

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.

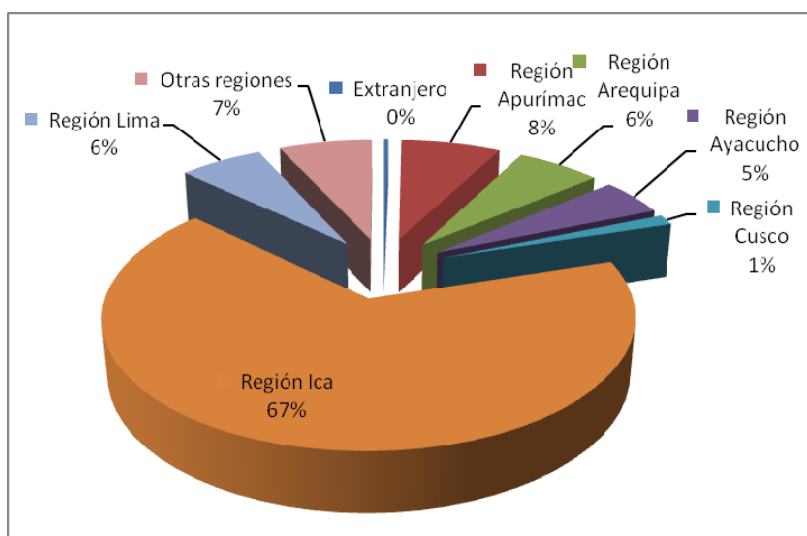
En el distrito de Marcona, la mayoría de la población migrante procede de la región Apurímac (7,9%), Arequipa y Lima (6,2% cada uno) y Ayacucho (4,9%), entre otras. En Marcona casi la mitad de la población, es población migrante (49,28%). El alto porcentaje de migración en la zona está relacionado principalmente 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%).

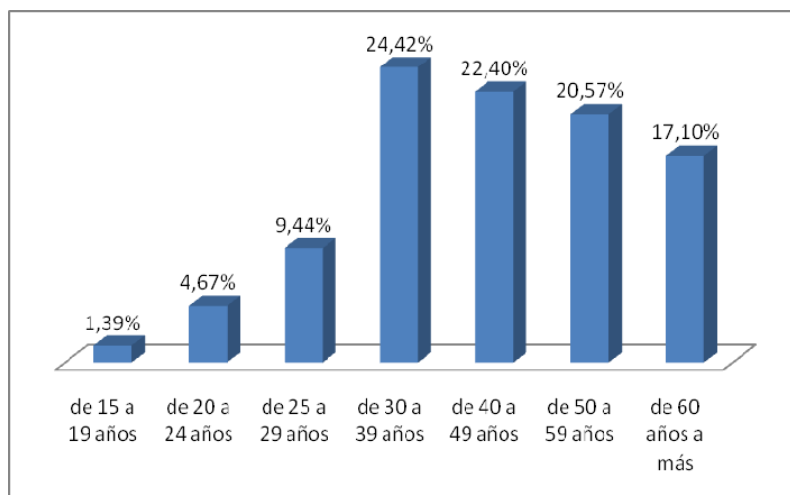
Cuadro 4.4-17 Edad del jefe (a) de hogar

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%

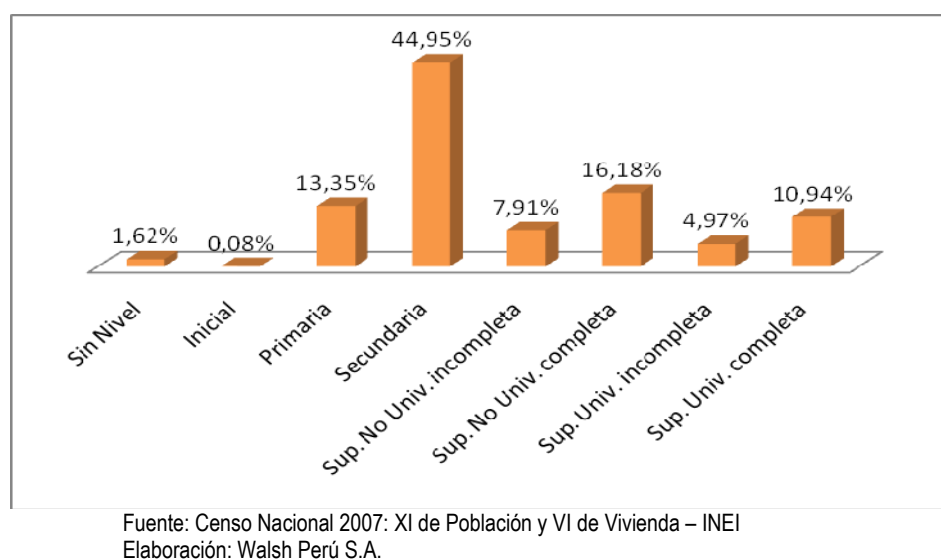
Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

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.

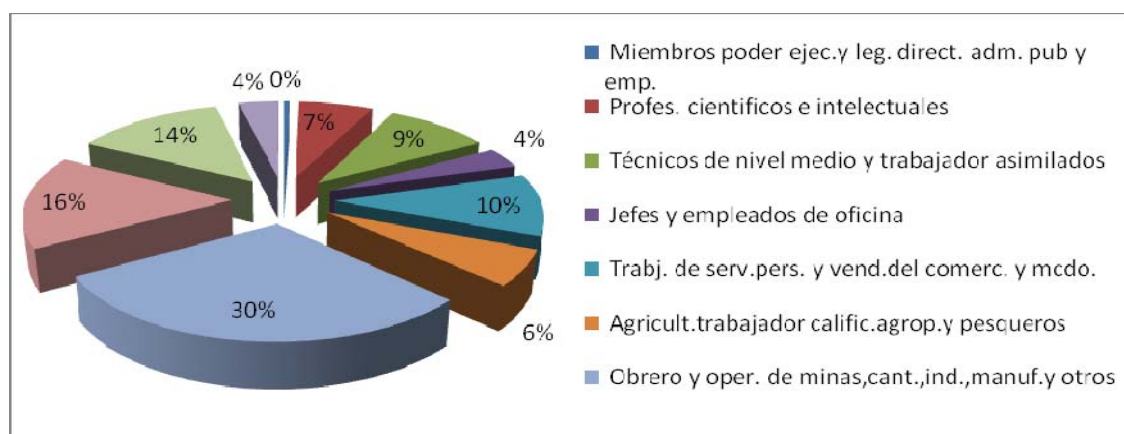
Cuadro 4.4-20 Principal ocupación del jefe (a) de hogar

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 Perlitias	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
Helminthiasis	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	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.

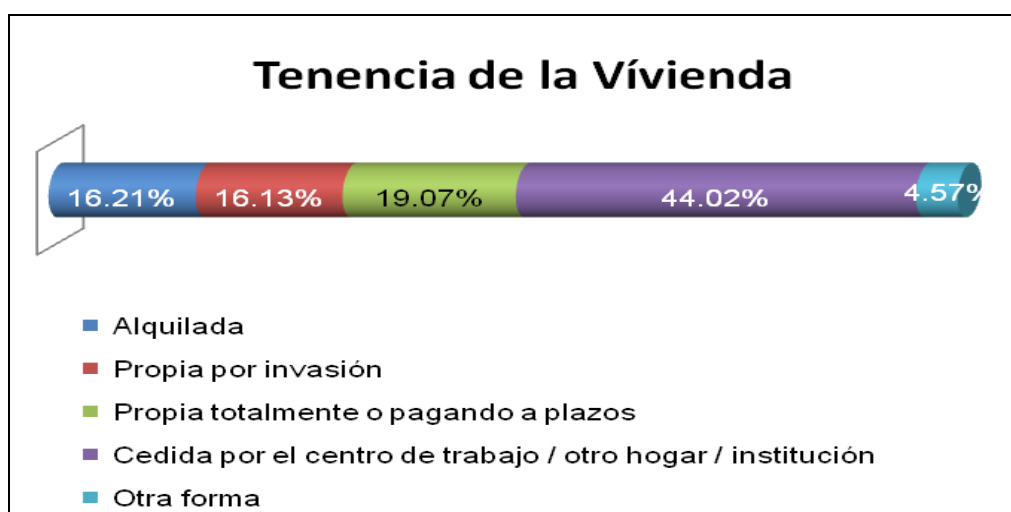
Cuadro 4.4-38 Régimen de tenencia de las viviendas

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.

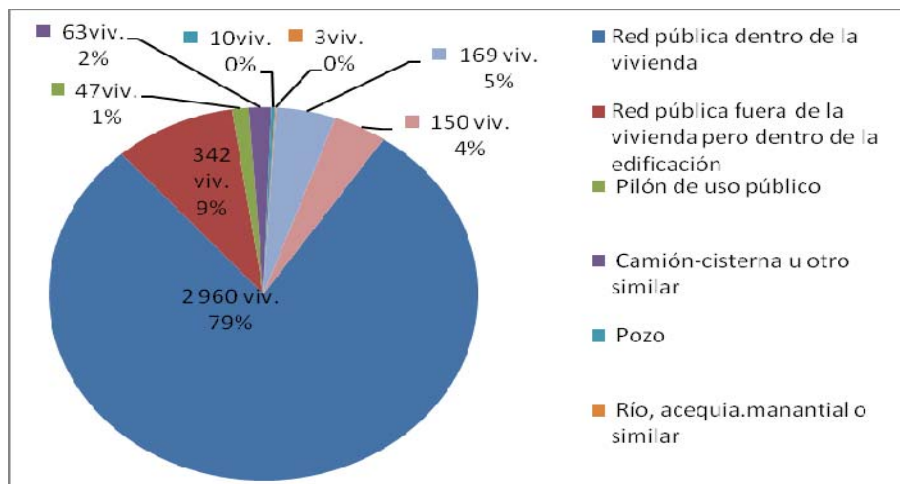
1/ Incluye las categorías de abastecimiento de agua por río, acequia, manantial o similar; vecino, camión-cisterna u otro y pozo.

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



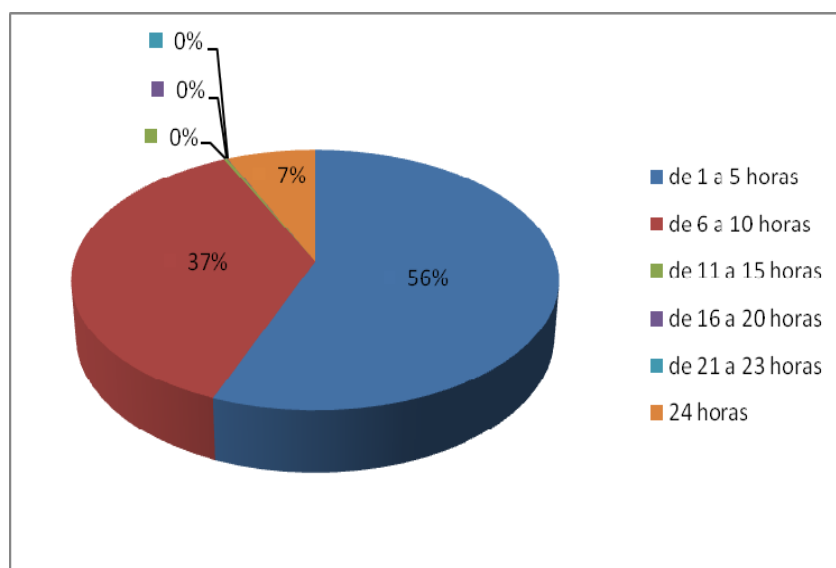
Fuente: Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda – INEI
Elaboración: Walsh Perú S.A.

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.

