Company (anterior dueño de la concesión de SHP).

Debido a dicha situación, la población de Marcona, considera la necesidad de independizar los servicios básicos de la empresa SHP para que se cuente con mejor servicio.

4.3.4.3 TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

La infraestructura de comunicación señala el nivel de conectividad que se logra de un punto a otro por medio de sus vías de comunicación.

a. Vías de comunicación terrestre

Respecto a la infraestructura vial, la región Ica dispone de la carretera Panamericana Sur que cruza las cinco provincias que la conforman.

Asimismo, la vía Los Libertadores, que atraviesa la provincia de Pisco, conecta a la región directamente con la sierra central y sur central del país.

En la provincia de Nazca se tiene proyectado el paso del corredor interoceánico entre Perú y Brasil que llegará hasta el puerto de Marcona. En la actualidad, Nazca tiene acceso a la carretera Panamericana Sur y a la Interoceánica, que comunica la sierra y selva del sur del Perú hasta Brasil y Bolivia. La calidad y rapidez de la integración física de un territorio se mide por el porcentaje de

caminos asfaltados¹¹. En el Perú, el 13% de la red vial se encuentra asfaltada. En la región Ica este porcentaje es de 22,3%.

La longitud de la red vial por sistema de carretera de Ica es 2 358,230 km (22,3%), lo cual evidencia un desarrollo vial de interconexión importante. 527 300 km, son de Red Nacional, 342.440 km (14,6%) de Red Departamental (carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona del departamento, uniendo las principales capitales de provincias y distritos) y 1488.490 km (63.1%) de Red Vecinal (camino rural, constituida por caminos que comunican pueblos o caseríos pequeños).

Cuadro 4.3-50 Red vial por tipo de red y superficie de rodadura.

Rutas viales	Características de las carreteras				
	Longitud total km	Asfaltado km	Afirmado km	Sin afirmar km	Trocha km
Nacional	527.300	527.300	--	--	--
Regional	342.440	86.725	143.975	84.740	27.000
Vecinal	1488.490	62.040	85.330	55.520	1,285.600
Total	2 358.230	676.065	229.305	140.260	1,312.600

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Ica.
Elaboración: Walsh Perú, 2010.

La carretera Panamericana Sur, funciona como un eje articulador, entre los espacios productivos, con los principales mercados regionales y nacionales. Se cuenta también con la carretera Transversal Los Libertadores (Dv. Pisco – Pampano – Ayacucho), articula la ceja de selva de Ayacucho con la zona alto andina y los valles intermedios del valle costero. Esta carretera articula los departamentos de Ica y Ayacucho.

Otra vía importante es la carretera Transversal San Juan – Nazca – Cuzco, que va desde San Juan conectándola con ciudades importantes como Puquio, Abancay u Cuzco. Estas carreteras favorecen el intercambio comercial y el desarrollo del turismo en el departamento.

b. Empresas de transporte local

El servicio de transporte local, dentro del casco urbano de Marcona, es brindado por empresas / asociaciones de transporte. Los taxis son el medio de transporte más usado y su tarifa fluctúa entre S/.2.50 y S/.3.00. También es posible encontrar el servicio de mototaxi con una tarifa que oscila entre S/.1.50 y S/.2.00. Estos dos medios de transporte realizan el desplazamiento dentro de todo el casco urbano, con distancias entre 5 y 10 minutos.

También existen camionetas que ofrecen el transporte hasta Nazca (a una hora de distancia) con un costo de S/.10.00.

¹¹ El indicador Número de km de carretera por km² de territorio se presenta, a menudo como indicador de integración física. Sin embargo, su interpretación es variable, dado que si en la Costa (zona plana) se da una idea de la densidad vial, en zonas quebradas como las de la Sierra más km de carretera por km² significan muchas curvas y muchos desarrollos carreteros por las subidas y bajadas del territorio. Es decir, en la Sierra una mayor densidad corresponde a mayor tiempo y mayor dificultad de transporte. Informe sobre Desarrollo Humano 2005, PNUD.

Cuadro 4.3-51 Empresas de transportes

Empresas / asociación de transporte	Servicio	Representante
Empresa de Transporte Turismo Marcona y Asociación de Mototaxistas Todopoderoso	Servicio público	Nildo Quispe Huaman
Asociación Taxis Sur	Servicio público	Miguel Ángel Tipishima

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

c. Infraestructura aérea

Respecto a la infraestructura aérea, en la región se encuentran los aeródromos ubicados en las provincias de Ica y Nazca (María Reiche Neumann), el aeropuerto internacional se encuentra en Pisco y algunos aeródromos ubicados en los distritos de Subtanjalla, “Las Palmeras”, en el distrito Marcona, “Ocucaje” y Santa Margarita, en el distrito Santiago.

El aeropuerto de Marcona es utilizado periódicamente por aeronaves privadas y por el Estado Peruano. Asimismo, dicho aeródromo es de pertenencia de la Base Naval del Perú, quienes realizan vuelos de instrucción durante el amanecer y el ocaso del día. Cabe resaltar que no realizan vuelos comerciales o turísticos. El área de sobre vuelo son las zonas denominadas Punta Caballas (Palpa - Ica), Acari (Caravelí - Arequipa), Nazca (Ica), Palpa (Palpa - Ica) y Lomas (Arequipa).

d. Infraestructura portuaria

Respecto a la infraestructura portuaria, en la región se encuentran los puertos de Pisco, General San Martín en el distrito de Paracas, San Nicolás y San Juan en el distrito de Marcona y la caleta de Tambo de Mora, en Chincha.

Cuadro 4.3-52 Características de los puertos marítimos de la Región Ica

Nombre y locación del puerto	Tipo de embarcación máximo permisible	Tipo de carga que moviliza	Otras características
Terminal Portuario San Martín (Paracas)	Alto Bordo 402,333 Tm/mes	General	Cuenta con tres almacenes de 10,000 Tm cada uno. Ocho zonas de maniobra, cuatro amarraderos y un espacio para fajas transportadoras.
Terminal Portuario San Nicolás (Marcona)	Alto Bordo		--
Puerto San Juan (Marcona)	Menores		--
Puerto Tambo de Mora (Chincha)	Menores		--

Fuente: Empresa Nacional de Puertos S.A. - ENAPU S.A. 2009.

Elaboración: Walsh Perú, 2010.

En el distrito de Marcona, el puerto San Juan se ubica en la bahía del mismo nombre y, actualmente, es un muelle industrial sin uso, mientras que el puerto San Nicolás es utilizado para el embarque del hierro hacia la siderúrgica de Chimbote y el mercado internacional.

Para el presente año el Estado Peruano tiene previsto la implementación del Terminal Portuario de Marcona, ubicado en la bahía San Nicolás.

4.3.4.4 COMUNICACIONES

Respecto a los servicios de comunicación e información del que dispone la población en la región Ica, según Censo 2007 (INEI), en más de la mitad de hogares (55,1%) la telefonía celular es el medio con mayor uso y acceso, mientras que los hogares que disponen de la telefonía fija representan el 23,6%. En menor medida, el 7,4% dispone de los servicios de conexión a TV por cable y el 4,2% de conexión a internet, debido principalmente a la limitada capacidad adquisitiva de la población y el costo mayor del servicio de dichas comunicaciones (Ver Cuadro 4.4-53).

Similar situación se registra en la provincia de Nazca donde la telefonía celular es el medio de mayor uso y acceso (55,0%), seguido por la telefonía fija (23,5%) y, en menor medida, el acceso a TV por cable (10,8%) e internet (4,9%).

Cuadro 4.3-53 Servicio de comunicación e información

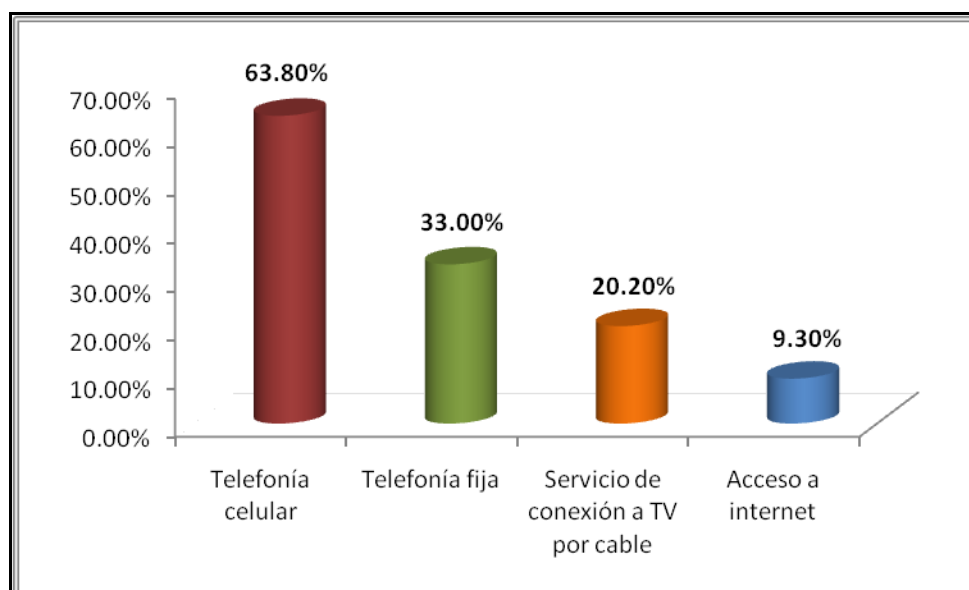
Área geográfica	Teléfono fijo		Telefonía celular		Conexión a Internet		Conexión a TV por cable	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	42 748	23,6	99 690	55,1	7 657	4,2	13 470	7,4
Provincia Nazca	3 693	23,5	8 654	55	777	4,9	1 705	10,8
Distrito Marcona	1 259	33	2 438	63,8	355	9,3	771	20,2

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el distrito de Marcona, presenta un avance significativo en cuanto a servicios de comunicación; en el 2007 se registro que el 63,8% de los hogares disponen de telefonía celular, mientras que casi la tercera parte (33,0%) dispone de la telefonía fija. Asimismo, el acceso al servicio de conexión a TV por cable es mayor a lo registrado en la región de Ica y la provincia de Nazca, con el 20,2%, al igual que el acceso a internet, con el 9,3%. (Ver Figura 4.4-9)

En San Juan de Marcona también existe servicios de comunicación públicos como: ocho locutorios públicos, 15 cabinas de Internet, diez de ellas en el centro de San Juan de Marcona y cinco en los pueblos jóvenes.

Figura 4.3-9 Servicio de comunicación e información (Respuesta múltiple)



Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.5 CAPITAL ECONÓMICO

4.3.5.1 POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR (PET)

La población en edad de trabajar (PET) es el grupo de personas aptas y en edad para el ejercicio de funciones productivas o laborales. En el caso del Perú, el INEI define como PET a las personas que tienen 14 años a más y la participación de la PET se obtiene de la relación del número de personas de la PET entre la población total.

En la Región Ica, según el Censo del 2007, la PET llega a las 521 504 personas, representando el 73,3% del total de la población. En la Provincia de Nazca la PET se encuentra conformada por 42 421 personas que significa el 73,7% de la población provincial. Por otro lado, en el Distrito de Marcona, la PET mantienen los ratios similares al provincial y regional (75,2%) incluyendo a 9 682 personas.

Cuadro 4.3-54 Distribución de la población en edad de trabajar, 2007

Área geográfica	Población Total	PET	PET (%)
Región Ica	711 932	521 504	73,3%
Provincia Nazca	57 531	42 421	73,7%
Distrito Marcona	12 876	9 682	75,2%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.5.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

La condición de actividades económica tiene dos componentes: La Población Económicamente Activa – PEA y la Población Económicamente Inactiva (PEI) o No PEA, ambas suman y forman parte de la PET Según el Censo del 2007, la PEA está compuesta por todas aquellas personas que una semana antes de aplicado el cuestionario contaban con algún empleo que les provee de ingresos monetarios o no monetarios, así como las personas que se encontraban en búsqueda del mismo. Por lo tanto, las personas son consideradas económicamente activas y contribuyen a la producción de bienes y servicios¹². Por otro lado la PEI son personas que se encuentran estudiando, jubilados, o que simplemente no estuvieron ni buscaron trabajo.