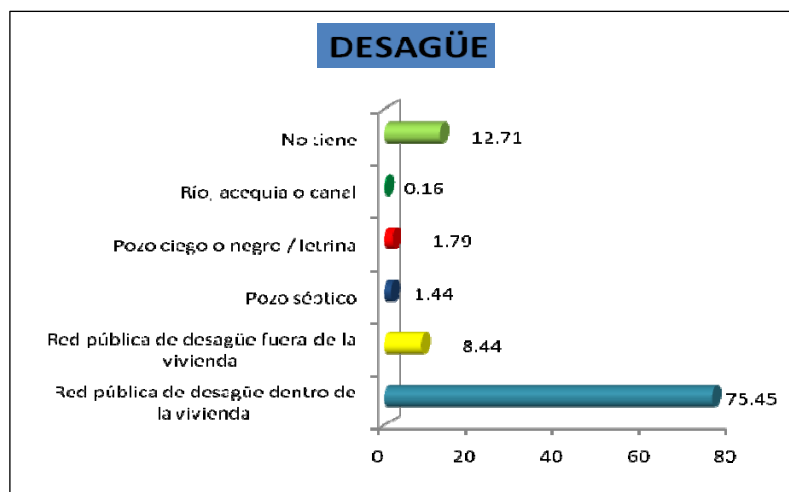
Área Geográfica	Red pública de desagüe dentro de la vivienda		Red pública de desagüe fuera de la vivienda		Pozo séptico		Pozo ciego o negro / letrina		Río, acequia o canal		No tiene		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	89 589	53,35	6 526	3,89	5 934	3,53	38 278	22,79	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 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 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

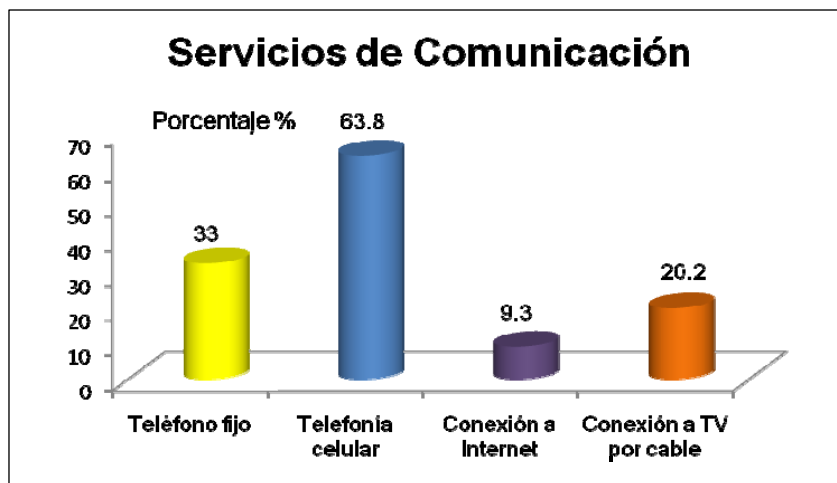
Área Geográfica	Teléfono fijo		Telefonía celular		Conexión a Internet		Conexión a TV por cable	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Región Ica	42 748	23,6	99 690	55,1	7 657	4,2	13 470	7,4
Provincia Nazca	3 693	23,5	8 654	55	777	4,9	1 705	10,8
Distrito Marcona	1 259	33	2 438	63,8	355	9,3	771	20,2

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 Chíncha, 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 Chíncha.

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 quincha, 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 Picono 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 (Ferreira, 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.

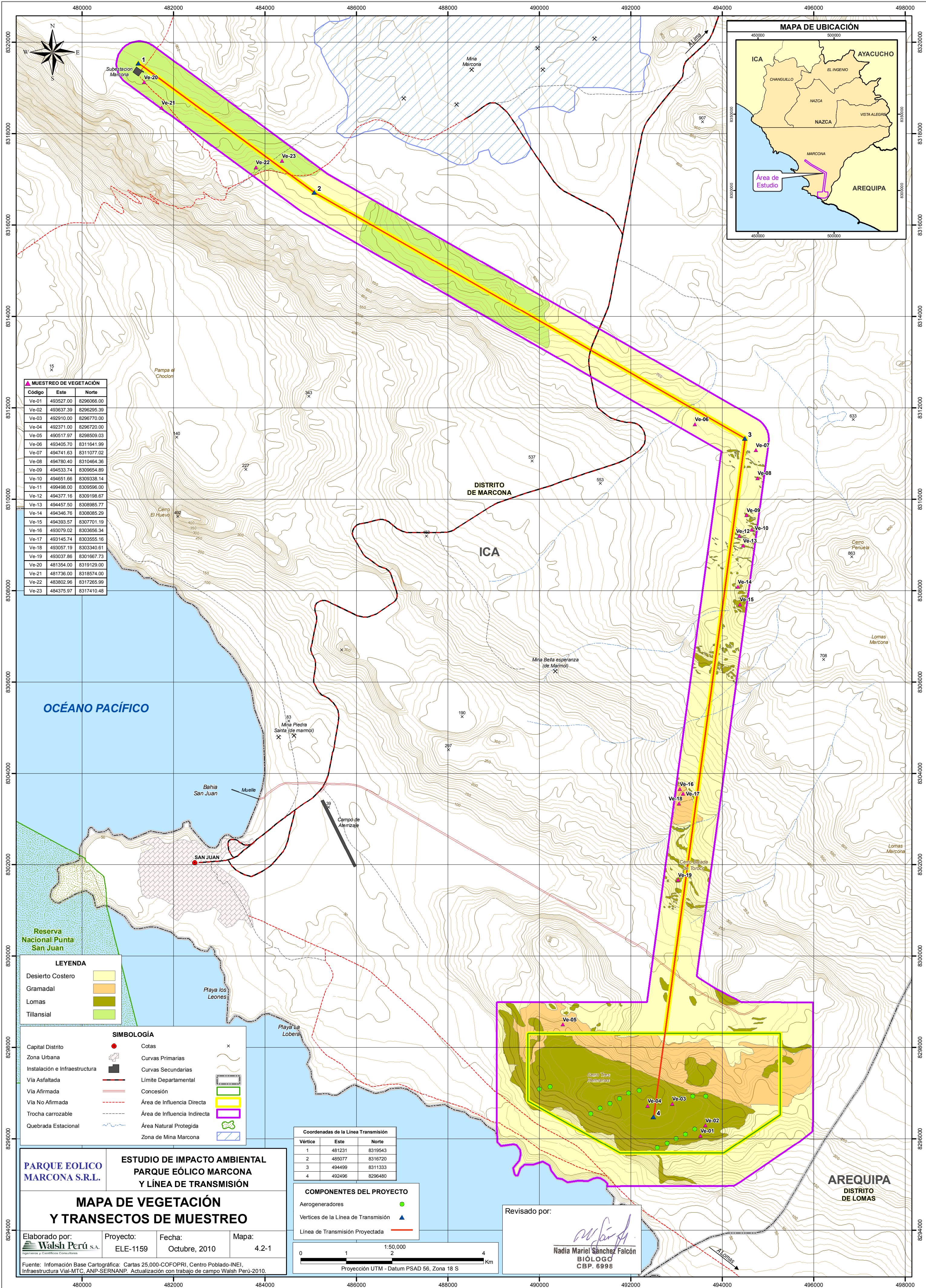
Tillandsial

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 (Ferreira, 1983).

Desierto costero

Es la zona sin vegetación en donde no se ha encontrado al menos restos de vegetación anterior.



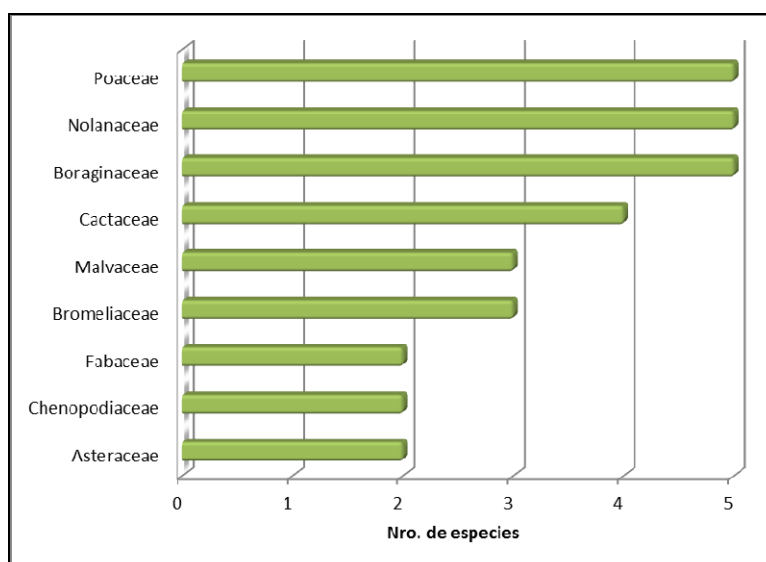
4.2.2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FORMACIONES VEGETALES

4.2.2.4.1 Área Total de Estudio

Composición

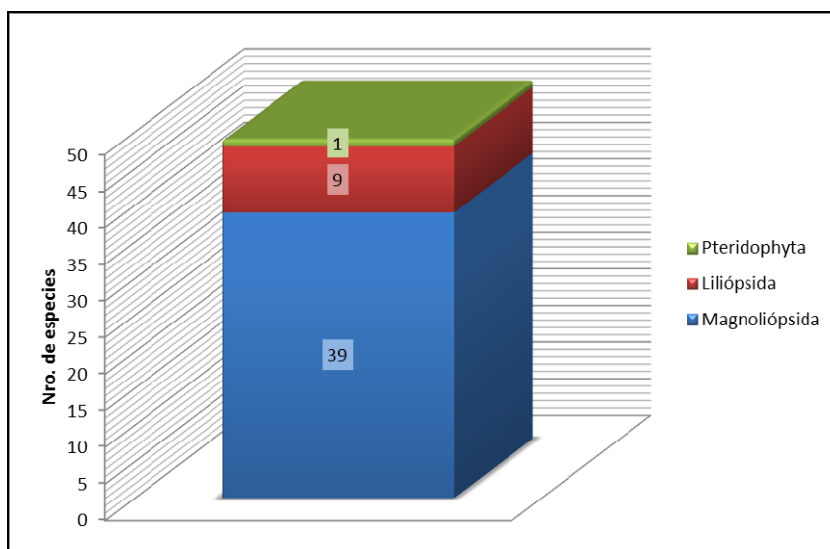
Para la temporada del mes de septiembre del 2010, la diversidad florística de la zona de influencia del proyecto en estudio, estuvo conformada por 49 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 27 familias. El inventario general de especies para la zona de estudio con su respectiva ubicación taxonómica 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



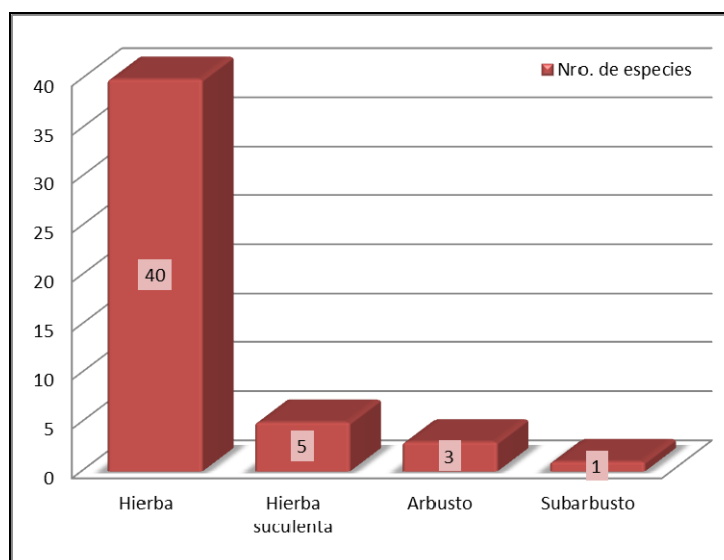
Las familias con una especie encierran alrededor del 36% de la flora de la zona de estudio. Utilizando clasificaciones con taxones de grado superior a familia dividimos a la vegetación de la zona de estudio en tres grandes grupos, para las plantas con flores se utilizó el sistema de Cronquist (1981, 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

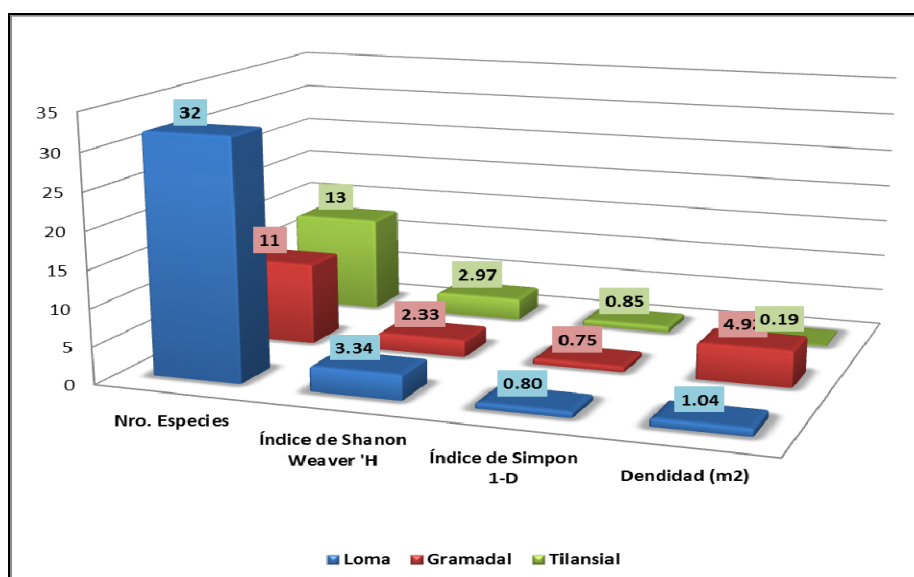
Formación vegetal	Lomas	Gramadal	Tilansial
Nro. Individuos (promedio)	208	983	37
Nro. Especies	32	11	13
Índice de Shanon Weaver (H')	3,34	2,33	2,97
Índice de Simpon (1-D)	0,80	0,75	0,85
Densidad (m ²)	1,04	4,92	0,19

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

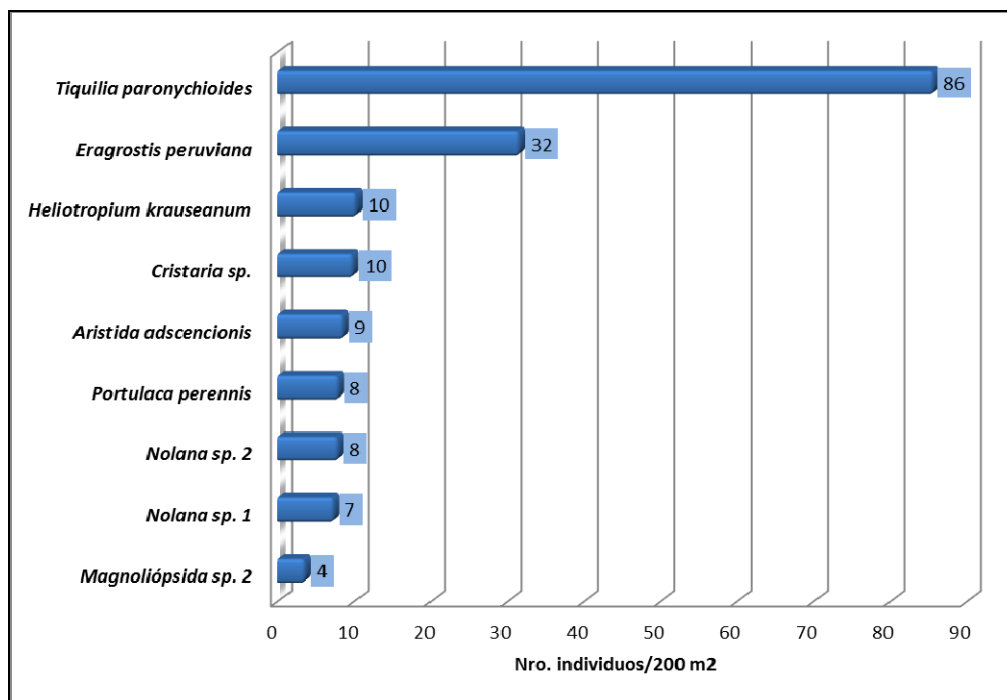
A continuación se describe la abundancia en individuos para las especies encontradas y por transectos instalados en la formación de lomas.

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.

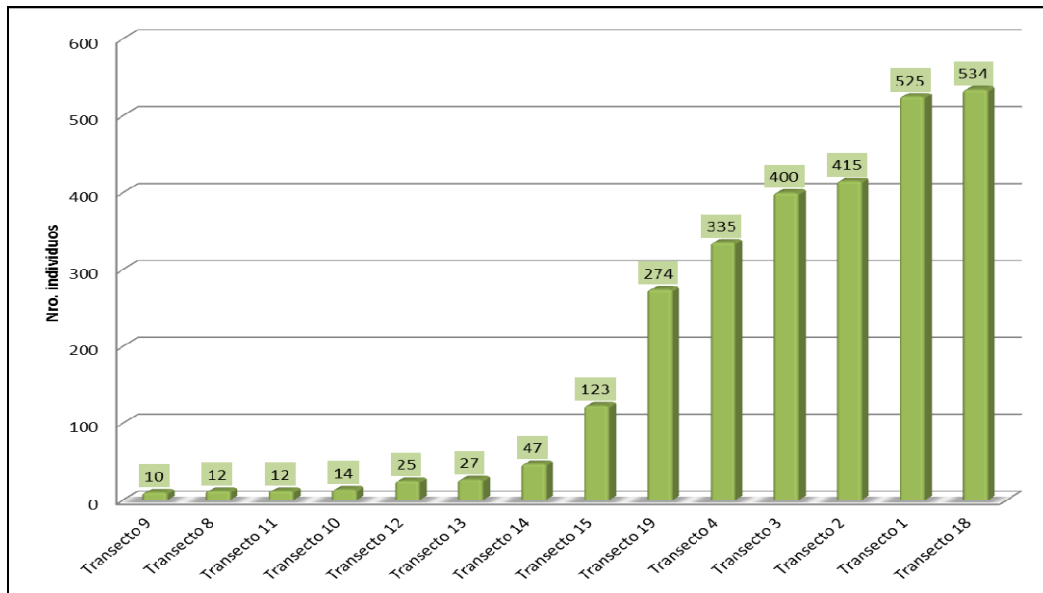
Figura 4.2-6 Principales especies y su abundancia promedio para la formación de lomas



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



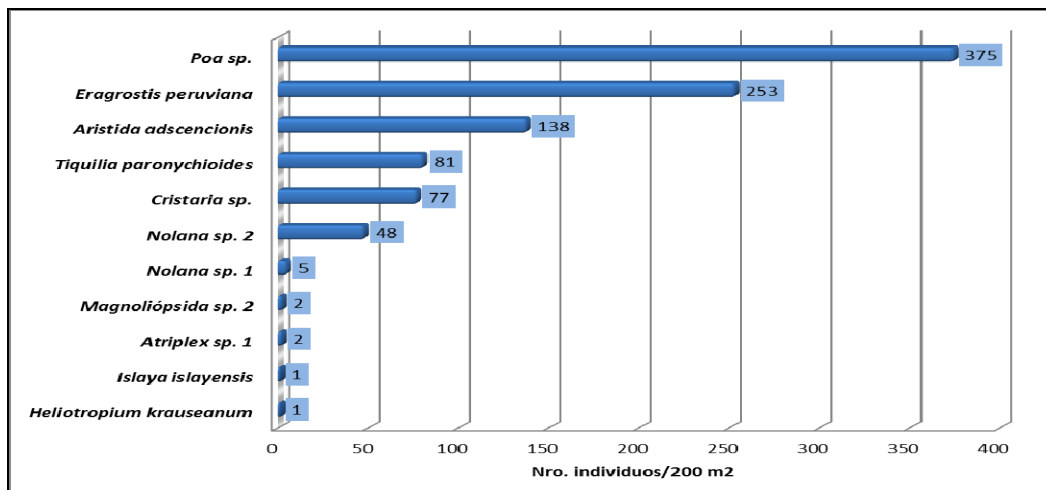
Gramadal

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.

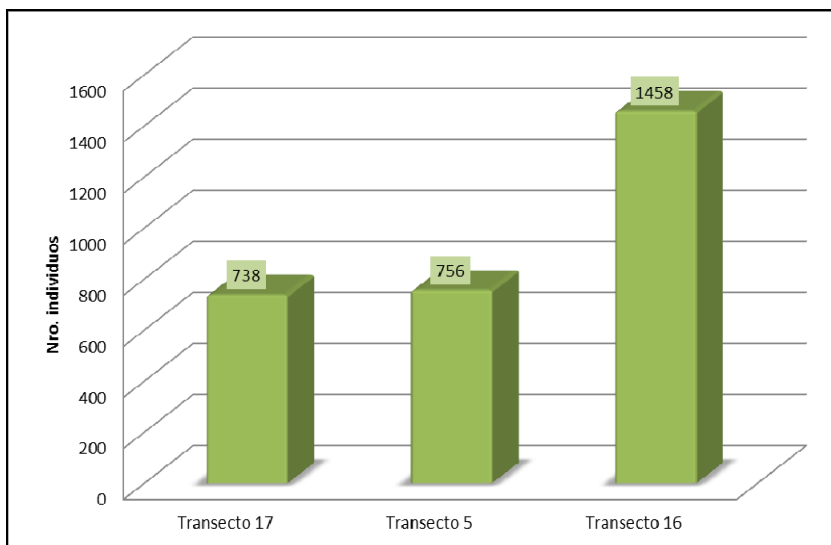
Figura 4.2-8 Principales especies y su abundancia promedio para la formación de gramadal



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



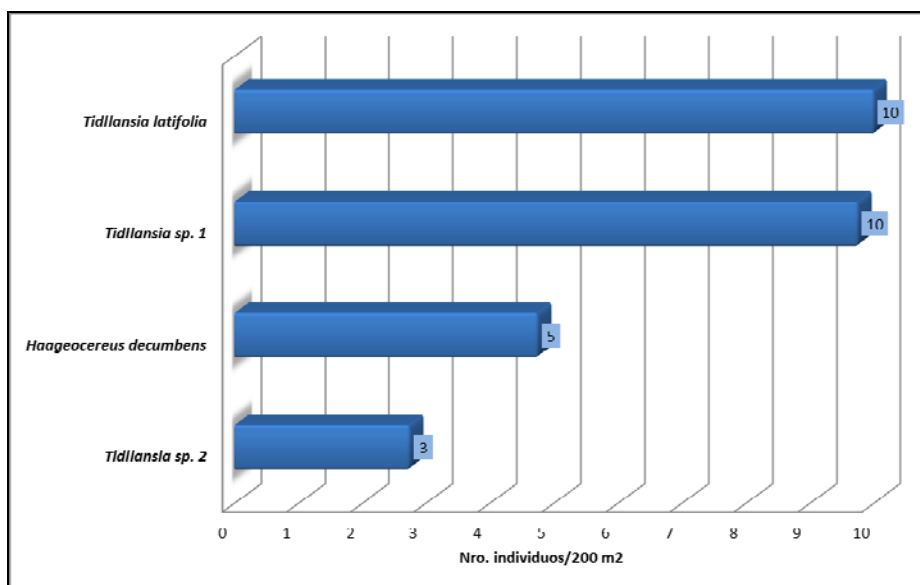
Tillandsial

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.

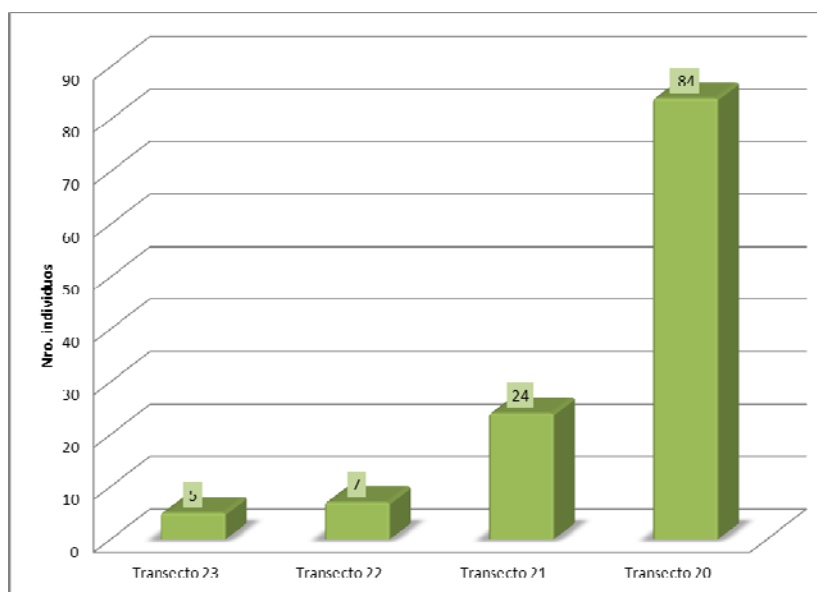
Figura 4.2-10 Principales especies y su abundancia promedio para la formación de Tillandsial



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.