La PEA de la Región Ica representa el 55,6% (289 932 personas) de la PET regional. La PEA de la Provincia de Nazca es de 56,7% de la PET a nivel provincial; y en el Distrito de Marcona, la PEA representa el 60,3% de la PET, mostrando un proporción ligeramente superior a la PEA regional y provincial.

Cuadro 4.3-55 Población en Edad de trabajar (PET), económicamente activa (PEA) e inactiva (PEI), 2007

Área geográfica	Población total	PET (%)	PEA (%)		PEA (%)	PEI (%)
			Ocupada	Desocupada		
Región Ica	711 932	73,3%	95,8%	4,2%	55,6%	44,4%
Provincia Nazca	57 531	73,7%	96,2%	3,8%	56,7%	43,3%
Distrito Marcona	12 876	75,2%	96,6%	3,4%	60,3%	39,7%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

La condición laboral de la PEA abarca a las personas que se encuentran ocupadas y desocupadas. La PEA ocupada incluye a los que efectivamente estuvieron trabajando, representa cerca del 96% en los niveles regional, provincial y distrital, por lo que son los que constituyen la mayoría de la PEA, registrándose en la Región Ica el 95,8%, en la Provincia de Nazca el 96,2% y en el Distrito de Marcona el 96,6%; mientras que la PEA desocupada es la población restante, y representa menos del 5% en los ámbitos geográficos mencionados.

Considerando la composición de la PEA según la participación del hombre y de la mujer, se observa que la participación masculina es la que tiene mayor presencia en la PEA; en la Región Ica el 64,6% de la PEA está compuesta por los hombres, en la Provincia de Nazca la proporción llega al 67% y en el Distrito de Marcona la participación masculina representa el 72,6% de la PEA distrital; por lo que la menor fuerza laboral de la PEA en los tres ámbitos geográficos la conforman las mujeres, registrándose proporciones entre el 27,4% y el 35,4%, en los ámbitos mencionados.

¹² "Metodología para el cálculo de los niveles de empleo". Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Perú. Febrero 2000.

Cuadro 4.3-56 Población económicamente activa según sexo, 2007

Área geográfica	Población 2007	PET (%)	PEA (%)	PEA Hombre (%)	PEA Mujer (%)
Región Ica	711 932	73,3%	55,6%	64,6%	35,4%
Provincia Nazca	57 531	73,7%	56,7%	67,0%	33,0%
Distrito Marcona	12 876	75,2%	60,3%	72,6%	27,4%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Por otro lado, realizando el mismo análisis de la composición por sexo de la PEA, se analiza la participación del hombre y la mujer dentro de la PEA ocupada; los resultados nos dan a conocer que los hombres conforman la fuerza laboral de mayor ocupación, así es que de cada 10 personas de la PEA ocupada, entre 6 y 7 personas son hombres y el resto mujeres, manteniéndose esta proporción a nivel regional (64,7%), provincial (67,2%) y distrital (72,8%).

Aún así, la participación de la PEA desocupada, la mayor participación la poseen los hombres, en el Distrito de Marcona, el 65,5% de desocupados son hombres mientras que el 34,5% son mujeres, mateniendo similares proporciones a nivel provincial y regional.

Cuadro 4.3-57 Población económicamente activa ocupada y desocupada según sexo, 2007

Área geográfica	PEA Ocupado (%)		PEA Desocupado (%)		Total	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Ocupado	Desocupado
Región Ica	64,7%	35,3%	61,4%	38,6%	279 520	12 342
Provincia Nazca	67,2%	32,8%	64,0%	36,0%	23 355	921
Distrito Marcona	72,8%	27,2%	65,5%	34,5%	5 660	197

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.5.3 DEPENDENCIA ECONÓMICA Y CONDICIÓN DE OCUPACIÓN

- Tasa de dependencia económica

Por otro lado, la tasa de dependencia económica, nos indica la proporción de personas que pertenecen a grupos etarios con menor posibilidades laborales (grupos de personas menores a los 14 años y grupo de personas mayores a los 64 años), con respecto a la población comprendida entre los 14 años y 64 años. En el ámbito de estudio social, se observa que existe altas tasas de dependencia económica, alcanzado en el Distrito de Marcona el 68,6%, debido a que la población menor de 14 años representa el 26% de la población total.

Cuadro 4.3-58 Tasa de dependencia económica

Área geográfica	PET (%)	PEA / Población Total	PEA	Tasa de Dependencia Económica
Región Ica	73,3%	40,7%	55,6%	87,5%
Provincia Nazca	73,7%	41,8%	56,7%	78,2%
Distrito Marcona	75,2%	45,3%	60,3%	68,6%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

▪ Ocupación y condición laboral

De acuerdo al Censo 2007, la condición laboral en el Distrito de Marcona está conformada por obreros, quienes representan el 37,1%, mientras que los empleados conforman el 30,3% y los trabajadores independientes el 26,9%. En menor medida, se encuentran aquellos que son trabajadores del hogar que realizan trabajos familiares no remunerados y los empleadores, quienes representan menos del 4%. Los obreros y empleados se caracterizan por dedicarse a las actividades realizadas en canteras y la industria manufacturera, mientras que los independientes se dedican a la agricultura, pesca y el comercio por menor.

Cuadro 4.3-59 Condición laboral de la PEA, 2007

Área geográfica	Empleado		Obrero		Trabajador independiente o por cuenta propia		Empleador o patrono		Trabajador familiar no remunerado		Trabajador(a) del hogar	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	74 957	26,8	96 471	34,5	89 080	31,8	4 415	1,5	8 772	3,1	5 825	2,01
Provincia Nazca	6 244	26,7	6 533	27,9	8 730	37,3	408	1,7	902	3,8	538	2,3
Distrito Marcona	1 716	30,3	2 102	37,1	1 521	26,8	87	1,5	106	1,8	128	2,2

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.5.4 PARTICIPACIÓN DE LA PEA OCUPADA EN LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA

Según la forma como se desarrollan las actividades productivas, se dividen en tres sectores: las primarias o extractivas, como la minería, la pesca, la agricultura, la ganadería, entre otros; las secundarias o transformativas, como la construcción y la manufactura; y las terciarias o de comercios y servicios, como el transporte, comunicación, educación, entre otros.

En la Región Ica el sector terciario o de bienes y servicios, la PEA tienen la mayor participación productiva por lo que representa la actividad económica principal en la región, albergando al 56,9% de la PEA ocupada según el Censo del 2007. De manera similar la PEA ocupada en este tipo de actividades productivas es representada por el 59% en la Provincia de Nazca y el 52,6% en el Distrito de Marcona. Por otro lado, a nivel distrital el 30,3% de la PEA se dedica a las actividades primarias o extractivas, mientras que el 17,1% participa en actividades secundarias o extractivas.

Cuadro 4.3-60 Población económicamente activa según sector productivo, 2007.

Área geográfica	Actividades primarias o extractivas (%)	Actividades secundarias o transformativas (%)	Actividades terciarias o de bienes y servicios (%)	Total (N)
Región Ica	25,0%	18,1%	56,9%	277 669
Provincia Nazca	29,1%	11,9%	59,0%	23 122
Distrito Marcona	30,3%	17,1%	52,6%	5 640

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el Cuadro 4.3-61 se puede observar las actividades económicas según rubro. Se aprecia que las principales actividades económicas en la región y provincia son las actividades agropecuarias, el comercio por menor y mayor, las industrias manufactureras, el transporte y las comunicaciones.

Asimismo, en el distrito de Marcona, el principal rubro económico de ocupación es la explotación de minas y canteras, abarcando a una de cada cuatro personas ocupadas (24,3%); en segundo lugar se ubican el comercio por menor (12,5%) y la construcción (10,9%), y como tercer grupo que aglomera al 29,3% de la población ocupada tenemos a la actividad inmobiliaria y alquileres (7,1%), el transporte y comunicaciones (6,3%), la industria manufacturera (6,2%), los hoteles y restaurantes (4,9%), y la pesca (4%). Los otros 12 rubros económicos representan el 23% de la PEA ocupada.

Cuadro 4.3-61 Actividad económica a la que se dedica su centro de trabajo por agrupación, 2007.

Actividad Económica	Región Ica	Provincia Nazca	Distrito Marcona
Agricultura y ganadería	22,3%	16,2%	1,1%
Pesca	1,0%	1,2%	4,8%
Explotación de minas y canteras	1,7%	11,7%	24,3%
Industrias manufactureras	11,4%	4,7%	6,2%
Suministro electricidad, gas y agua	0,3%	0,3%	0,4%
Construcción	6,7%	7,2%	10,9%
Venta, mantenimiento y repuestos de vehículos automotrices y motocicletas	2,1%	2,5%	2,7%
Comercio por mayor	1,6%	1,0%	0,6%
Comercio por menor	14,2%	15,3%	12,5%
Hoteles y restaurantes	4,1%	6,2%	4,9%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	9,5%	9,9%	6,3%
Intermediación financiera	0,6%	0,5%	0,6%
Actividad inmobiliaria empresas y alquileres	5,3%	5,0%	7,1%
Administración pública y defensa, seguridad social afil.	3,2%	3,2%	3,5%
Enseñanza	6,7%	4,6%	4,0%
Servicios sociales y de salud	2,4%	1,5%	1,7%
Otras actividades Servicios comunales, sociales y personales	2,5%	3,4%	3,1%
Hogares privados y servicios domésticos	2,1%	2,3%	2,3%
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0,0%	0,0%	0,0%
Actividad económica no especificada	2,4%	3,3%	3,0%
Total Porcentual	100,0%	100,0%	100,0%
Total Poblacional	277 669	23 122	5 640

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI.
Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.5.5 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

- Minería

En la Región Ica posee yacimientos de minerales metálicos tales como el hierro, el cobre, la plata y el oro, siendo el primero el de mayor importancia para la producción nacional. Los minerales no metálicos no poseen una notable importancia en comparación del volumen de explotación de los metálicos, principalmente por la limitada inversión y capacidad productiva. Los minerales no metálicos que se explotan en la son arcilla, arenisca, caolín, baritina, bentonita, caliza, diatomita, dolomita, diorita, epsomita, feldespato, mármol, limonita, cuarcita, cuarzo, sal y materiales de construcción.

En el Distrito de Marcona sobresale la explotación de hierro a gran escala y es exportado al mercado internacional, por ello es una de las principales actividades económicas de la región y el distrito. Es la actividad económica más importante del distrito de Marcona, por los ingresos que se reciben del canon y el sobrecanon y por agrupar al 24% de la PEA ocupada distrital. También se

tiene conocimiento que Marcona posee yacimientos de cobre, zinc, cobalto y otras aleaciones, como del mármol.

La historia del Distrito de Marcona está marcada por la explotación minera. En 1953, se inicia la explotación de hierro por parte de la empresa Marcona Mining de capitales estadounidenses, aún cuando no existía el distrito. Poco después, las autoridades públicas formalizan la creación del Distrito de Marcona el 2 de mayo de 1955 mediante ley N° 12314, incluyendo autoridades policiales, gobernación, juez de paz, así como la institución de la municipalidad distrital.

En 1975, durante el gobierno de Juan Velasco Alvarado, la compañía fue nacionalizada, iniciando la época de Hierro Perú, que iba a perdurar por casi dos décadas hasta 1992. Durante la administración del gobierno del APRA, Hierro Perú aumentó 500 nuevos obreros, llegando a disponer de hasta 3500 personas entre empleados y obreros. Luego en 1989, Hierro Perú fue declarada en bancarrota.

Tres años más tarde se privatiza Hierro Perú, al ser adquirido por capitales chinos, la nueva empresa que hasta ahora viene operando es Shougang Hierro Perú S.A., filial peruana de la Corporación Shougang con sede en Beijing. Como parte del proceso de privatización el gobierno despidió a 1200 trabajadores. Debido a ello y otros factores, en la actualidad no existen relaciones fluidas con el Sindicato de Obreros Mineros de Shougang Hierro Perú¹³, siendo una de las organizaciones de mayor relevancia en el distrito. Asimismo, la población y autoridades asocian la contaminación de las playas del distrito con las actividades mineras de esta empresa.

Shougang Hierro Perú S.A. se dedica a la extracción y procesamiento del hierro, las cuales se realizan tajo abierto (OPEN PIT) en minas que se encuentran a 800 msnm, a 10 minutos de las costas de Marcona. Las exportaciones de hierro son destinadas a Japón, China, Corea, Argentina y EE.UU. Se tiene conocimiento que en el 2004 la producción de hierro fue de más de 4 millones de TM.