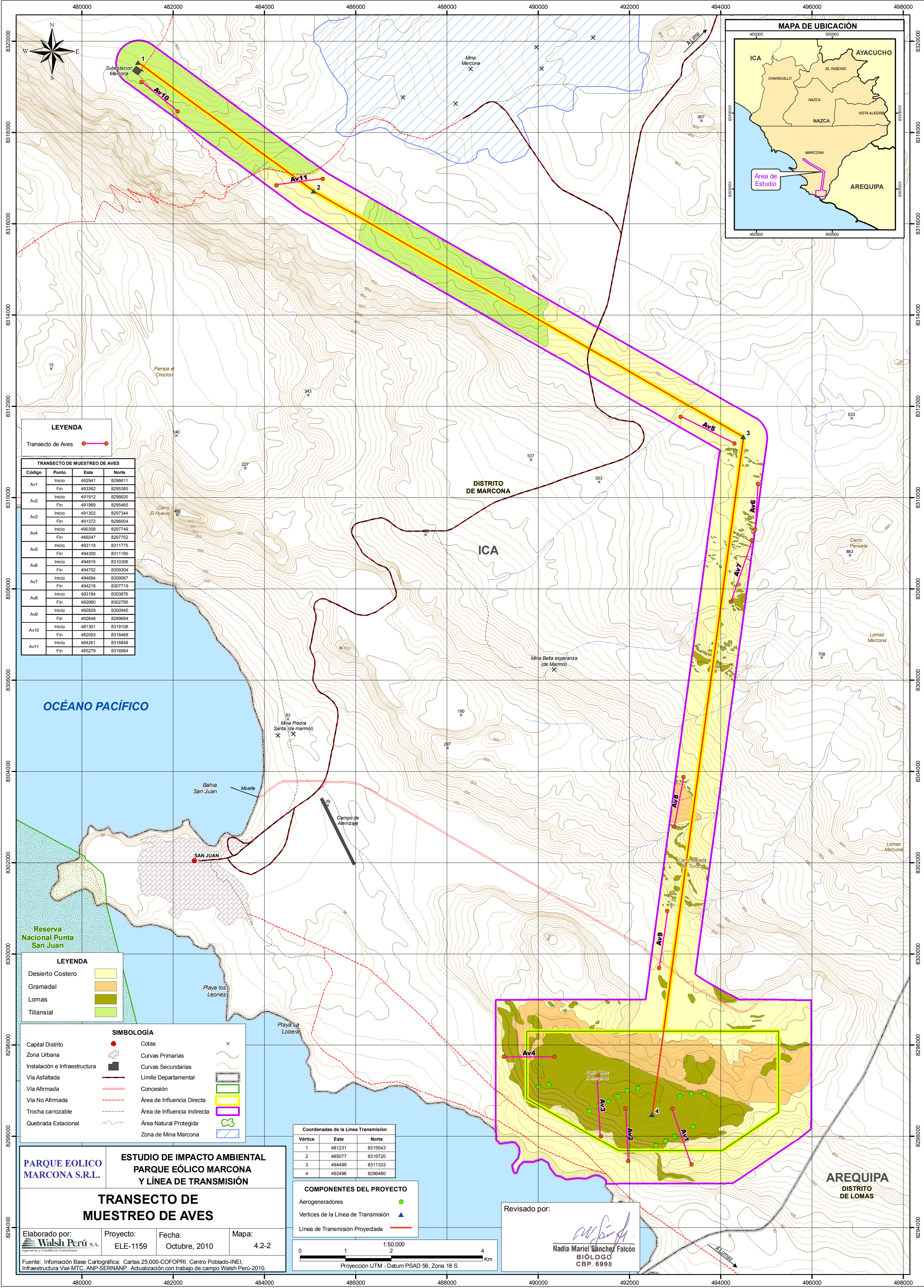
Se evaluó un total de 11 transectos de muestreo, de los cuales uno está ubicado en el tillandsial (T), uno en el gramadal (Gr), tres en el desierto costero (Dc) y siete en lomas (Lo). Todos estos transectos están representados en el Mapa de puntos de muestreo de aves (Mapa 4.2.-2).

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 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, 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.

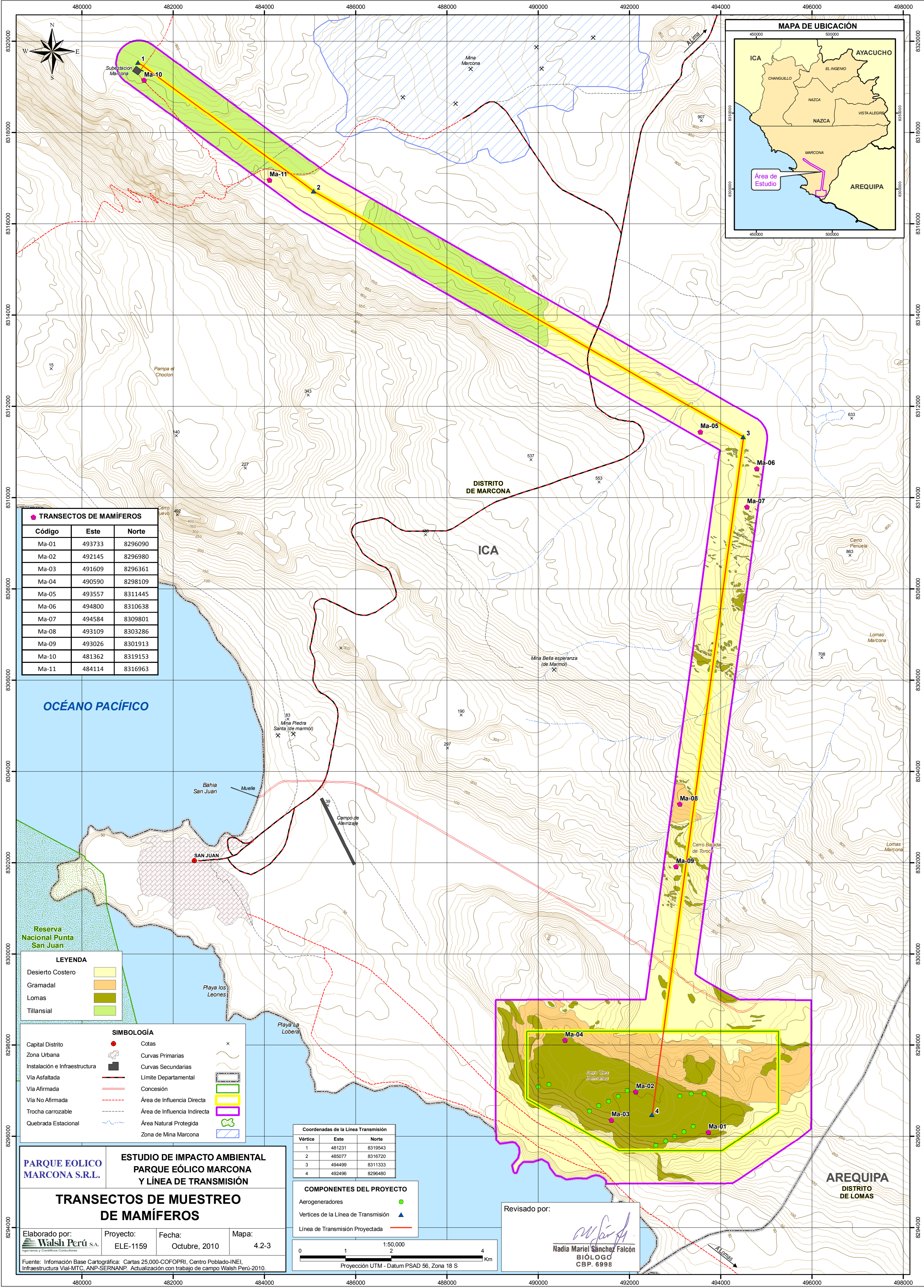
Formación Vegetal	Símbolo	Número de puntos de muestreo	Código de los puntos de muestreo
Desierto costero	Dc	5	Ma-05, Ma-06, Ma-07, Ma-09, Ma-11
Lomas	Lo	4	Ma-01, Ma-02, Ma-03, Ma-04
Gramadal	Gr	1	Ma-08
Tillandsial	T	1	Ma-10

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.



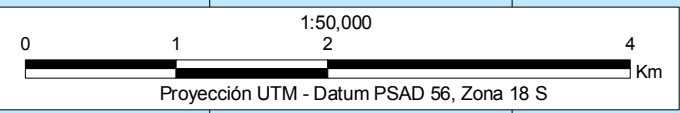
TRANSECTOS DE MAMÍFEROS		
Código	Este	Norte
Ma-01	493733	8296090
Ma-02	492145	8296980
Ma-03	491609	8296361
Ma-04	490590	8298109
Ma-05	493557	8311445
Ma-06	494800	8310638
Ma-07	494584	8309801
Ma-08	493109	8303286
Ma-09	493026	8301913
Ma-10	481362	8319153
Ma-11	484114	8316963

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	

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	



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.

Revisado por:

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.

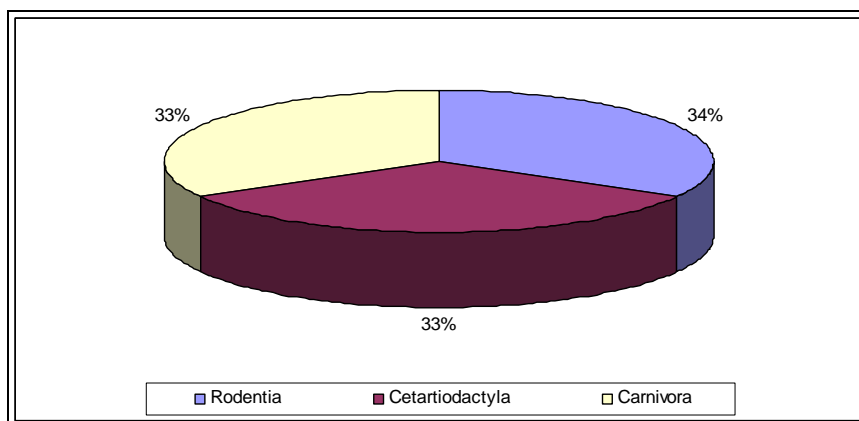


Figura 4.2-13 Número de especies de mamíferos terrestres por familia, dentro de cada orden registrado.

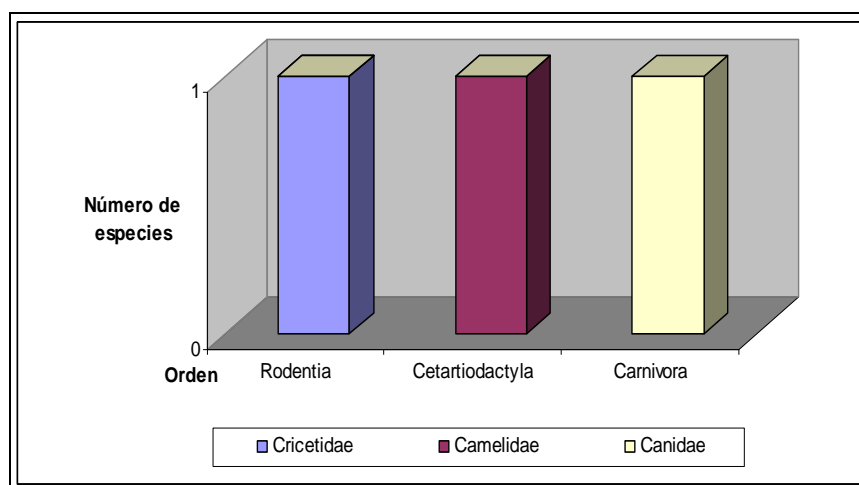
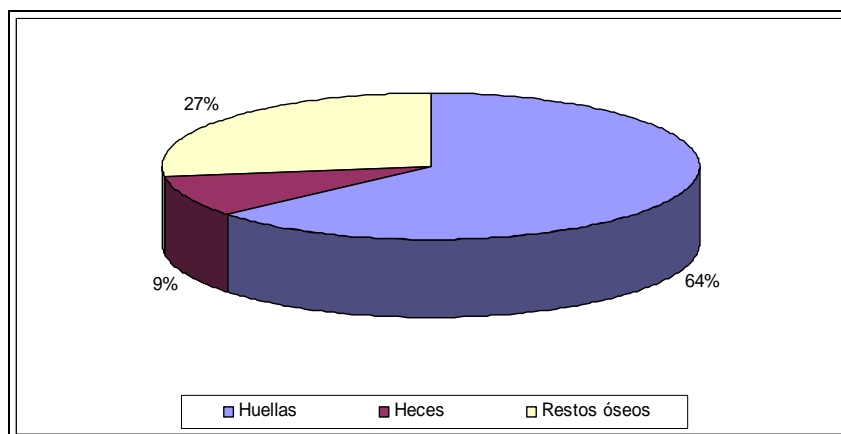


Figura 4.2-14 Porcentaje de tipos de registro para las especies de mamíferos terrestres.