Por otro lado, debido al yacimiento de cobre, las empresas extractoras desean procesar el mineral, siendo la empresa MARCOBRE S.A.C. la que viene realizando estudios de factibilidad para la explotación en el distrito.

▪ Pesca

En la Región Ica, la actividad pesquera es de carácter industrial y exportador, así como para el consumo humano directo e indirecto. La pesca es uno de los sectores más dinámicos, impulsada por la exportación, esta actividad ha logrado incrementar la productividad y calidad, colocando productos hidrobiológicos en el mercado internacional. Las principales especies que se aprovechan de la costa son: cabinza, lorna, pejerrey, machete, cabrilla, coco, jurel, ayanque entre otros, siendo el muelle artesanal de San Andrés el centro de mayor concentración en el expendio y/o comercialización de dichos recursos, que abastece al mercado de la ciudad de Lima. Según estudios del BCRP, durante el 2008 la producción pesquera en la región presentó un incremento del 51% en relación al 2007, a razón del crecimiento de la pesca industrial para la fabricación de harina de pescado que presentó una producción de 811 192 TMB.

¹³ Según los Focus Group y entrevistas, dan a conocer que cuando a los entrevistados se les pregunta sobre la existencia de conflictos en el distrito, casi unánimemente evocan la relación empresa Shougang-trabajadores (Sindicato). El gobernador señala que durante el año es común que los sindicatos de obreros, sobre todo, convoquen a la huelga, para la búsqueda de incrementos salariales. Este es un conflicto que tiende a movilizar a toda la población de Marcona.

La Región Ica, cuenta con seis puertos artesanales ubicados en Tambo de Mora (Provincia de Chincha), San Andrés, El Chaco, Lagunilla, Laguna Grande, (las cuatro en la Provincia de Pisco), y San Juan de Marcona (Provincia de Nazca). Se dispone también de dos puertos industriales denominados General José de San Martín (Provincia de Pisco), y San Nicolás ubicado en el distrito de Marcona (Provincia de Nazca). La infraestructura pesquera se completa con los muelles de Acarí, en provincia de Nazca, y Tambo de Mora, en la provincia de Chincha.

Pesca en el Distrito de Marcona

El Distrito de Marcona cuenta con el desembarcadero pesquero artesanal “Diómedes Vente López”, cuenta con una capacidad de diez embarcaciones y es utilizado para facilitar la pesca para el consumo local. El Puerto de San Juan de Marcona que también se ubica en el distrito, es usado de forma artesanal y es de gran importancia para la población porque también sirva para la pesca local, asimismo, existe el proyecto de convertirlo en un megapuerto, por su ubicación estratégica al mercado nacional e internacional. Los hombres son lo que mayormente realizan esta actividad, y las mujeres tienen una limitada participación, incluyéndose en la comercialización al por menor de las especies extraídas.

En el Distrito de Marcona, la actividad pesquera se realiza de manera artesanal a través de embarcaciones menores cuyos productos extraídos son comercializados dentro de la localidad y ciudades cercanas. Las principales zonas para la actividad de pesca en Marcona son la Bahía de San Juan, la Bahía de San Nicolás, Playa Hermosa, La Lobera. Se indica que la temporada de menor pesca se da entre los meses de junio y agosto¹⁴, y es cuando tienen que migrar a zonas como Ático, Chala (Arequipa) y otros puntos como Pisco, Caballa, la Hierba; se van de una semana a 15 días, esto es en el caso de los pescadores embarcados, que no incluye a los marisqueros.

El mayor volumen de pesca se registra en los meses de verano, siendo aún mayor la comercialización fuera del distrito, incluso se exportan hacia países asiáticos y europeos. El sargazo (nombre común de un tipo de macroalga que alcanza varios metros de largo) es exportado al Japón, donde cada tonelada tiene un valor de hasta 650 nuevos soles; tiene múltiples fines de uso como productos de belleza, productos medicinales, adelgazantes naturales, abono, etc.

Durante los meses de abundancia, las especies de pescado de mayor comercialización son la corvina, chita, lenguado, cojinova, lorna y jurel. Por los meses de mayo y junio, se da la escasez de peces, por el cambio de temperatura en el agua debido al cruce de corrientes, y por ello se elevan los precios de algunas especies que se hacen escasas como la chita, mero, corvina, lenguado, etc.

Entre las especies hidrobiológicas hay diferentes tipos entre ellos los migratorios y los nativos. Los migratorios son el jurel, cojinova que hay por temporadas en la zona y especies de mariscos que son oriundos de la Marcona, como la lapa o el chanque.

La corvina es el pez de mayor demanda de consumo por la población con mayor capacidad adquisitiva, suele venderse entre S/.20 a S/.25 el kilo; del mismo modo, la cojinova cuesta S/.12 el kilo y su precio puede bajar hasta S/.10. El kilogramo de chita se compra de S/. 12 a S/. 14, el lenguado más grande puede ser vendido de S/. 20 a S/.25 el kilo. Diferente situación sucede con la lorna considerado como un pescado de la mesa popular, que es adquirido por S/. 2,5 hasta S/. 3 por kilo; de igual manera, el jurel pertenece a la mesa popular y vale de S/.3 a S/.4 el kilo.

¹⁴ Durante estos meses la capitanía de puerto, restringe los permisos para la pesca.

Los mariscos son los productos hidrobiológicos que también tiene demanda, entre los más comunes son la navaja, chanque, lapa, erizo, pulpo. El chanque en la época de pesca se vende entre S/.25 a S/.30 el kilo los más grandes, los medianos a S/.18 y los más pequeño hasta S/.12. La lapa se vende precocida a S/.14 el kilo. Los erizos pueden llegar a costar hasta S/. 40 el kilo, dado que es un recurso cada vez más escaso en las playas de Marcona.

Organizaciones pesqueras en el distrito de Marcona

La comunidad pesquera de Marcona denominada como COPMAR agrupa a los pescadores de Marcona y otros distritos, se encuentra conformada por 16 asociaciones con más 1200 pescadores, entre las cuales siete emplean embarcaciones y los otros nueve no lo emplean. Los armadores son aquellos que realizan la pesca por medio de las embarcaciones, los cuales llegan aproximadamente a 70. Los no embarcados, realizan la actividad pesqueras desde las orillas.

Según las entrevistas, se viene ejecutando el Programa Piloto Demostrativo (realizado con apoyo de la municipalidad, el gobierno regional y la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica) que tiene como objetivos promover la eficiencia productiva de sus miembros, mejorar el conocimiento de la biodiversidad, geomorfología y oceanografía de la zona, mejorar la productividad de las zonas tradicionales de trabajo de los pescadores artesanales, promover el desarrollo de la maricultura, recuperar ecosistemas degradados y desarrollar el manejo integrado de la zona costera. Asimismo, actualmente vienen realizando conversaciones para realizar el proyecto del uso responsable de las macro-algas marinas.

Cuadro 4.3-62 Asociaciones de pesqueros y maricultores en el área de estudio, 2010

Nombre de la asociación	Modalidad	
	Embarcado	No embarcado
Asociación de Maricultores Cristóbal Colón	X	
Asociación de Maricultores buzos de Marcona (BUZMAR)	X	
Asociación de Maricultores Hijos de Jacob	X	
Asociación de Maricultores Arca de Noé	X	
Asociación de Maricultores El Almejal	X	
Asociación de Maricultores José Olaya Blandra	X	
Asociación de Maricultores Pulmoneros (APUMAR)	X	
Asociación Proyecto Mar de Marcona (APROMAR)		X
Asociación de Maricultores Pacífico del Sur		X
Asociación de Maricultores San Pedro		X
Asociación de Maricultores Mundo Marino		X
Asociación Gremio de Pescadores DVL		X
Asociación Jóvenes Pescadores		X
Asociación de Maricultores San Nicolás		X
Asociación Armadores Embarcados Bahía San Juan de Marcona		X
Asociación Central de Pampamarca		X

Fuente: Informe de entrevista.

Los pescadores que trabajan en la modalidad de embarcado perciben ingresos entre S/. 600 a S/. 800 al mes, mientras que el tripulante puede percibir S/.500 al mes. Los que poseen embarcaciones, debido a la mayor capacidad de pesca perciben más de S/.1000 mensual. Existe

también el denominado “maricultor a pulmón” o marisquero, el cual, se dedica a la extracción de especies de mariscos. Un marisquero puede obtener un ingreso mensual de S/. 1 000.

Por otro lado, existe un grupo importante de maricultores que recolectan algas marinas y se agrupan en la Asociación de Extractores y Recolectores de Algas Marinas Hijos de Marcona (REALMAR). Esta agrupación está inscrita en registros públicos con número de partida 11021178 y su constancia de inscripción a nivel estatal, en Lima es N° 53- 2008-PRODUCE DGPA. Cuenta con 124 socios, en su gran mayoría de Marcona, a diferencia de la COPMAR que incluye gran cantidad de pescadores de otros distritos. La directiva se reúne cada 15 días para mantenerse al día en los avances en los trámites con respecto al ordenamiento de la zona en la Dirección Regional de Producción del Gobierno Regional de Ica (DIREPRO) y el Ministerio de Producción (PRODUCE).

Estas entidades del Estado les brindan talleres de productividad para la cadena del valor agregado de las algas marinas. En la actualidad REALMAR desea emprender un criadero de algas, con la ayuda de PRODUCE. Aún no reciben el apoyo de la municipalidad distrital, debido a que sólo reconocen a COPMAR como representante de los pescadores y maricultores. Esto se manifiesta en pugnas institucionales entre REALMAR y COPMAR, añadiendo a ello se tiene que también tienen problemas por la ocupación de terrenos para la actividad pesquera. Otra dificultad mencionada por REALMAR, es la depredación emprendida en años anteriores por los pescadores, lo que ha causado la disminución de varios recursos hidrobiológicos.

- Comercio y servicios

En la región Ica, el sector terciario de la economía (comercio y servicios) concentra al 56.9% de la PEA ocupada y tiene lugar en las principales ciudades como Ica, Chincha, Pisco, Palpa y Nazca, así como en los principales centros urbanos como Marcona. El comercio es desarrollado por el 15.8% de la fuerza laboral y constituye la mayoría en este sector terciario de la economía. Similar situación se registra en la provincia de Nazca, donde la mayoría de la PEA ocupada (59%) se desarrolla en el sector terciario, debido a que el 16,3% se dedica específicamente al comercio.

En la provincia de Nazca las actividades de comercio y servicios se desarrollan alrededor de la plaza de armas y lo largo de sus calles principales, así como alrededor de los mercados, caracterizada por la cantidad de establecimientos de comercio minorista y de servicios. El comercio especializado está relacionado con la comercialización de frutas, servicio de restaurantes y hoteles y el servicio en mayor medida con el parque automotor, desarrollado a lo largo de la Panamericana Sur. El comercio local está caracterizado por la venta de bienes de consumo inmediato, y se desarrolla en diferentes lugares del área urbana.

En el distrito de Marcona, el 52,6% de la PEA ocupada se dedica al comercio y servicios. Específicamente, el comercio es desarrollado por el 13,1%, mientras que la actividad inmobiliaria por el 7,1%, el transporte y las comunicaciones por el 6,3% y la administración de hoteles y restaurantes por el 4,9%, los mismos que representan la mayoría.

La actividad comercial y los servicios se han desarrollado como consecuencia de la tercerización de algunas actividades de la minería, pues esta deriva parte de sus actividades a otras empresas contratistas, ello deriva en un crecimiento poblacional que motiva el incremento de los comercios y servicios en el distrito.

El comercio en el distrito ha incrementado progresivamente debido a la mayor demanda de los contratistas que brindan servicios, principalmente, a la minería.

Los centros de mayor actividad comercial son los mercados Central, La Paradita y Bahía, además del muelle. La periodicidad con que asiste la gente a los mercados es semanal, generalmente los días de feria que son los viernes y sábado. Los principales productos comercializados en los mercados son productos de primera necesidad. Asimismo, se ofertan los servicios de reparaciones de artefactos, vestidos, alimentos, materiales de oficina, entre otros, mientras que en el muelle de San Pedro, se realiza la actividad comercial de productos marinos.