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.

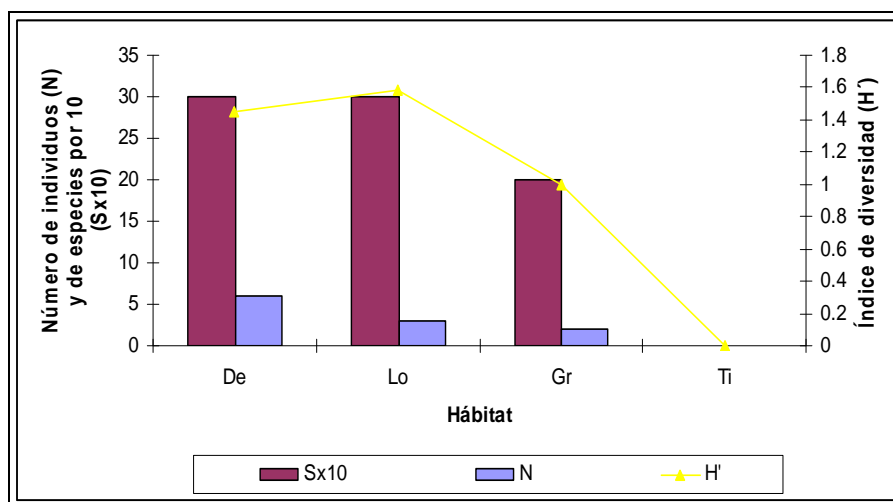
Elaboración: Walsh Perú S.A.

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

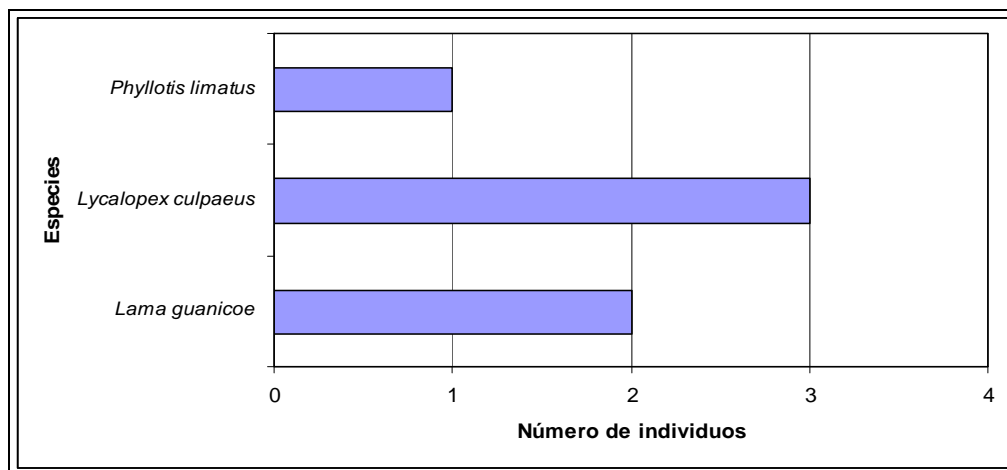
Formación vegetal	Transecto de muestreo	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
	Ma-07	3	4	1.5	0.63

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.

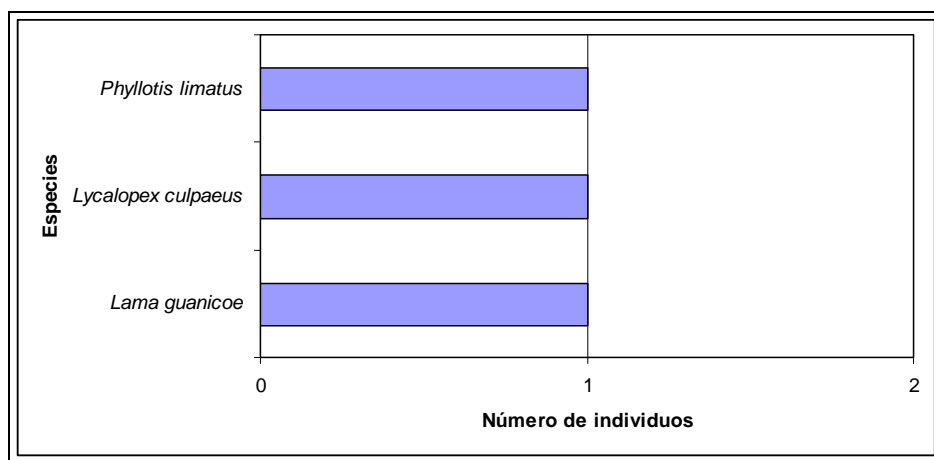
Formación vegetal	Transecto de muestreo	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
Lomas	Ma-01	1	1	0	0
	Ma-03	1	1	0	0
	Ma-04	1	1	0	0

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.

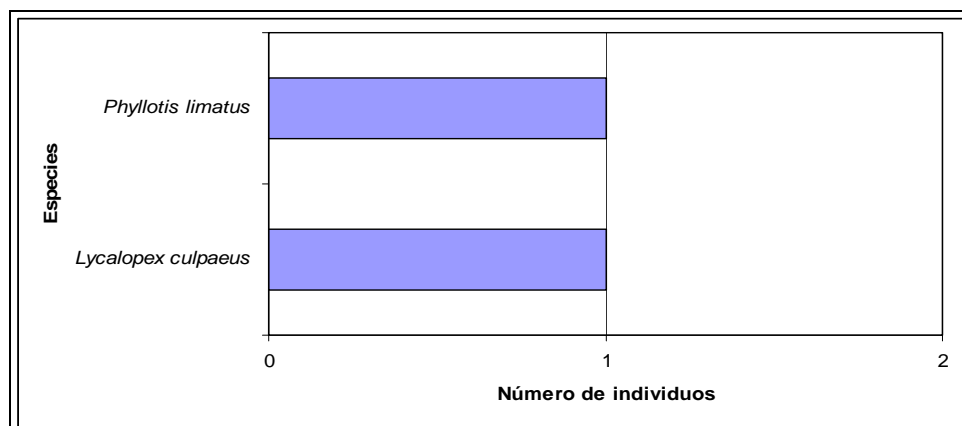
Formación vegetal	Transecto de muestreo	Número de especies	Número de registros	H'	1-D
Gramadal	Ma-08	2	2	1	0.50

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.

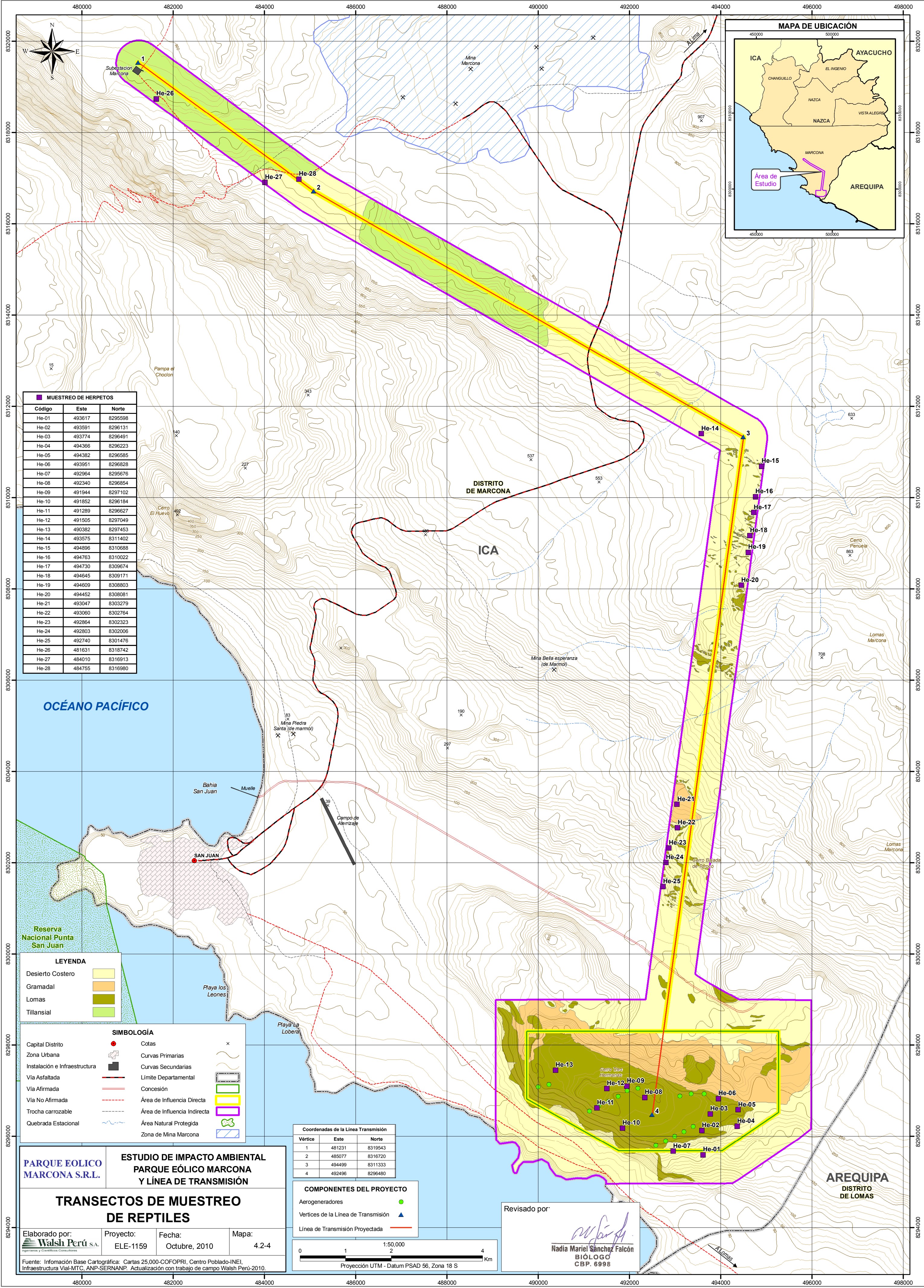
4.2.5.2 ANTECEDENTES

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 geco *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 geco *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 geco *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 geco *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.