En cuanto al desarrollo de los servicios hoteleros y/o hospedajes, en la ciudad de Marcona los establecimientos ofertan estadía con calidad media. Entre estos se encuentran:

Cuadro 4.3-63 Establecimiento de hospedaje en la ciudad de Marcona, 2009

Hoteles/hospedajes	Nº de habitaciones	Camas
Imperial	11 Habitaciones	13 Camas
Virgen de Guadalupe	24 Habitaciones	35 Camas
San Juan	19 Habitaciones	37 Camas
Moralitos	15 Habitaciones	21 Camas
Premier	19 Habitaciones	33 Camas
Los Portales	9 Habitaciones	15 Camas
Sarita	n.d.	n.d.
Churasi	n.d.	n.d.
San Fernando	n.d.	n.d.

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. 2009.

Los costos del servicio por habitación se encuentran entre los S/. 60,00 a S/. 100,00. Sin embargo, existen otros hospedajes que se hallan fuera del centro urbano y que ofrecen habitaciones con precios más bajos, siendo estos de menor calidad en el servicio y menor infraestructura.

- **Industria manufactureras**

En la región Ica, el 11,4% de la PEA ocupada se dedica a la industria manufacturera, mientras que en la provincia de Nazca el 4,7%. La presencia de grandes empresas industriales y, sobre todo, de Pequeñas y Medianas Empresas (PYME's). Entre los rubros industriales, se encuentra la producción de harina de pescado, como un bien producido de consumo indirecto. La producción de conservas de pescado es otro producto industrial de gran demanda nacional; del mismo modo que la producción de derivados de mariscos. Las empresas dedicadas a estos productos se encuentran en las provincias de Chincha e Ica.

En el distrito de Marcona el desarrollo de empresas industriales no tiene presencia, sin embargo el 6,2% de la PEA ocupada se dedica a la industria manufacturera, ya que en ella se puede identificar el rubro de la manufactura, la artesanía, pues existen asociaciones vinculadas a dicha actividad como Los Hijos de Angaraes dedicados a la elaboración de artesanías textiles provenientes de Apurímac. De igual manera, otras se dedican a la artesanía ornamental, a base a piedras y productos de mar, como restos del sargazo (alga) y erizo; el yeso también es utilizado para hacer figuras de animales, entre otros.

- **Actividad agropecuaria**

En la región Ica, el 22,3% de la PEA ocupada se dedica a las actividades agropecuarias, la misma que constituye la principal actividad económica. Según la campaña agrícola 2009-2010 se han sembrado alrededor de 47 690 hectáreas, siendo el cultivo de algodón el de mayor intensidad con

20 658 ha, seguido por el maíz amarillo duro con 12 867 ha, la papa con 2 567 ha, el ají páprika con 2 518 ha, entre otros.¹⁵

En cuanto a la agroexportación, la región tiene un clima propicio para el cultivo de uva, tanto así que esta zona geográfica es la más importante en el país, por poseer la Denominación de Origen (DO) del pisco (destilado de uva); que no solo es para producción de piscos de cepas finas, como la Quebranta, Italia, Torontel y Negra Mollar entre otras; sino también para cepas finas en la elaboración de vinos de “alta gama” como Tempranillo, Malbec, Cabernet Sauvignon, Tannat, Petit Verdot entre otras.

En el distrito de Marcona, las actividad agropecuaria es desarrollada por el 1.1% de la PEA ocupada. En la zona conocida como Laguna Grande, a 35 km de San Juan de Marcona, a 30 minutos en automóvil. Los productos que se cosechan son papa, yuca, camote, maíz, zanahoria, entre otros, considerados como de pan llevar. El crecimiento de esta actividad está determinado por la poca capacidad productiva de los suelos de Marcona, que se caracterizan por su alto contenido de salitre.

- **Turismo**

Las cuatro ciudades más importantes en la oferta de servicios turísticos se hallan en las provincias de Palpa y Nazca; cabe señalar que la primera favorecida últimamente con el descubrimiento de las ruinas del “Señor de Palpa” en la localidad de La Muña. La inversión en servicios y hoteles, en las localidades de dichas provincias durante los últimos años, viene fortaleciendo el mayor dinamismo del turismo.

La fuente dinamizadora del turismo se funda en la existencia de recursos naturales, arqueológicos e históricos de la región, mientras que en el distrito de Marcona dicha dotación es reducida, en comparación incluso, a los otros distritos de su provincia, como la ciudad de Nazca.

En Marcona, el turismo puede ser una actividad potencial, relacionado a la presencia de playas con gran calidad paisajística como:

- Los Pingüinos (a 5 minutos en moto)
- Los Leones (a 7 minutos en mototaxi)
- Las Loberas (a 8 minutos)
- Yanyarina (lugar de campamentos y alejado de la ciudad, a media hora en camioneta)

Además de la cercanía a la Reserva Nacional de San Fernando y la Zona Reservada de Punta San Juan, que podrían ser atractivos turísticos naturales.

4.3.5.6 POTENCIALIDADES Y OPORTUNIDADES

Entre las opiniones sobre los recursos y oportunidades del Distrito de Marcona, obtenida en las entrevistas y los grupos focales, las más señaladas son la minería (hierro), la pesca y maricultura, el turismo y la energía eólica. Además, los entrevistados dan a conocer que el capital humano, con

¹⁵ Fuente: Resultados Preliminares 2da Encuesta de Intenciones de Siembras Campaña 2009-2010, de las Agencias Agrarias -: Dirección de Información Agraria Ica.

una capacitación adecuada, puede responder a los nuevos retos para el desarrollo local de Marcona. A continuación se mencionan las potencialidades destacadas del distrito:

- **Desarrollo del turismo**

Marcona cuenta con un patrimonio natural conformado por numerosas playas, en su gran mayoría atractivas para cualquier persona que disguste del mar; y para el desarrollo de actividades eco-turísticas diversas. Asimismo, los pobladores de Marcona no pasan por alto el informar o recomendar a los visitantes foráneos sobre alguna de las playas.

En el recorrido por las playas se puede encontrar formaciones pétreas, que proyectan imágenes dignas de ser visitadas y admiradas. Entre éstas encontramos: “La Trompa del Elefante”, “La Tortuga” y “El Zapato”.

- **Desarrollo de la maricultura**

Muchos pescadores están viendo en la maricultura una posibilidad de migrar de la actividad pesquera, puesto que señalan a la pesca que “ya no es como antes”. Según compartió el presidente la Asociación de Marisqueros y Armadores de Marcona, ellos cuentan con la capacitación necesaria para el cultivo que se dan en esta actividad, sólo están esperando que el Estado les concesione áreas que a su vez sean divididas entre sus diferentes grupos asociados.

Esto concuerda con la opinión del Capitán de Puerto, el señor Augusto Bashi, quien considera que la acuicultura es una alternativa viable y rentable a la que se debe dar todo el apoyo necesario, ante la desaparición progresiva del sargazo, que ya está dejando de crecer. Para ello, según nos informa, es necesario brindar todo el apoyo necesario, desde el definir las zonas y brindar capacitaciones para que la producción apunte a la exportación.

- **Desarrollo de energías renovables**

Marcona posee un importante potencial eólico, llegando a alcanzar en algunos lugares velocidades promedio de 8 m/s¹⁶. De acuerdo con los datos presentados en el Atlas Eólico del Perú, desarrollado por el Ministerio de Energía y Minas, el uso de este tipo de energía es rentable¹⁷.

Por el lado de las oportunidades y fortalezas del distrito, se relacionan con:

- La población de Marcona está sensibilizada a la importancia de desarrollar las potencialidades que posee el distrito. Son conscientes de la dependencia que el distrito tiene de la empresa Shougang Hierro Perú, en palabras del presidente de la Asociación de Empresarios de Marcona¹⁸: “...esta empresa mueve el 90% de la economía, si ella se va muchos quedarían sin trabajo y otros tantos retornarían a sus lugares de procedencia, reduciéndose a tal punto la población y con todas las consecuencias que eso trae”. La alternativa es que el distrito cuente con otras empresas, cuyas actividades vayan a favor de la comunidad. En el caso del proyecto

¹⁶ Ministerio de Energía y Minas. Visita 09 de febrero, 2102.

http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/publicaciones/atlas/electricidad/energia_eolica.pdf

¹⁷ Ministerio de Energía y Minas. Perú. Visita 09 de febrero, 2102.

<http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=12&idTitular=3112> Visita 09 de febrero, 2012

¹⁸Fuente: Entrevista a Julio Francisco Berrocal Jiménez. Presidente de la Asociación de Empresarios Marcona. 12 de enero, 2012.

Parque Eólico Tres Hermanas, mostraron en todo momento su aceptación y apoyo total para que la empresa Tres Hermanas inicie sus actividades en el distrito.

- La población se encuentra dispuesta a responder los desafíos que involucra la presencia de nuevas empresas.
- Los proyectos a ser ejecutados desde la municipalidad distrital así como los proyectos macro a nivel de provincia y región que se esperan realizar en los próximos años, contribuirán con mejor acceso al distrito y sus alrededores, etc. Entre ellas, se concibe el desarrollo de la industria petroquímica, la cual se plasma en el plan de desarrollo de Marcona.
- El distrito cuenta con recursos económicos provenientes del canon minero, también con la presencia de empresas que a través de su relación con la comunidad pueden contribuir con el desarrollo del capital social de la población del distrito.

4.3.6 BIENESTAR SOCIAL Y DESARROLLO HUMANO

4.3.6.1 MAPA DE POBREZA E ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)

El Mapa de la Pobreza presentado por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), basados en información del Censo 2007 (INEI), tiene gran importancia debido a su utilidad para focalizar y priorizar la inversión en infraestructura social y productiva en las áreas geográficas más pobres del país, donde es común la carencia de servicios básicos como el agua potable, los sistemas de desagüe o letrinas, la electrificación domiciliar, el acceso a la educación, a la salud, entre otros.

El supuesto de la determinación del mapa de la pobreza, es que existe una relación muy estrecha entre las carencias de la población con la pobreza y la exclusión social. La región Ica, alcanza un nivel de desarrollo social medio, debido a que el 14% aún no dispone del servicio público de agua potable ni alcantarillado, el 20% no cuenta con servicio eléctrico.

Similar situación se presenta en la provincia de Nazca, pues el índice de carencias alcanza los 3 quintiles ubicándolo en un nivel medio de pobreza, al igual que el IDH que alcanza el 0,65, es decir, un nivel medio de desarrollo.

Marcona, se ubica en el quintil 4, según el índice de carencias, lo que significa que presenta un menor nivel de pobreza que la provincia Nazca y la región Ica. Los indicadores con un menor nivel de logro son, los relacionados con el abastecimiento de servicios básicos en las viviendas, destacando la falta de abastecimiento de electricidad en el 11% de las viviendas y la falta de alcantarillado en el 10% de las viviendas. Marcona presenta un índice de desarrollo humano de 0,6764, por lo cual es considerado con un nivel medio de desarrollo humano, ubicándose en el puesto 68, en el ranking distrital a nivel nacional.

Cuadro 4.3-64 Mapa de pobreza, 2006

Área geográfica	Población Rural (%)	Quintil índice de carencias ¹⁹	% población sin			% mujeres analfabetas	% niños 0 - 12 años	Desnutrición niños 6 - 9 años (%) ²⁰	IDH ²¹
			Agua	Desagüe	Electricidad				
Región Ica	11	3	14	14	20	4	25	10	0,6481
Provincia Nazca	12	3	11	14	18	6	24	7	0,6472
Distrito Marcona	1	4	7	10	11	3	23	6	0,6764

Fuentes: Mapa de Pobreza 2006 - FONCODES, Censo de Población y Vivienda del 2007 - INEI, Censo de Talla Escolar del 2005 - MINEDU, Informe del Desarrollo Humano 2006 - PNUD

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Según el IDH proporcionado por el PNUD 2007, la esperanza de vida al nacer en la región Ica es de 75.9 años de edad, mientras que en la provincia de Nazca y el distrito de Nazca esta es mayor pues alcanza los 76.5 y 76.7 respectivamente.

En relación a la calidad educativa, el 1.9% de la población mayor a los 14 años de edad en el distrito de Marcona es analfabeta mientras el 98.1% no lo es, motivo por el cual ocupa el puesto 69 en cuanto a alfabetismo a nivel distrital. Asimismo, el 96.2% de aquellos que se matricularon para recibir educación básica regular lograron culminarlo. Por otro lado, hasta el 2007 el ingreso familiar per cápita en el distrito de Marcona era de 456.7.

Cuadro 4.3-65 Indicadores del índice de desarrollo humano del distrito Marcona -2007.