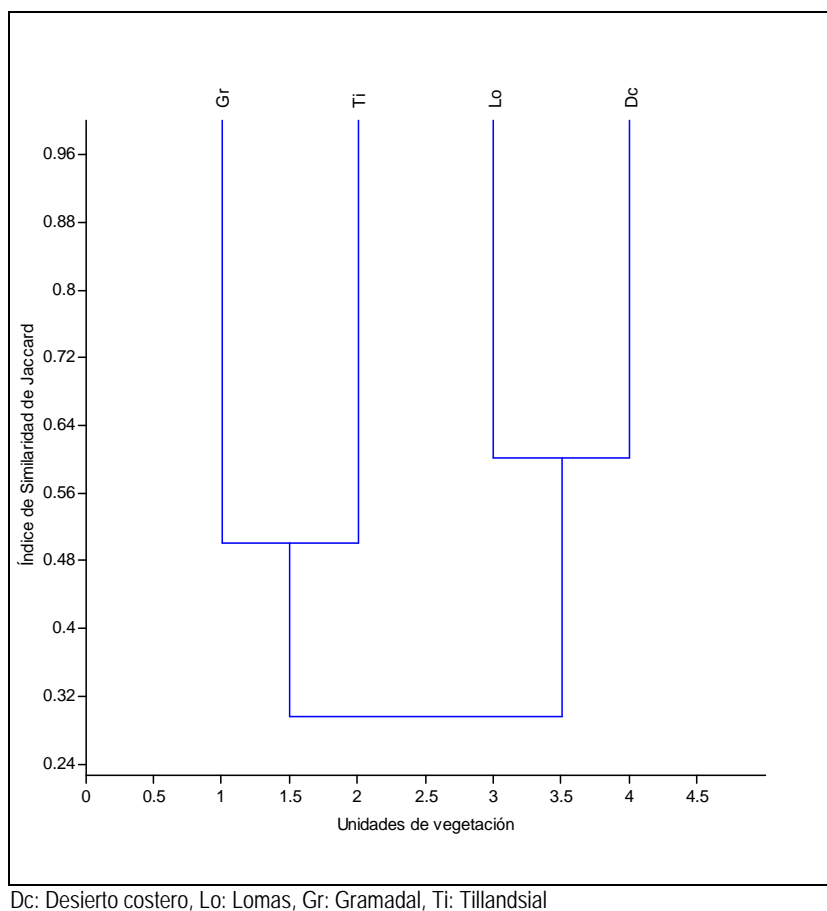
4.2.5.5 ANÁLISIS DE SIMILITUD DE PATRONES DE COMPOSICIÓN

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

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

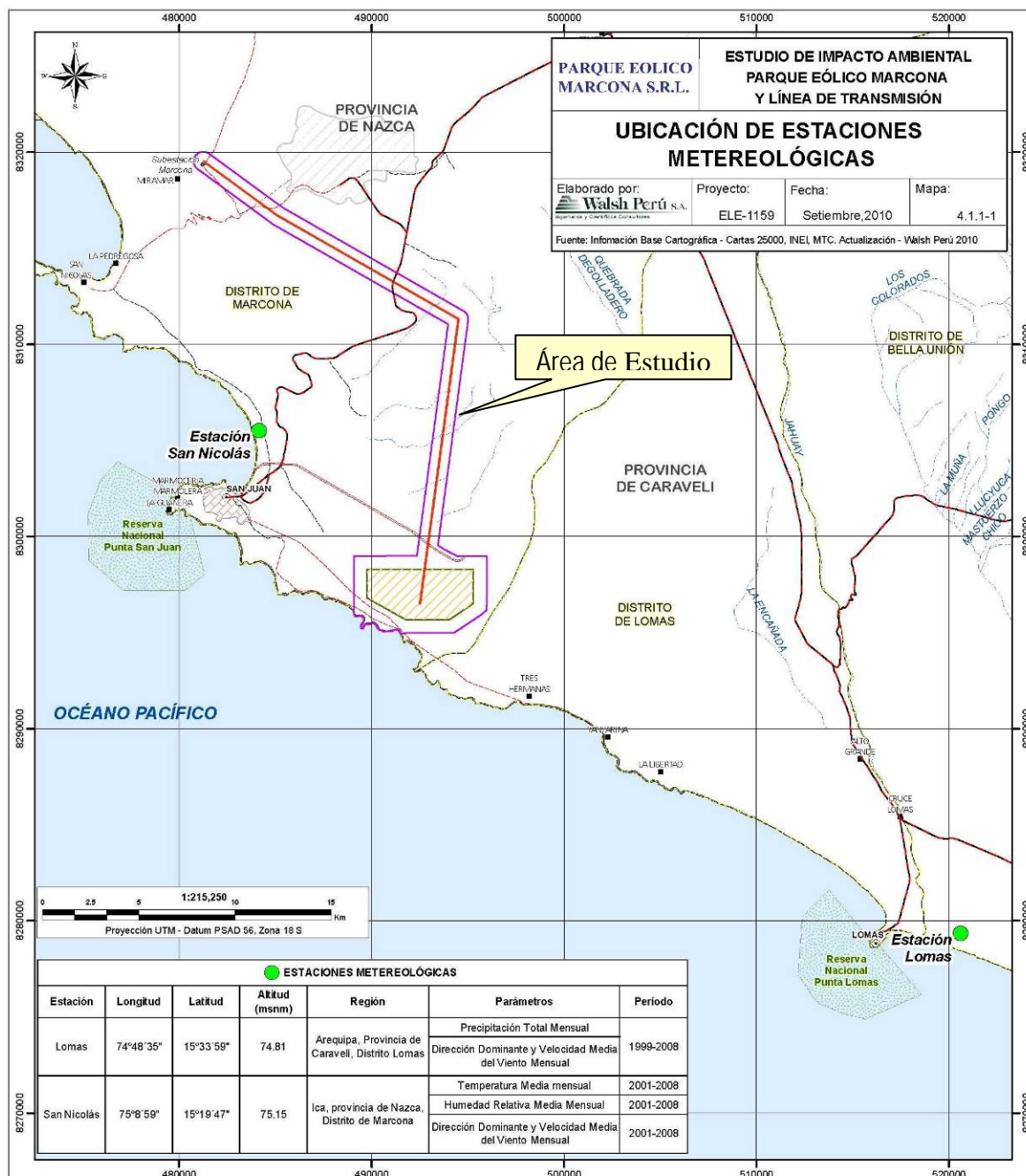
Los datos meteorológicos son obtenidos de las estaciones Lomas y San Nicolás, la primera ubicada a unos 30 km al sur del área de estudio y la segunda en el entorno cercano, ambos presentan datos bastante actualizados. Se considera que estas estaciones son bastante representativas por su cercanía, afectación 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.

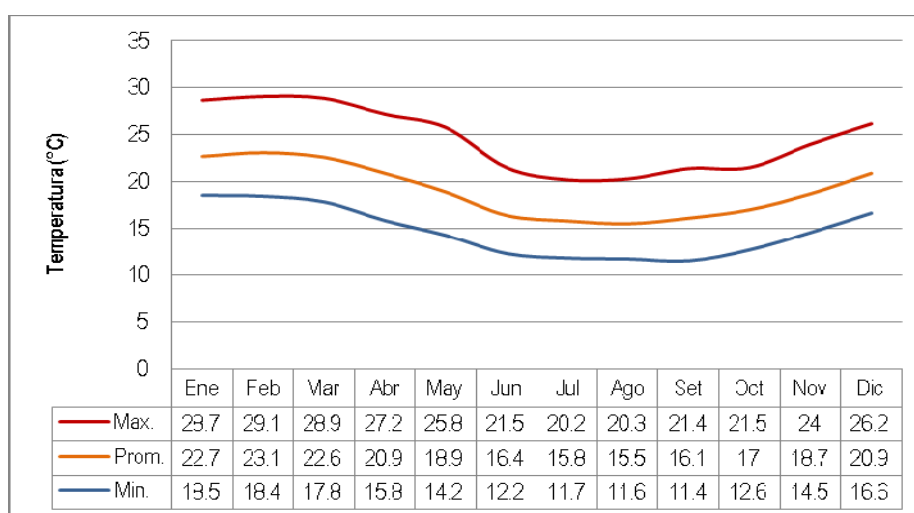
En el Cuadro 4.1.1-3, se muestran los valores mensuales correspondientes y la Figura 4.1.1-2 el comportamiento de la temperatura durante el año.

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 descende, 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,

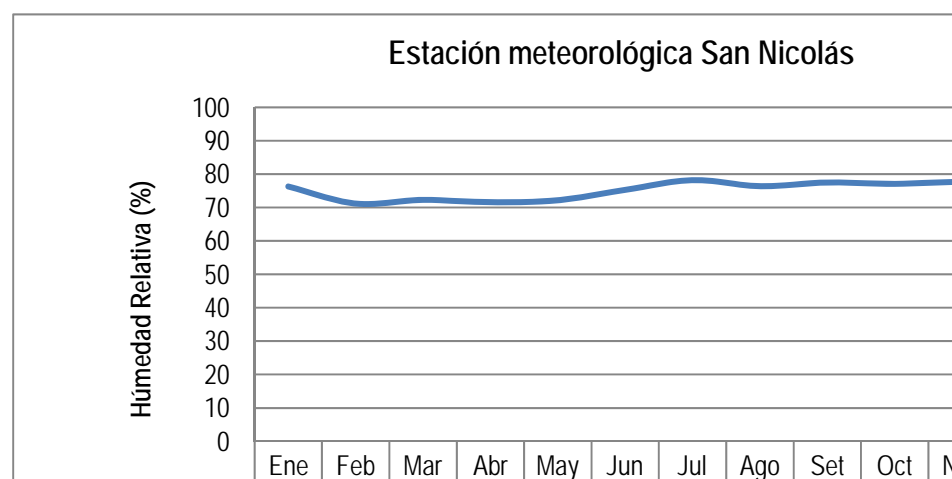
se muestra el régimen anual. La humedad relativa promedio en el área de estudio está alrededor de 75% y pocas veces baja a menos de 70%; en gran parte de la costa peruana durante el invierno están cubiertas de una niebla persistente que no deja pasar los rayos del sol pero por otro lado estas generan 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

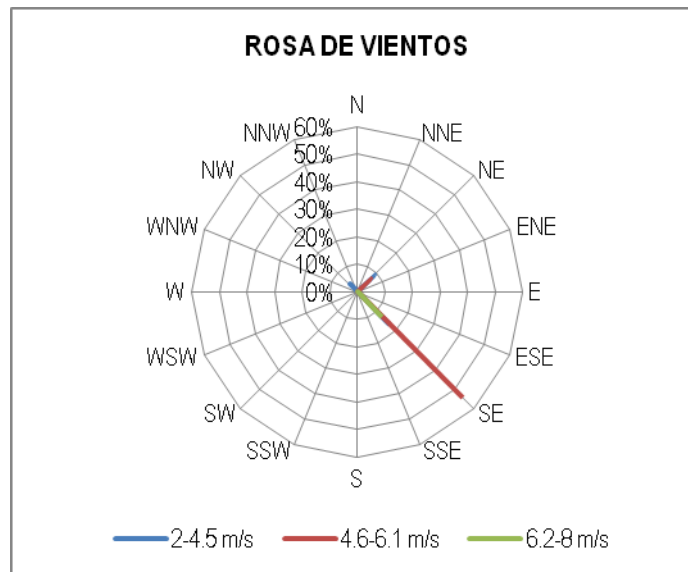
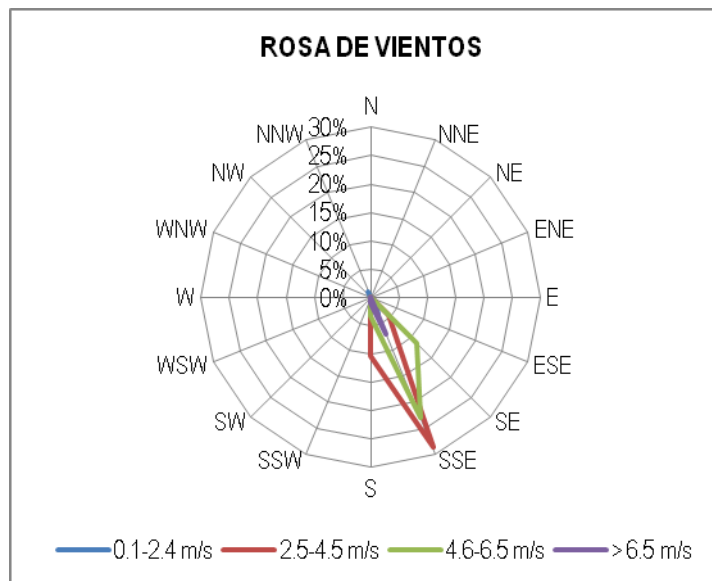


Figura 4.1.1-5 Estación San Nicolás



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.

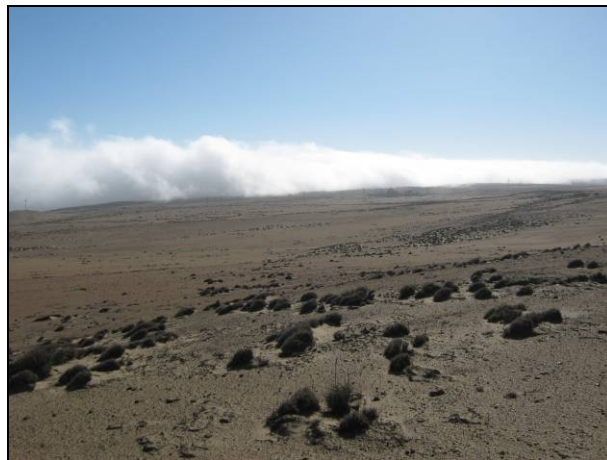
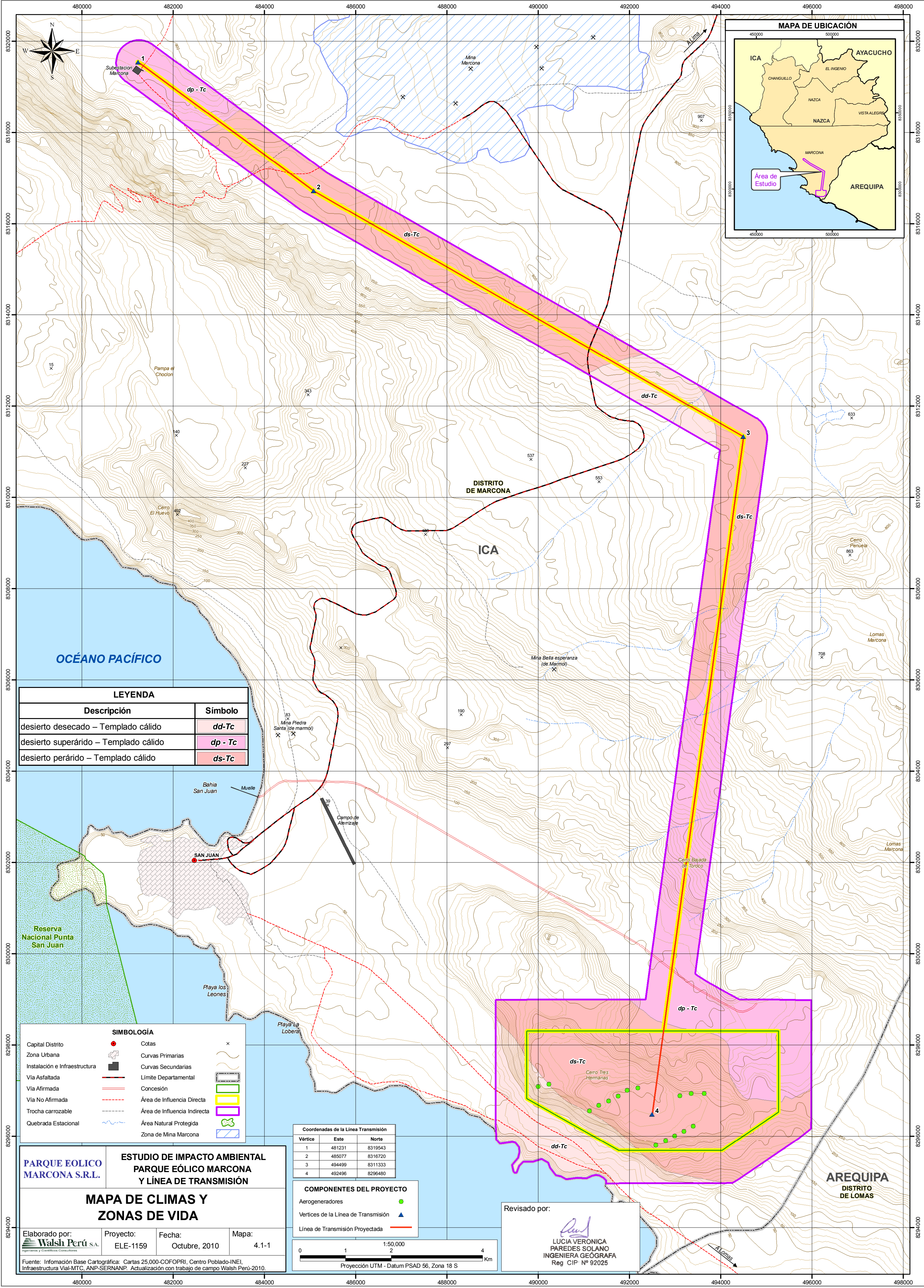


Foto 3 En esta zona de vida se caracteriza por presentar tillandsiales, la vista es circundante a la subestación Marcona. Altitud 830 msnm Agosto-2010.



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 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

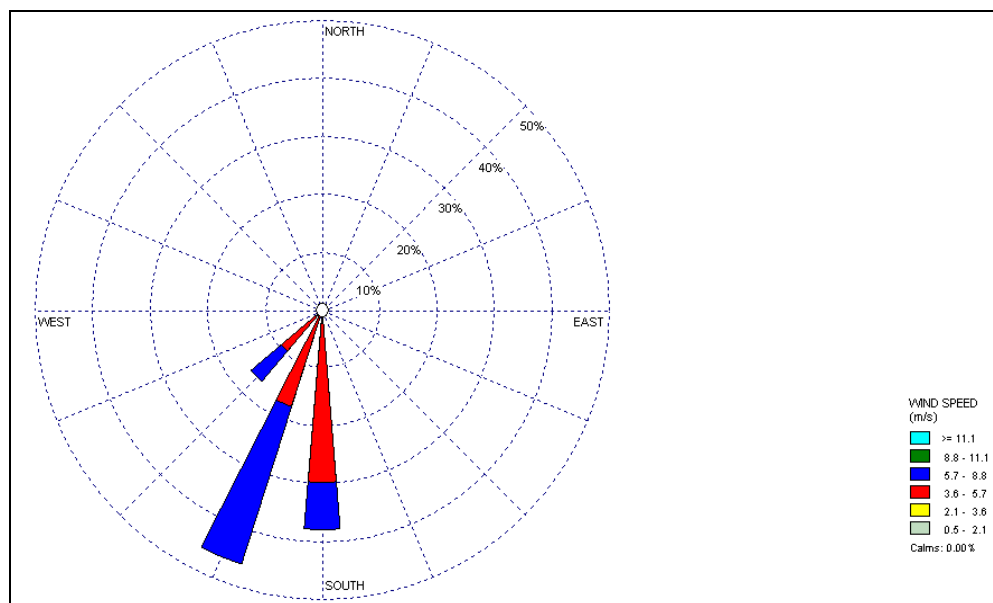
La temperatura ambiental o del aire es un parámetro que varía con la hora del día y con la estación del año. Durante el periodo de muestreo el comportamiento de la temperatura presentó un valor mínimo de 11.6 °C y un valor máximo de 19.1 °C. En general los valores registrados son típicos de los meses 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).

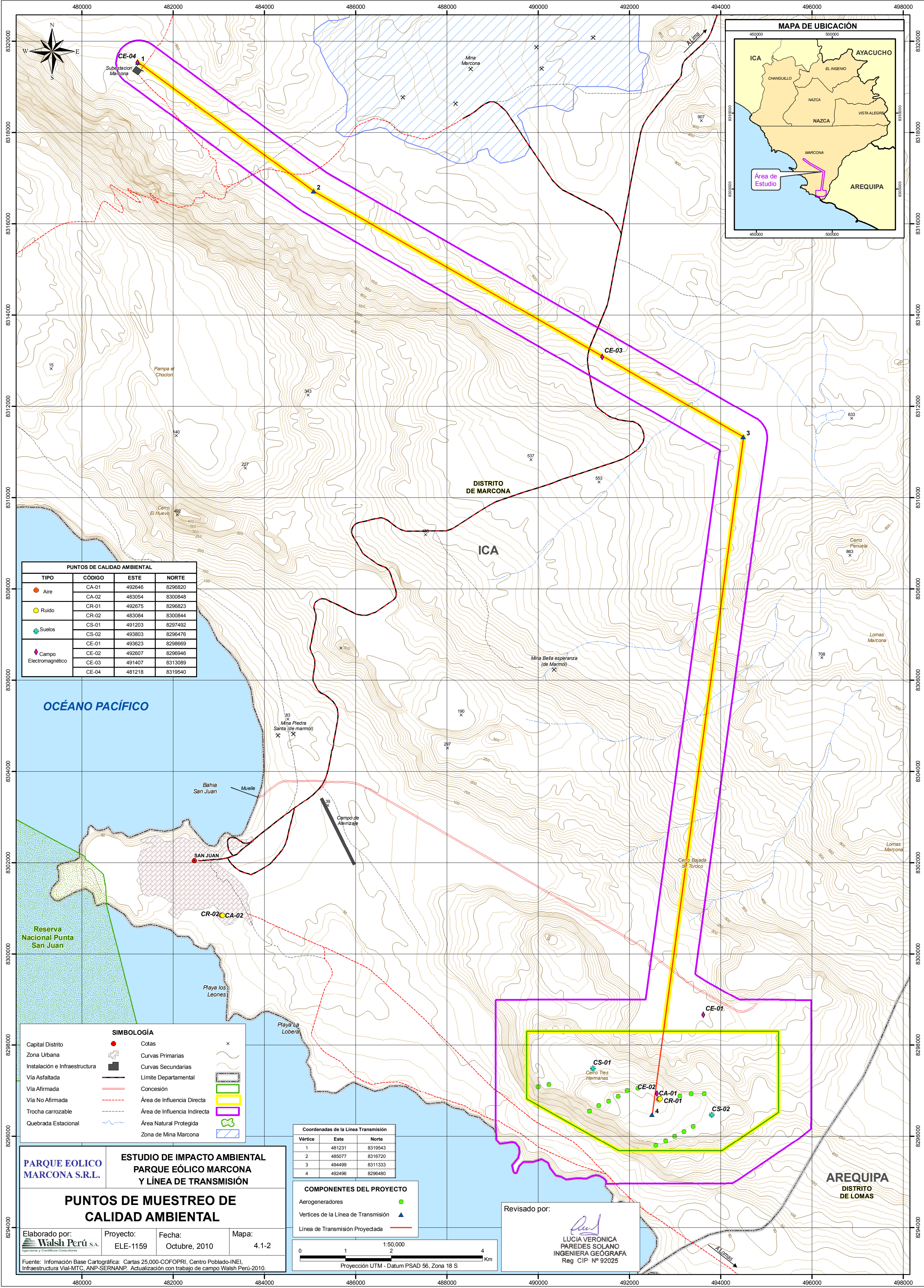
² "Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales" (Art. 3-Definiciones, inciso (s), del D.S. N° 085-2003-PCM).

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.

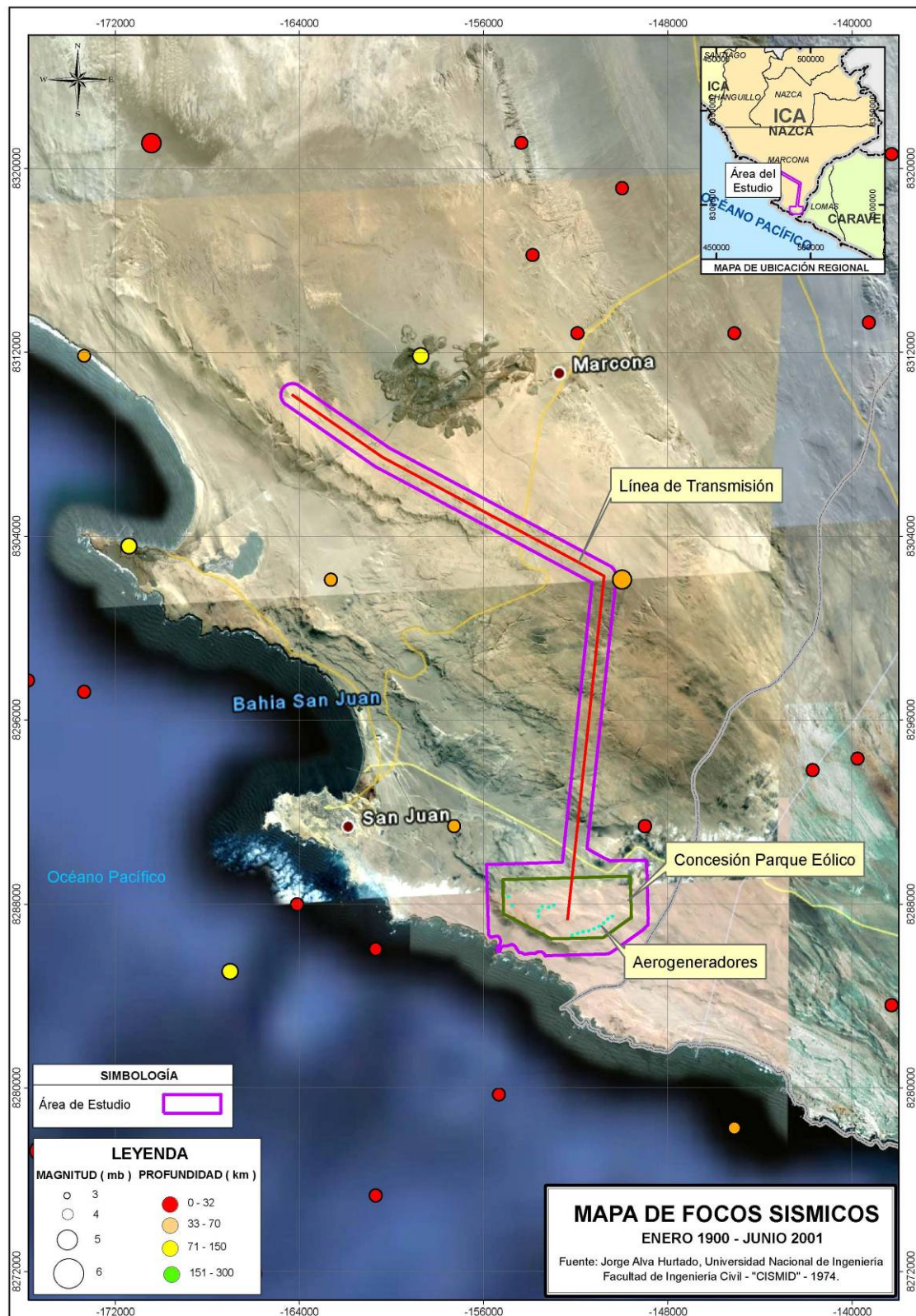
Castillo y Alva (1993) han determinado la existencia de 20 fuentes sísmicas en el territorio peruano (Cuadro 4.1.4-3). De estas, son relevantes las fuentes F3, F4, F5, F8, y F16, localizadas en el centro occidental y sur del país. Las fuentes F3, F4 y F5 corresponden a la zona de subducción denominada 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.