Indicador	Valor	Ranking
Esperanza de vida al nacer	76 años	3
Alfabetismo (%)	98,08 %	69
Escolaridad	92,40 %	89
Logro Educativo	96,19 %	29
Ingreso familiar per cápita	456,7 Nuevos soles	64

Fuente: PNUD 2007 - Perú.

Elaboración Walsh Perú S.A

4.3.6.2 POBREZA MONETARIA

El Instituto Nacional de Estadística e Informática desde 1997 mide la incidencia de la pobreza. Para ello, utiliza el enfoque monetario absoluto y objetivo de la pobreza. Según esta noción de pobreza, se considera pobre a todas las personas residentes en hogares particulares, cuyo gasto per cápita valorizado monetariamente, no supera el umbral de la línea de pobreza o monto mínimo necesario para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

En el 2007 el valor de la línea de pobreza total, que representa el costo de una canasta mínima alimentaria y no alimentaria, ascendió a S/. 229,4 nuevos soles por persona. La línea de pobreza

¹⁹ Quintiles ponderados por la población, donde el 1 = más pobre y 5 = menos pobre.

²⁰ Censo de Talla Escolar 2005 – MED.

²¹ La clasificación que hace el PNUD para el desarrollo humano se muestra a continuación:

- Desarrollo humano alto (IDH \geq 0,8)
- Desarrollo humano medio (0,5 \leq IDH < 0,8)
- Desarrollo humano bajo (IDH < 0,5)

extrema que comprende el costo de la canasta mínima alimentaria, en el 2007 se valorizó en S/. 121,2 nuevos soles por persona y es de acuerdo a estos valores que se reportan los siguientes resultados para el área de estudio social.

La región Ica en el 2007, registró una incidencia de pobreza de 15.1%, siendo este mucho menor a lo registrado a nivel nacional (39,3%), mientras que en la provincia de Nazca la pobreza incide en el 17,6% de la población. Sin embargo, a nivel distrital, la pobreza monetaria se registra en menor medida, con un 11,9%.

Cuadro 4.3-66 Pobreza monetaria

Área geográfica	Pobreza		Pobreza extrema	
	Total	%	Total	%
Región Ica	110 056	15,1	2 490	0,3
Provincia Nazca	8 385	17,6	197	0,4
Distrito Marcona	1 277	11,9	19	0,2

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

Aquellos que se encuentran en una situación más crítica de carencia de recursos económicos – pobreza extrema – representan el 0,3% en la región Ica (2 490 habitantes), mientras que en la provincia de Nazca representa el 0,4% (194 habitantes). En menor medida, la pobreza extrema incide sobre el 0,2% de la población del distrito de Marcona (19 habitantes).

4.3.6.3 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)

El método de medición de las necesidades básicas insatisfechas toma en consideración un conjunto de indicadores relacionados con necesidades básicas estructurales (vivienda, educación, salud, infraestructura pública, etc.) que se requiere para evaluar el bienestar individual. Con este método se considera población en pobreza a aquella que tiene al menos una necesidad básica insatisfecha y como pobres extremos a los que presentan dos o más indicadores en esa situación.

Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) que miden la pobreza no monetaria son las siguientes:

- Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas.
- Hogares en viviendas con hacinamiento.
- Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo.
- Hogares con niños que no asisten a la escuela.
- Hogares con alta dependencia económica

Según Censo 2007 (INEI), en la región Ica el 42.7% presenta uno o más necesidades básicas insatisfechas (NBI), de este porcentaje el 24.8% presenta un NBI, es decir que corresponde al porcentaje de pobreza y el 9,5% de la población presenta más de un NBI, es decir es población en extrema pobreza.

Cuadro 4.3-67 Población según número de NBI, 2007.

Área geográfica	Con una NBI		Con dos o más NBI		Total con NBI	
	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	173 049	24,8	125 562	18	298 611	42,7
Provincia Nazca	10 870	19,4	5 295	9,5	16 165	28,9
Distrito Marcona	1 554	12,6	1 008	8,2	2 562	20,8

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Similar situación se registra en la provincia de Nazca y en el distrito de Marcona, donde el 28,9% y el 20,8% respectivamente presenta por lo menor alguna NBI. Marcona presenta un 12,6% de población pobre y 8,2% de población en extrema pobreza determinado con método de medición de pobreza de NBI.

Por otro lado, las necesidades básicas insatisfechas se encuentran relacionadas, con las condiciones de hábitat de la población, con hogares habitados con población en edad escolar (entre los 6 a 11 años) que no asiste al colegio y representa una privación crítica que reproduce la pobreza y marginalidad; así como indicadores relacionados con los hogares con insuficiencia de ingresos económicos para cubrir sus necesidades, situación determinada generalmente por el bajo nivel educativo alcanzado por el jefe de hogar (primaria incompleta) y la carga económica (según el tamaño familiar, es decir, el número de dependientes en el hogar).

En la región Ica el 23,8% habita en viviendas hacinadas²² y el 23,1% habita viviendas con características físicas inadecuadas²³, mientras que en la provincia de Nazca la mayoría habita en viviendas sin alcantarillado de ningún tipo (14,4%) y en viviendas hacinadas (12,2%).

Cuadro 4.3-68 Población que presenta algún tipo de NBI, 2007.

Área geográfica	Población en viviendas con características físicas inadecuadas		Población en viviendas con hacinamiento		Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo		Población en hogares con niños que no asisten a la escuela		Población en hogares con alta dependencia económica	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	161 720	23,1	166 068	23,8	97 440	13,9	13 639	3,9	17 663	2,5
Provincia Nazca	4 961	8,9	6 799	12,2	8 046	14,4	1 198	4,2	1 915	3,4
Distrito Marcona	1 085	8,8	1 101	8,9	1 284	10,4	150	2,7	196	1,6

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

Elaboración: Walsh Perú S.A.

Las NBI de menor presencia en el distrito Marcona, corresponde al 10,4% de la población que habita en viviendas sin desagüe y el 8,9% en viviendas hacinadas y el 8,8% que habita en viviendas con características físicas (Ver Cuadro 4.3-61)

²² El hacinamiento resulta de relacionar el número de personas que habitan una vivienda con el número total de habitaciones que tiene la vivienda, sin contar el baño, cocina, ni pasadizo. Se determina que hay hacinamiento cuando residen más de 3 personas por habitación.

²³ Población que residen en viviendas cuyo material en las paredes exteriores es de estera, hogares cuyas viviendas tuvieran pisos de tierra y paredes exteriores de quincha, piedra con barro, madera u otros materiales y hogares que habitan en viviendas improvisadas (de cartón, lata, ladrillos y adobes superpuestos, etc.)

4.3.6.4 PROBLEMÁTICA SOCIAL DESDE LA PERCEPCIÓN DE LOS ACTORES SOCIALES

Los principales problemas identificados por la población, están relacionados por deficiencias en el servicio de agua potable y abastecimiento de energía eléctrica y redes de alcantarillado.

En sus inicios, Marcona fue un campamento minero cuyos sistemas de servicios de agua potable, alcantarillado y electricidad respondían a la necesidad de una sola extensión. Al paso del tiempo, el campamento se transformó no sólo en extensión sino en población empleando para ello los mismos sistemas en mención aunque ahora todos obsoletos.

Específicamente, la demanda del agua potable se ha multiplicado, sin embargo, el servicio al día se suministra por horas²⁴.

Al respecto, según el municipio distrital, la administración del servicio del agua potable les corresponde, sin embargo, aún Shougang lo dispone, motivo por el cual la dependencia con la empresa se mantiene hasta el momento lo que es perjudicial para la población.

Shougang dispone para la población tan sólo 750 m³ de agua potable, lo cual es insuficiente, mientras tanto en la gobernación del distrito los reclamos por el alto cobro del servicio son constantes. Comúnmente, la población manifiesta su malestar al percibir que Shougang suministra agua potable a un precio elevado al municipio, mientras éste último cobra aún más.

Se sabe también que Shougang a través de su empresa SHOUGESA (Shougang Generación Eléctrica S.A.A.) suministra energía eléctrica a un precio que la población califica como elevado.

Relacionado con el alcantarillado, en Marcona existen dos pozas de oxidación desde los inicios del campamento minero. En la actualidad, las infraestructuras se encuentran en mal estado por lo que las filtraciones son comunes y han formado pozos cercanos a la población, específicamente, al Asentamiento Humano San Juan Bautista. Los riesgos en la salud en este sector son comunes, principalmente, para los menores de edad, sin embargo, los directivos locales y los representantes de la empresa continúan en disputa de responsabilidad, mientras que el problema persiste y los reportes del centro de salud por infecciones agudas a las vías respiratorias son mayores en este sector²⁵.

Otros problemas que resaltan son la inseguridad ciudadana, debido al incremento de la delincuencia, drogadicción y la prostitución en la zona, por lo cual la población considera que espacios como bares y prostíbulos deben ser trasladados a lugares alejados del casco urbano.

Se destaca la necesidad de la población de ampliar el área urbana, dado que el número de viviendas que existen actualmente resulta insuficiente para la cantidad de población que habita en el casco urbano. Esta situación conlleva al estableciendo de relaciones distantes entre la población y la empresa Shougang, debido a la cantidad de terreno concesionado a dicha empresa que limita la expansión urbana del distrito.

²⁴ Entrevista a directivos del AA.HH. San Juan Bautista. 12 de enero, 2012

²⁵ Entrevista a Carola Saldaña Medina. Encargada del Centro de Salud José Paseta Bar. 11 de enero, 2012

El municipio distrital realizó una prospectiva de Marcona estableciendo una expansión urbana ordenada y planificada, sin embargo, esto se trunca ya que gran parte del distrito es concesión minera de Shougang.

Gran parte de la población distrital es migrante que se asentó por oportunidad laboral en la minera, mientras otros se asentaron para brindar comercio y servicios a los trabajadores y sus familias. A los primeros, la empresa brinda vivienda, mientras los segundos deben encontrar la forma de disponer de una de tal manera que al menor rumor de invasión, la gente se aglomera dispuesta a dicha posibilidad. En el 2009, un grupo de pobladores del Asentamiento Humano 28 de Julio trató de invadir parte del área concesionada por Shougang por lo que los enfrentamientos terminaron con la pérdida de un civil. A partir de entonces la población frenó sus aspiraciones. Shougang ha instalado casetas con vigilancia permanente y ha colocado avisos en diferentes puntos de lo que asegura es parte de su concesión.

También se presentan manifestaciones y huelgas periódicas de los trabajadores mineros, en busca de mejoras salariales y por las limitadas acciones de responsabilidad social que la empresa desarrolla en la zona.

Anualmente es común que los sindicatos de obreros convoquen a huelgas, principalmente, por aumento salarial, lo que moviliza a casi la totalidad de la población de Marcona²⁶. El único conflicto que se percibe en el distrito es el relacionado entre la empresa y sus trabajadores, para lo cual la población toda se paraliza pues las actividades socioeconómicas dependen del trato con los trabajadores²⁷. Todas las actividades económicas dependen de la actividad minera y de los servicios que terceros brindan por lo que si estos son afectados el resto de la población también.

Durante las huelgas, los comercios y servicios se paralizan y toda la población participa en las manifestaciones.

4.3.7 CAPITAL SOCIAL

4.3.7.1 ORGANIZACIÓN SOCIAL Y GRUPOS DE INTERÉS

Se entiende por organización social al entramado de relaciones y vínculos que establecen los miembros de una determinada comunidad/centro poblado, para promover el bienestar de la población y el desarrollo de la misma. Estas organizaciones pueden ser institucionales (como la Municipalidad y las entidades públicas), o de la sociedad civil (como las OSB, sindicatos, etc.).

La principal organización institucional es la Municipalidad de Marcona. Dicha institución se encuentra encabezada por el Consejo Municipal, el que es presidido por el alcalde y del cual forman parte los regidores. La Municipalidad coordina con las organizaciones sociales de base, conformadas por las juntas vecinales, juntas directivas de asentamientos humanos, pueblos jóvenes, los comités de vaso de leche y clubes de madres. Otras autoridades locales presentes son: el juez de paz letrado, el gobernador, la comisaría, también hay presencia de instituciones educativas y del sector salud. El Cuadro 4.4-62 presenta las autoridades del gobierno local y los

²⁶ Entrevista a Gustavo Medina Moyano. Gobernador del distrito de Marcona. 11 de enero, 2012

²⁷ Entrevista a Víctor Contreras Vega. Coordinador del COCOE. 12 de enero, 2012

cuadros 4.4-63, 4.4-64, y 4.4-65 presentan los otros actores de interés del Proyecto, especificando sus roles y competencias en el área de estudio.

Los grupos de interés están conformados por aquellas organizaciones civiles e instituciones que tienen alguna relación con el Proyecto, es decir, aquellos actores que por los roles que desempeñan pueden influenciar directa o indirectamente en el. A continuación se describen brevemente las competencias de los actores que conforman los grupos de interés del Proyecto.

Autoridades del gobierno local.- Conjunto de actores involucrados en el proyecto con injerencia en el área, poder de toma de decisión, representatividad de la población asentada y con influencia directa sobre el Proyecto. (Ver Cuadro 4.4-60)

Entidades públicas.- Están conformadas por las entidades pertenecientes al sector salud, educación, seguridad y defensa, los cuales se encargan de satisfacer las demandas de la población y en otros casos a nivel de la soberanía nacional. (Ver Cuadro 4.4-61)

Organizaciones de la sociedad civil.- La población local se organiza en asociaciones, gremios u organizaciones con el objetivo de representar a sus miembros ante el sector público o privado al que pertenecen, dentro de ellas destacan: (Ver Cuadro 4.4-62).

- **Organizaciones vecinales.-** Los grupos humanos asentados en el distrito se organizan de manera comunal o vecinal, los cuales son reconocidos social y legalmente (este último no en todos los casos) y mantienen una constante interacción con las entidades públicas y privadas con el fin de satisfacer las demandas de su población.
- **Organizaciones sociales de base.-** Forman parte de la implementación de los programas sociales públicos, principalmente, a través de los comités de vaso de leche y comedores populares, los cuales se encuentran en cada asentamiento humano o vecinal de la localidad.

Las organizaciones como los Comités de Vaso de Leche y Comedores Populares, son administradas por la municipalidad, quien se encarga de entrega de alimentos y la asesoría de técnica a estos servicios. El objetivo principal es contribuir a la Seguridad Alimentaria²⁸. La población objetivo la constituyen niños de 0 a 6 años de edad, madres gestantes y en período de lactancia. Se prioriza la atención de personas que se encuentren en condición de desnutrición o con tuberculosis y que cuenten con muy escasos recursos

Entidades privadas.- Conformada por todos aquellos que pertenecen al sector comercios y servicios que no forman parte de la administración pública. (Ver Cuadro 4.4-69).

²⁸ La Seguridad Alimentaria es entendida como el "acceso de todos, todo el tiempo, a suficientes alimentos de calidad para tener una vida activa y saludable". El Programa de Vaso de Leche en el Perú, Centro de Estudios y Prevención de Desastres, Perú. www.predes.org.pe

Cuadro 4.3-69 Autoridades del gobierno local

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
Autoridades del gobierno local	Municipalidad distrital de Marcona	Representa el gobierno local. Se vincula con la población a través del presupuesto participativo y ejecuta diversos proyectos a favor del desarrollo social. Asimismo cuenta con instrumentos legales y normativos que le permiten verificar el cumplimiento de sus funciones y metas.	El Alcalde del distrito de Marcona representa la autoridad del poder ejecutivo y preside el gobierno local, junto con los regidores. Responder a las demandas de la población a través de la ejecución de proyectos de desarrollo social.	Gestión de políticas de nivel distrital	Joel Rosales Pacheco
	Gobernación distrital	Institución representante del ministerio del interior. Verifica la presencia del estado en la localidad. Asimismo facilita y vela por la correcta prestación de servicios en general como: construyendo Perú, alfabetización, etc.	Esta institución representa al Ministerio del Interior. Ejerce funciones de orden público en la localidad. Promueve la participación y la organización de la ciudadanía en coordinación con las autoridades de la jurisdicción	Representación política	Gustavo Mendoza Mollano
	Juzgado de Paz Letrado	Administración de justicia para brindar mayor protección a la ciudadanía.	Es un órgano de justicia que tiene como jurisdicción el distrito. El juez de paz letrado es un profesional del área legal, que pertenece al poder judicial. Tienen entre sus competencias resolver litigios de pequeña cuantía en cuanto a dinero y de menor relevancia legal.	Justicia y paz	Fredy Wilmer Atalaya Ramirez

Cuadro 4.3-70 Entidades públicas

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
Entidades públicas	Instituciones Educativas de Nivel secundaria y Superior Técnica	Educación Básica Regular y superior técnica superior.	Educación	Educación	Directores de IE
	Centro de Salud José Paseta Bar	Brindar servicio de salud a la población distrital	Realizar campañas de promoción y prevención de salud	Salud	CAROLA SALDAÑA MEDINA

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
			con colegios, asentamientos, organizaciones sociales y grupos marginados.		
	Essalud	Brindar servicios de salud a la población asegurada del distrito.	Atención en Salud, para la población asegurada. Realiza campañas de prevención y facilitar la atención con visitas domiciliarias	Salud	ROGER ALEJANDRO JAYO ZEVALLOS
	Capitanía de Puerto	Control del mar nacional	Velar por la seguridad de la vida humana, la protección del medio ambiente y sus recursos naturales así como reprimir todo acto ilícito; ejerciendo el control y vigilancia de todas las actividades que se realizan en el medio acuático, en cumplimiento de la ley y de los convenios internacionales, contribuyendo de esta manera al desarrollo nacional.	Seguridad y defensa	AMILCAR VELASQUEZ VARGAS
	Base Naval San Juan	Defensa de la soberanía nacional	Administrar el aeródromo y realizan vuelos de entrenamiento.	Seguridad y defensa	David Haro Courtney
	Comisaría PNP	Institución encargada de garantizar la seguridad ciudadana.	La comisaría, tiene como máxima autoridad al Comisario. Trabaja conjuntamente con la población a través de comités de vigilancia ciudadana.	Seguridad y defensa	Daniel Sanchez
	Cuerpo de Bomberos de Marcona	Brindar protección a la población en casos de desastres como incendios, sismos, terremotos, etc.	Capacita constante al personal y a la población en general en temas de desastres.	Seguridad y defensa	Roda Oyu Lemo

Cuadro 4.3-71 Organizaciones de la sociedad civil

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el AES Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
--------	-------	---	---	------------------	---------------

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el AES Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
Organizaciones de la sociedad civil	Gremio de pescadores del distrito de Marcona	Representación de las organizaciones pesqueras de Marcona	Representación ante el estado y búsqueda de apoyo y bienestar para toda la comunidad pesquera.	Pesquería	Hermogenes Tapahuasca Vásquez
	Asociación de Armadores, Extractores y Maricultores	Representación de los pescadores artesanales	Representación de los pescadores artesanales ante el presupuesto participativo así como la gestión de apoyo	Pesquería	Julio Cesar Sandoval Flores
	Asociación de jóvenes pescadores	Representación en las organizaciones de pescadores en defensa de sus derechos y recursos marinos.	Extracción y colecta de recursos marinos.	Pesquería	Marcos Salazar Vega
	Círculo de adulto mayor de Marcona	Representación del adulto mayor.	Organización de las actividades que permitan el bienestar del adulto mayor.	Social	Simón Julián Chirinos
	Asociación de Discapacitados	Representación de las personas con discapacidad.	Gestión para su mayor reconocimiento y participación del presupuesto participativo.	Social	Miguel Ángel Herrera Vásquez
	Centro Federado de Periodistas de Marcona	Brindar servicios de comunicación e información local	Informa a la población en temas locales, nacionales e internacionales.	Medio de comunicación	Dery Falcón de de Camacho
	Comité de Coordinación de Educación (COCOE)	Gestión y coordinación entre todas las instituciones educativas de la localidad.	Apertura servicios educativos para los de menos recursos y facilita la participación en todas las actividades.	Educación	Víctor Contreras Vega
	Frente de Defensa de los Derechos y Deberes de Marcona	Defensa de los derechos y deberes de Marcona, supervisión de los organismos del estado y mediador entre situaciones de conflicto y vigilancia de las entidades privadas.	Forma parte del monitoreo y fiscalización de los recursos del gobierno local.	Social	Carlos Jahnsen Aspilueta
	Sindicato de Trabajadores Municipales	Velar por los derechos laborales de los trabajadores municipales	Organización de los miembros del sindicato para hacer cumplir el pliego de demandas.	Sindical	Jose Venturo Vega
	COCMAR	Representación de los miembros que conforman su organización pesquera	Representación ante el gobierno local y búsqueda de apoyo en la organización	Pesquería	Isidro Tello Segovia
	Sindicato de Obreros de Shougang	Velar por los derechos de los trabajadores mineros de Shougang	Organización de los miembros del sindicato para hacer cumplir el pliego de demandas.	Sindical	Guillermo Salazar de la Cruz
	Sindicato Unidos de Trabajadores del Perú (SUTEP)	Velar por los derechos y bienestar de los trabajadores del sector	Implementación y capacitación constante de sus miembros.	Pesquería	Luís Díaz Melgar

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ Asunto de Interés del Actor	Actividades del Actor en el AES Actividades del Actor en el distrito	Línea de Trabajo	Representante
		educativo			
	Asociación de Pescadores Cristóbal Colon	Representación de los miembros que conforman su organización pesquera	Representación ante el gobierno local y búsqueda de apoyo en la organización	Pesquería	Julio Panchillo
	Asociación de Pescadores Arca de Noe	Representación de los miembros que conforman su organización pesquera	Representación ante el gobierno local y búsqueda de apoyo en la organización	Pesquería	Graciano Crespo Fernandez
Organizaciones Comunales	AA.HH. 28 de Julio	Organizaciones Vecinales Representación de la organización comunal o vecinal ante el gobierno local y demás entidades. Coordinan con la municipalidad, para el presupuesto participativo y los espacios de concertación local.	Gestión para satisfacción de las principales necesidades de sus miembros vecinales.	Social	Nave Castro Arroyo
	AA.HH. San Juan Bautista				Martha Córdova Rivadeneira
	Asoc. Zona Libre				Raymundo Arone
	AA. HH. Túpac Amaru				Georgina cárdenas Núñez
	Asoc. San Juan Bautista				Perseverando Elena Cangre Medina
Organizaciones Sociales de Base	Comité de Vaso de Leche Asoc. Zona T - Los Robles	Organizaciones de mujeres que coordinan y administran los alimentos provenientes de los Programas Sociales del Estado. La Municipalidad a través de la unidad de programas sociales coordina y supervisa el trabajo de estas organizaciones.	Proporcionar alimentación a sus inscritos en cada uno de los programas sociales.	Asistencia alimentaria para los niños y niñas	Giuliana Velarde Laura
	Comité de Vaso de Leche Asoc. Ruta del Sol				Miriam Moscoso Tintaya
	Comité de Vaso de Leche Asoc. Paradita				Miriam Moscoso Tintaya
	Comité de Vaso de Leche AA. HH. Túpac Amaru				María Luisa Martínez Paniura
	Comité de Vaso de Leche Asoc. San Pedro				Aura Díaz de Ibana
	Comité de Vaso de Leche San Juan Bautista				Mariluz Picon Meza
	Comité de Vaso de Leche Asoc. Exsindicato N° 2				Susana Alarcón Aldava
	Comité de Vaso de Leche Asoc. 28 de Julio				Luz María Beltrán Espinoza
	Comedor del AA. HH. Micaela Bastidas				Margarita Sánchez Pino
	Comedor Amor y Felicidad del AA.HH. Micaela Bastidas				Esperanza Águila
	Comité Vaso de Leche del AA.HH. Bella Vista				Melania Cárdenas García

Cuadro 4.3-72 Entidades privadas

Ámbito	Actor	Competencia del actor/ asunto de Interés del actor	Actividades del actor en el distrito	Línea de trabajo	Representante
Entidades privadas	Empresa de Transporte Turismo Marcona y Asoc. de Mototaxistas Todopoderoso	Servicio público	Brindar servicio público local	Servicio público	Nildo Quispe Huaman
	Asociación de empresarios de Marcona	Representación de los empresarios	Representación de las pequeñas y medianas empresas de la localidad	Empresa	Julio Berrocal Jiménez
	Asociación Taxis Sur	Servicio público	Brindar servicio público local	Servicio público	Miguel Ángel Tipishima
	Medios de comunicación radial	Medio de comunicación masivo	Comunicación radial, presa local.	Comunicaciones	Administradores de la emisoras

Elaboración: Walsh Perú S.A

- Relaciones entre la población y las autoridades locales, desde la percepción de los actores de interés.

El fortalecimiento o debilidad de las relaciones sociales entre las instituciones u organizaciones y la población son calificados por los propios actores sociales, según su percepción, el nivel de involucramiento y dependencia. De manera que, se establezcan niveles de relación entre las instituciones públicas y la población. El Cuadro 4.4-66, muestra el nivel de relación (mala, regular y buena) valorada desde la percepción de los actores sociales respecto a las entidades públicas locales y los motivos que sustentan las valoraciones.

Las Instituciones públicas que presentan una mejor valoración por parte de la población son la Compañía de Bomberos y los establecimientos de salud, relacionados con la calidad del servicio que brindan a la población.

Las instituciones públicas calificadas como regulares son la Municipalidad, la Policía Nacional de Perú y el Banco de la Nación, dado que la población no está totalmente satisfecha con la manera en que asumen sus roles y eficacia de los servicios que brindan. Particularmente destaca el reclamo de la población a la gestión edil, dado que aún no logra resolver el principal problema que aqueja a los ciudadanos, como es el desabastecimiento de agua potable, sumado al deficitario servicio de saneamiento.

De acuerdo a la valoración de la población, las instituciones educativas y la gobernación, no presentan un adecuado servicio en función a los roles y competencias correspondientes.

Cuadro 4.3-73 Relación social con las instituciones públicas

Nº	Institución u organización	Nivel de relación con la población	Motivo
1	Municipalidad distrital de Marcona	Regular	<ul style="list-style-type: none"> Existe un gran apoyo del municipio con las organizaciones de vaso de leche y con los asentamientos humanos. Contamos con apoyo de víveres. El presupuesto destinado al programa del vaso de leche es muy reducido. Las obras que se están levantando, carecen de expedientes técnicos. No hay cumplimiento y ejecución de obras en la zona. No se recibe ningún tipo de apoyo.
2	Gobernación	Mala	<ul style="list-style-type: none"> La comunidad no cuenta con el apoyo de la gobernación. No desempeña sus funciones adecuadamente, no recoge las necesidades de la población.
3	Policía Nacional del Perú	Regular	<ul style="list-style-type: none"> No existen suficientes efectivos. Para cualquier intervención solicitan combustible para su movilización. No hay participación. Han existido cambios, se he mejorado el servicio. Los efectivos no cumplen con sus funciones.
4	Compañía de Bomberos	Buena	<ul style="list-style-type: none"> Hay una respuesta inmediata por parte de los bomberos ante cualquier siniestro o emergencia. Acude a las llamadas de emergencia y casos siniestros.
5	Establecimientos de salud	Buena	<ul style="list-style-type: none"> Existe un personal médico calificado. Brinda programas destinados a la comunidad. Existe una buena atención a los usuarios. Brinda ayuda, en especial a las personas más necesitadas.
6	Banco de la Nación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> El servicio prestado por esta entidad financiera es deficiente, los procesos son lentos.
7	Instituciones educativas	Mala	<ul style="list-style-type: none"> La enseñanza es regular, se está incrementando ausentismo escolar.

Fuente: Taller de Evaluación Participativo, Marcona, 2010

Elaboración: Walsh Perú S.A

4.3.7.2 ASPECTOS CULTURALES

▪ Costumbres y tradiciones

La principal actividad en el distrito es la fiesta por el aniversario de Marcona en el mes de mayo. Las celebraciones por dicha fiesta se inician desde una semana antes, culminando en el día central, el 2 de mayo.

También sobresale la Semana Turística de Marcona, en donde se exhibe el potencial turístico (playas), pesquero y culinario del distrito. La última edición de esta festividad -2012- tuvo una duración de casi tres semanas, en donde se realizaron presentaciones artísticas, exposición de recursos hidrobiológicos, además de actividades turísticas guiadas por las playas del distrito.

Respecto a su gastronomía, recientemente la municipalidad organizó un concurso para elegir el plato típico de Marcona, saliendo ganador el picante de cochayuyo²⁹. La variedad culinaria de Marcona se caracteriza por los platos a base de pescados y mariscos, que dan cuenta de la estrecha relación entre los pobladores y sus recursos hidrobiológicos. Sobresale además la causa de mariscos en salsa de cochayuyo, el abrigadito en salsa verde, entre otros.

²⁹ Cochayuyo: especie de algas marinas extraídas por los pescadores de Marcona.

Cuadro 4.3-74 Festividades

Mes	Festividad
Febrero	Semana Turística. Certamen "Señorita Turismo"
	Festival Gastronómico
Marzo	Semana Santa
Mayo	1ro. De mayo. Día Internacional de los Trabajadores
	Fiesta de las Cruces
	2 de Mayo. Aniversario de Marcona
Junio	24 de junio. San Juan Bautista. Fiesta Patronal
	29 de junio. San Pedro de Marcona, Patrón de los pescadores
Julio	Fiestas Patrias
Octubre	8 de Octubre. Combate de Angamos
Diciembre	5 de diciembre. "Día del trabajador minero".

▪ Religión

El 82.7% de la población de Marcona profesa la religión católica, luego le sigue la religión evangélica con 10.2% y en menor medida otras religiones con 4.3%. La población que afirma no profesar ninguna religión es el 2.9%. Si se disgrega la información por géneros, es posible observar una preferencia de las mujeres por la religión evangélica 11.4%, en comparación con el 9.2% de hombres que profesan dicha religión (Ver cuadro 4.4-75).

Cuadro 4.3-75 Religión que profesa la población, Marcona, 2007.

Religión que profesa	Hombre		Mujer		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Católica	4,678	83.7	3,772	81.4	8,450	82.7
Evangélica	517	9.2	526	11.4	1 043	10.2
Otra	208	3.7	228	4.9	436	4.3
Ninguna	188	3.4	106	2.3	294	2.9
Total	5,591	100.0%	4,632	100.0%	10,223	100.0%

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

▪ Idioma

El idioma que se habla en Marcona es el castellano; sin embargo no toda la población tiene como lengua materna³⁰ este idioma. El 8.5% de la población tiene como primera lengua el quechua y otros lenguas como el aymará y los idiomas extranjeros.

Esta diferencia en la lengua materna en la población de Marcona, responde la migración que ha recibido el distrito de Marcona principalmente de los departamentos de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Junín y Ucayali. A continuación se presenta el desagregado de la población por lengua materna.

Cuadro 4.3-76 Primer idioma que aprendió a hablar la población, Marcona, 2007.

Idioma o lengua con la que aprendió a hablar	Hombre		Mujer		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Castellano	6066	91.70	5043	90.49	11109	91.15
Quechua	521	7.88	511	9.17	1032	8.47
Aymará	14	0.21	7	0.13	21	0.17
Idioma extranjero	13	0.20	7	0.13	20	0.16
Otros ¹	1	0.02	5	0.09	6	0.05
Total	6615	100	5573	100	12188	100

Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI

1/ Incluye la categoría ashaninka y sordomudo.

Elaboración: Walsh Perú S.A.

4.3.8 PERCEPCIONES SOBRE EL PROYECTO Y LA EMPRESA TITULAR

La presente evaluación de percepciones se llevo a cabo durante la fase de campo, en el mes de enero, por lo que estas opiniones cambia a medida que el proceso de participación ciudadana se desarrolló y la correcta difusión del proyecto.

4.3.7.3 CONOCIMIENTO SOBRE EL PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

La mayoría de los entrevistados así como los participantes en el grupo focal, evidencian algún grado de conocimiento sobre la energía eólica. Algunos señalaron que es una energía limpia, con menor grado de contaminación.

Todos demuestran tener conocimiento sobre un proyecto de energía eólica, el correspondiente al PE Marcona, aunque no lo identifican con ningún nombre de proyecto ni de empresa específico, a excepción del representante de la municipalidad, que como él señala, por la naturaleza de su cargo conoce de los proyectos que se van a realizar en el distrito. Algunos de los entrevistados y en el grupo focal señalan el Cerro Colorado como el lugar donde se desarrollará dicho proyecto.

Sólo algunos entrevistados manifiestan haber escuchado por la televisión el tema. Sólo un participante en el grupo focal señaló haber escuchado al alcalde anunciar por televisión, que se desarrollarán un parque eólico que alimentará de energía al estado, y que éste sería el encargado

³⁰ Lengua materna: se refiere a la primera lengua o idioma que aprende una persona.

de su distribución. Un entrevistado manifestó haber escuchado, también por televisión, que están solicitando personal en el parque eólico.

Sin tomar en cuenta al asesor en medioambiente de la municipalidad, sólo una participante del grupo focal manifestó haber asistido a un taller sobre energía eólica. Y en el caso de uno de los entrevistados, comentó haber visto documentales del tema, a partir de los cuales tiene una idea más clara en sobre en qué consiste.

El único que identifica claramente al proyecto PE Tres Hermanas es el asesor del municipio. Además, se espera que la instalación de proyectos de este tipo tenga un impacto social y económico positivo, brindando trabajo a personas de la localidad. Una sugerencia importante es que la convocatoria de trabajo sea prioritariamente a personas de la zona.

Los posibles impactos negativos que se identifican están relacionados con la etapa de instalación, en cuanto al impacto sonoro o el cambio en la dirección de los vientos, pero el representante entrevistado reconoce que falta información al respecto para definir si afecta realmente o no a la localidad.

4.3.7.4 PERCEPCIONES CON RESPECTO AL PROYECTO PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

El proyecto PE Tres Hermanas es aceptado plenamente por los entrevistados y los participantes en el grupo focal, que piensan que será favorable para el distrito. De las razones que manifiestan se concluye que existe una expectativa muy alta que la energía beneficie al distrito, más aún cuando ellos dependen de la empresa Shougang para el suministro de la energía eléctrica, señalando pagar un elevado precio por ella. En el grupo focal evidencian tener razones más variadas al respecto, como son:

- ✓ Dará trabajo a mucha gente, lo cual asegura un mejor futuro.
- ✓ Desde la educación habrá mayor posibilidad para que los egresados de carreras técnicas se inserten al mercado laboral.
- ✓ Habrá competencia en el suministro de energía eléctrica, lo cual es beneficioso para el distrito.
- ✓ No contamina el medioambiente.
- ✓ Contribuirá a que sea atractivo para que instituciones educativas de nivel superior lleguen al distrito.
- ✓ Contribuirá al desarrollo de la industria local por el bajo costo de energía.

Opinan que el proyecto será negativo si:

- ✓ Venden más cara la energía eléctrica.
- ✓ Contratan mano de obra que no es del distrito.
- ✓ No dejan transitar libremente por la playa.

Por su parte uno de los entrevistados, el señor Antezana, secretario del Sindicato de Construcción Civil, manifiesta que si la empresa no cumple lo que dice va a ser decepcionante para la población porque ya están cansados del trato de otra empresa presente en la zona hacia ella.

El coordinador del Comité de Coordinación de Educación, el Sr. Víctor Contreras refiere que la primera localidad atendida debe ser el distrito de Marcona, en condiciones que beneficien a la empresa y también a la comunidad. Lo propio opina el presidente de la Asociación de Empresarios de Marcona, el Sr. Julio Berrocal Jimenez, cuando dice que se debe dar todo el respaldo para que la empresa trabaje en la zona, pero siempre y cuando también haya un trato responsable de la empresa para con el distrito.

Respecto a la opinión del asesor en temas de medioambiente de la municipalidad de Marcona, el señor Ballesteros, el proyecto es positivo porque no se tiene previsto ninguna contaminación. Además hizo énfasis en la percepción que tiene sobre la transparencia, delicadeza e interés con el que la empresa P.E Tres Hermanas S.A.C, a través de sus representantes, está desarrollándose en el distrito, evidenciando buenas intenciones en el tema de la responsabilidad social. Todo lo cual implica tener buena y fluida comunicación con la población, así como cumplir con la ley en todos los aspectos relacionados.

4.3.7.5 SUGERENCIAS DE RELACIONAMIENTO ENTRE EMPRESA Y POBLACIÓN

En cuanto a las sugerencias, se incide en la comunicación con la población, en primera instancia, mediante sus representantes y organizaciones, de modo formal, convocándolos a través de documentos. También se sugiere que los medios de comunicación pueden brindar un buen nivel de convocatoria para que la población participe en los eventos que la empresa planifique, siempre que se comuniquen con la debida anticipación.

Más que sugerencia, un pedido desde el presidente de los armadores, Julio César Sandoval, que tenga en cuenta a las familias de pescadores al momento de dar trabajo, ya que la pesca no es prospera como en años anteriores. Manifiesta que los hijos de los pescadores se están capacitando y emplearlos sería una forma de apoyar a sus familias.

También sugieren que la empresa promueva visitas al parque eólico para que los jóvenes conozcan en la práctica en qué consiste la generación de energía eólica.

Entre los entrevistados a quienes se les preguntó sobre medios de comunicación recomendados para informar a la población sobre el proyecto, señalaron con unanimidad el canal Cadena Sur, podría ser mediante el horario de su noticiero.

4.4

LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA

4.4 LÍNEA BASE ARQUEOLÓGICA

4.4.1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de la legislación vigente sobre el patrimonio cultural de la nación (Ley 28296 Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación) la empresa Parque Eólico Tres Hermanas S.A.C. se encuentra realizando los trámites administrativos para la obtención del **Certificado de inexistencia de restos arqueológico (CIRA)**

Inicialmente se presentó al Ministerio de Cultura el *Proyecto de reconocimiento arqueológico en el área de construcción del parque eólico Tres Hermanas*, el mismo que fue aprobado por la Comisión Nacional Técnica de Arqueología. La autorización para la ejecución del proyecto se dio mediante R.D.N. N° 096/-DGPC-VMPCIC/MC de fecha 8 de marzo de 2012.

Posteriormente a la culminación de los trabajos de campo se realizó la supervisión por parte del Ministerio de Cultura y se firmó el acta de supervisión correspondiente.

En el Anexo F, se presenta el proyecto de reconocimiento arqueológico presentado al Ministerio de Cultura, la resolución de aprobación mencionada y el acta de supervisión.

4.4.2 BASE LEGAL

- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N°28296): Art. 22° y 30°.
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas: R.S.0042000ED.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos: D.S. N°0222002ED (Diario Oficial El Peruano el 26.08.2002).

4.4.3 OBJETIVOS DEL RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO

Los objetivos presentados en el proyecto fueron:

- Realizar un reconocimiento arqueológico sistemático en el área del proyecto del parque eólico a fin de determinar la existencia o inexistencia de evidencias arqueológicas en la superficie.
- Realizar el registro y descripción de los monumentos arqueológicos prehispánicos que pudieran encontrarse en el área del proyecto.
- Determinar el área disponible de uso para la expedición del certificado de inexistencia de restos arqueológicos (CIRA)

4.4.4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA EVALUADA

El área de trabajo corresponde a la denominada Pampa de Marcona, la cual se ubica hacia el sur de la Bahía de San Juan en Ica y al este de Lomas en el departamento de Arequipa. La morfología del terreno corresponde a una pampa desértica con relieve plano ligeramente ondulado, compuesto principalmente por arenas pobremente gradadas y pequeñas rocas heterométricas. La zona de estudio pertenece a la región Chala (Pulgar 1996:33), que es el territorio peruano que se extiende desde la orilla del mar hasta una altura promedio que alcanza los 500 m.s.n.m.

Políticamente el área de trabajo se localiza en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica.

4.4.5 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

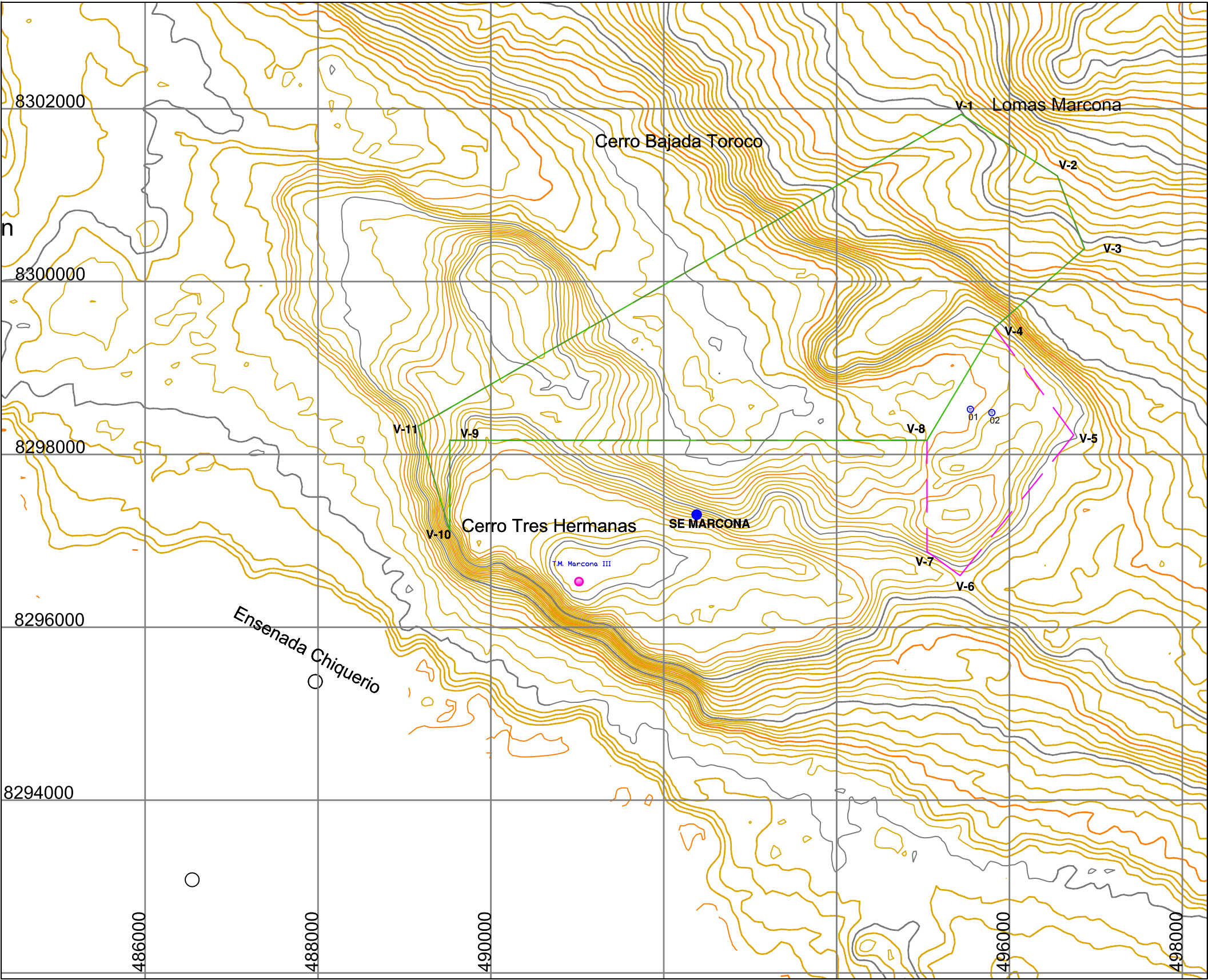
El informe final del *Proyecto de reconocimiento arqueológico en el área de construcción del parque eólico Tres Hermanas*, fue presentado al Ministerio de Cultura mediante Expediente: 01986-2012, del 7.06.2012, para su aprobación y posterior obtención del CIRA.

Los resultados del proyecto de reconocimiento arqueológico fueron los siguientes:

- En el área total de estudio de 1748.84 ha se identificaron un total de dos (02) monumentos arqueológicos prehispánicos en la superficie. Estas evidencias arqueológicas fueron encerradas en un polígono de 266.74 ha dándoles márgenes amplios, comprendido entre los Vértices V4 al V8 (lado sureste del terreno), a fin de excluir esta área de la solicitud de CIRA.
- El área restante del total del área de estudio comprendida entre los vértices V1 al V4 y V8 al V11, no contiene evidencias arqueológicas y corresponde a 1482.10 Ha, la misma que será materia de solicitud del CIRA tal como se ha indicado en el Informe Final y en el Acta de Supervisión correspondiente.

Finalmente, aprobado el Informe Final del proyecto de reconocimiento arqueológico se obtendrá el Certificado de Inexistencias de Restos arqueológicos CIRA.

Se presenta el plano final de la solicitud de CIRA del Proyecto de reconocimiento arqueológico en el área de construcción del Parque Eólico Tres Hermanas (Plano 5), donde se muestra la zona con evidencias arqueológicas.

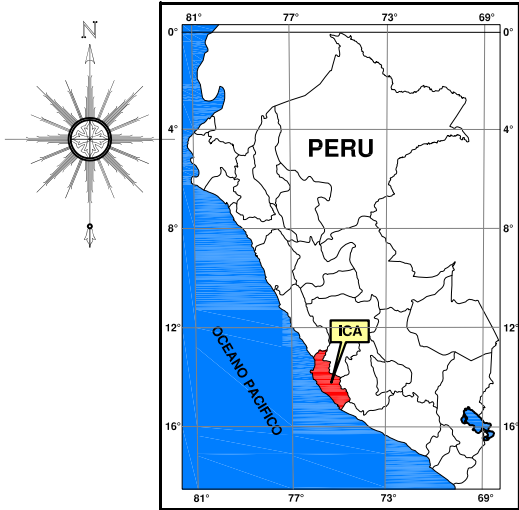


LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL MAYORES
- CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS
- CURVAS DE NIVEL MENORES
- AREA DEL PROYECTO PARQUE EOLICO TRES HERMANAS
- AREA DE SOLICITUD DE CIRA
- SA-1 MONUMENTO ARQUEOLOGICO PREHISPANICO
- EAA-1 ELEMENTO ARQUEOLOGICO PREHISPANICO

CUADRO DE UBICACION DE LOS MONUMENTOS ARQUEOLOGICOS RESGISTRADOS

N°	DENOMINACION	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	COORDENADAS UTM WGS-84	
					ESTE	NORTE
1	TRES HERMANAS 1	MARCONA	NAZCA	ICA	495547	8298523
2	TOROCO	MARCONA	NAZCA	ICA	495795	8298484



UBICACION NACIONAL

AREA DE ESTUDIO
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

VERTICE	COORDENADAS UTM (WGS 84)	
	ESTE	NORTE
V1	495442.133	8301937.204
V2	496554.436	8301222.986
V3	496867.458	8300381.496
V4	495822.675	8299463.571
V5	496742.801	8298224.944
V6	495427.883	8296598.202
V7	495044.500	8296878.435
V8	495044.500	8298163.650
V9	489525.490	8298163.650
V10	489525.490	8297113.238
V11	489156.507	8298327.591

ÁREA: 1 748.84 HA
PERIMETRO: 24092.17 ML

AREA DE SOLICITUD DE CIRA
PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS

VERTICE	LADO	DISTANCIA (m)	ANGULO INTERNO	COORDENADAS UTM (WGS 84)	
				ESTE	NORTE
V1	V1 - V2	1321.86	117°25'41"	495442.133	8301937.204
V2	V2 - V3	897.82	143°6'33"	496554.436	8301222.986
V3	V3 - V4	1390.74	110°53'51"	496867.458	8300381.496
V4	V4 - V5	1515.04	197°47'31"	495822.675	8299463.571
V5	V5 - V6	5519.01	120°54'22"	495044.500	8298163.650
V6	V6 - V7	1050.41	270°0'0"	489525.490	8298163.650
V7	V7 - V8	1269.17	16°54'5"	489525.490	8297113.238
V8	V8 - V1	7248.34	102°57'57"	489156.507	8298327.591

ÁREA: 1 482.10 HA
PERIMETRO: 20212.40 ML

CUADRO RESUMEN

AREA DEL ESTUDIO DEL PARQUE EOLICO TRES HERMANAS	1748.84
ÁREA DE EVIDENCIAS ARQUEOLOGICAS EXCLUIDA DE SOLICITUD DE CIRA	266.74
AREA TOTAL DE SOLICITUD DE PROYECTO DEL PARQUE EOLICO TRES HERMANAS	1482.10

PARQUE EÓLICO
TRES HERMANAS S.A.C.

PROYECTO : "PROYECTO DE RECONOCIMIENTO ARQUEOLOGICO EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO TRES HERMANAS"

PLANO FINAL
SOLICITUD DE CIRA

DEPARTAMENTO : ICA	PROVINCIA : NAZCA	DISTRITO : MARCONA	PLANO: 05
ZONA GEOGRAFICA : 18L - SUR	DATUM : WGS-84	FECHA : MAYO 2012	ESCALA : 1/ 500