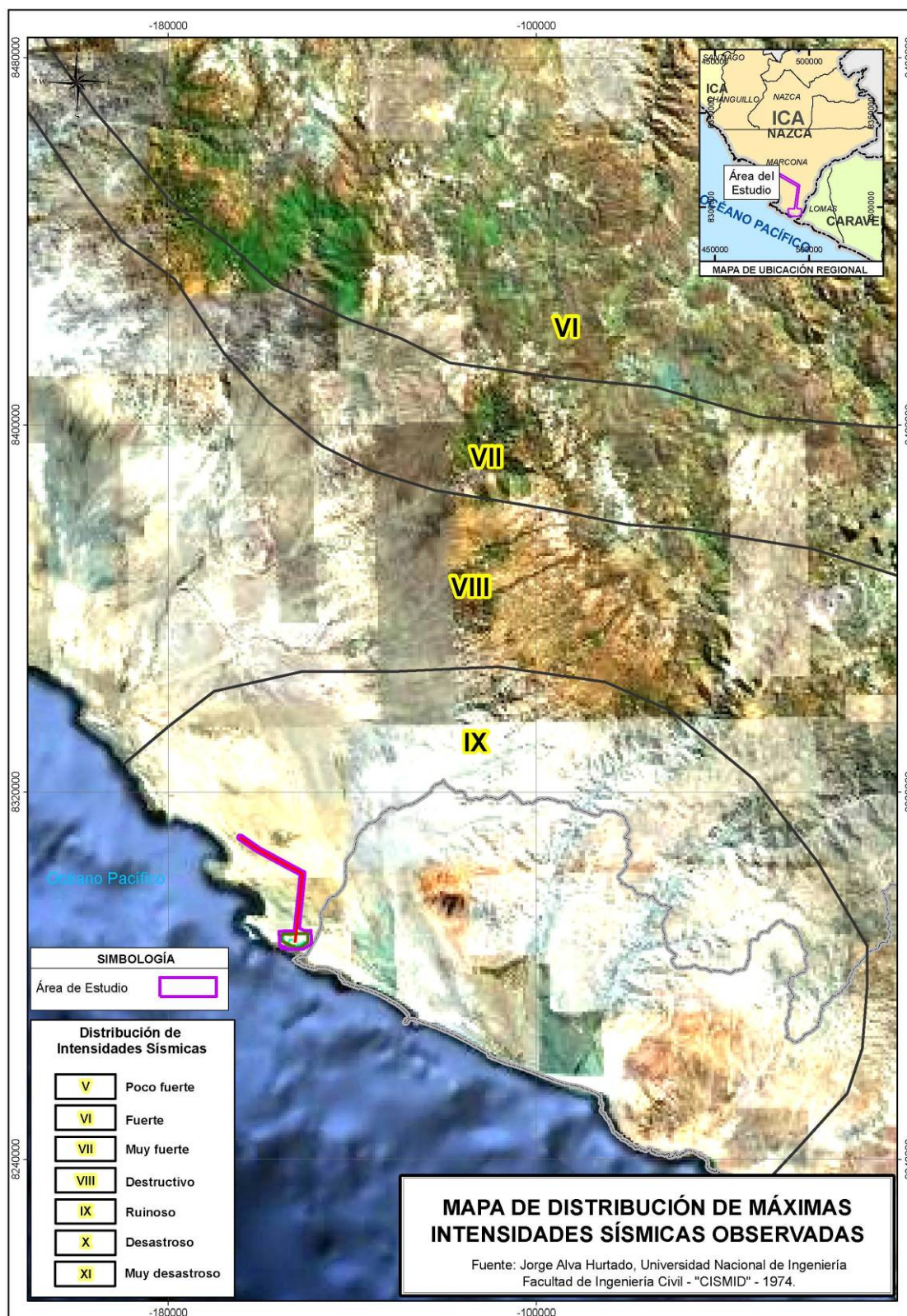


Máximas intensidades sísmicas

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

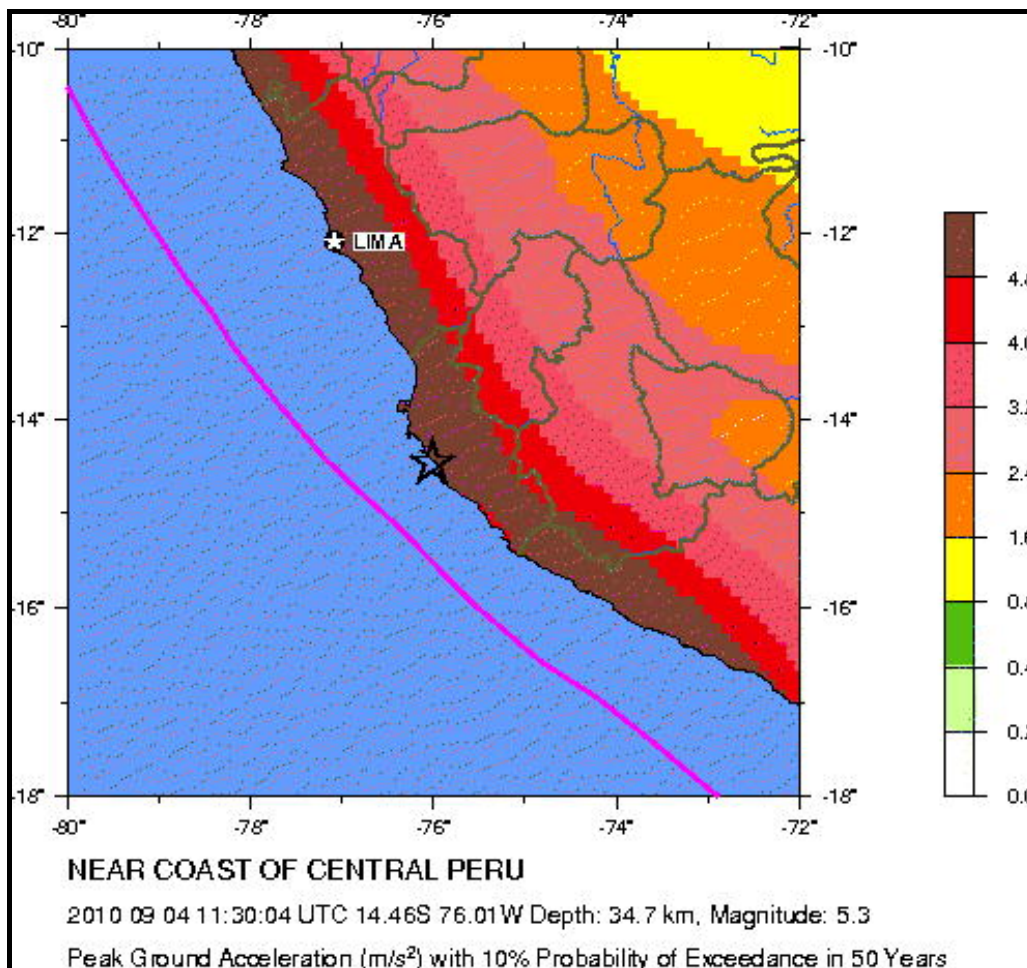
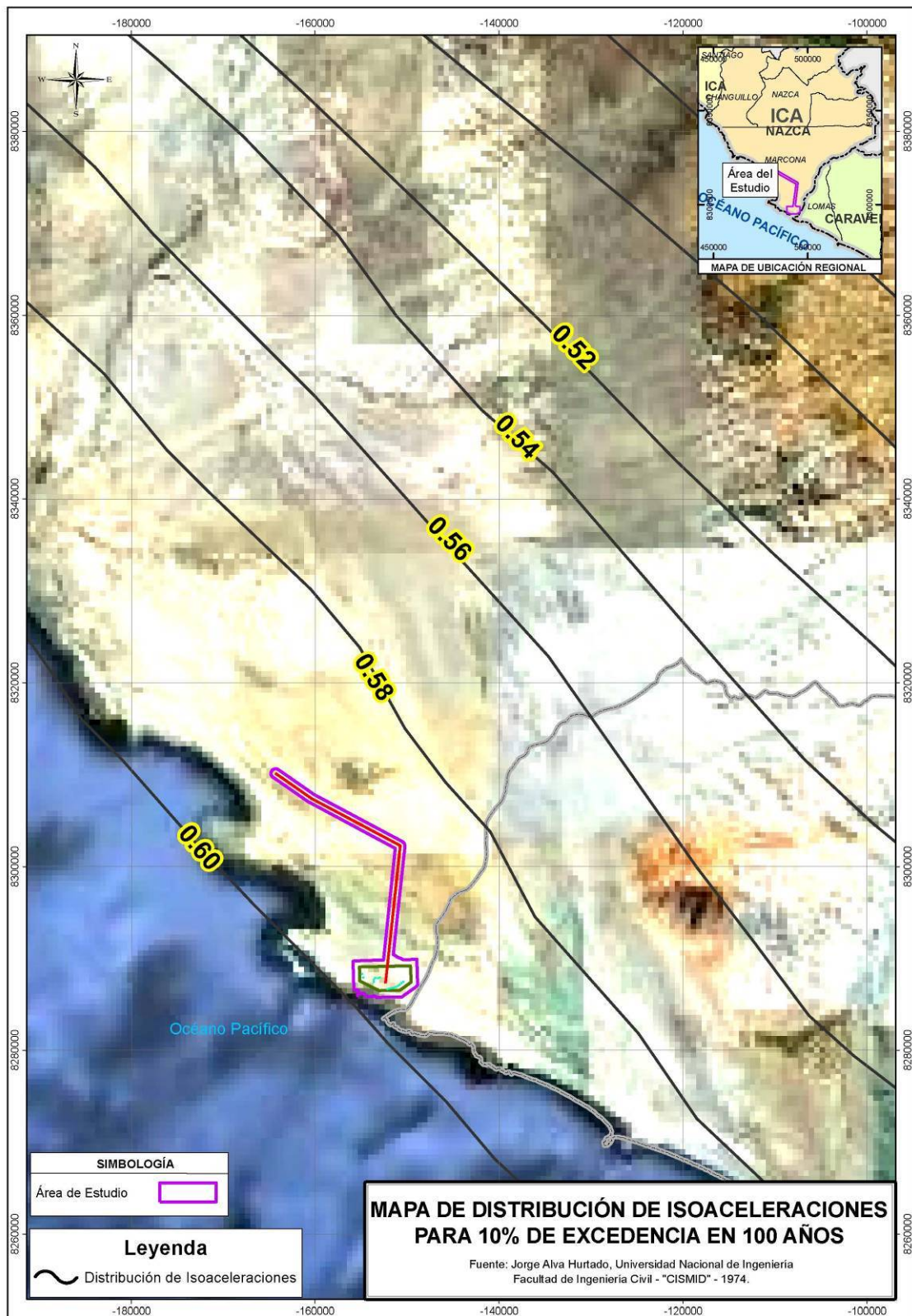


Figura 4.1.4-4 Distribución de isoaceleraciones para 10% de excedencia en 100 años



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.

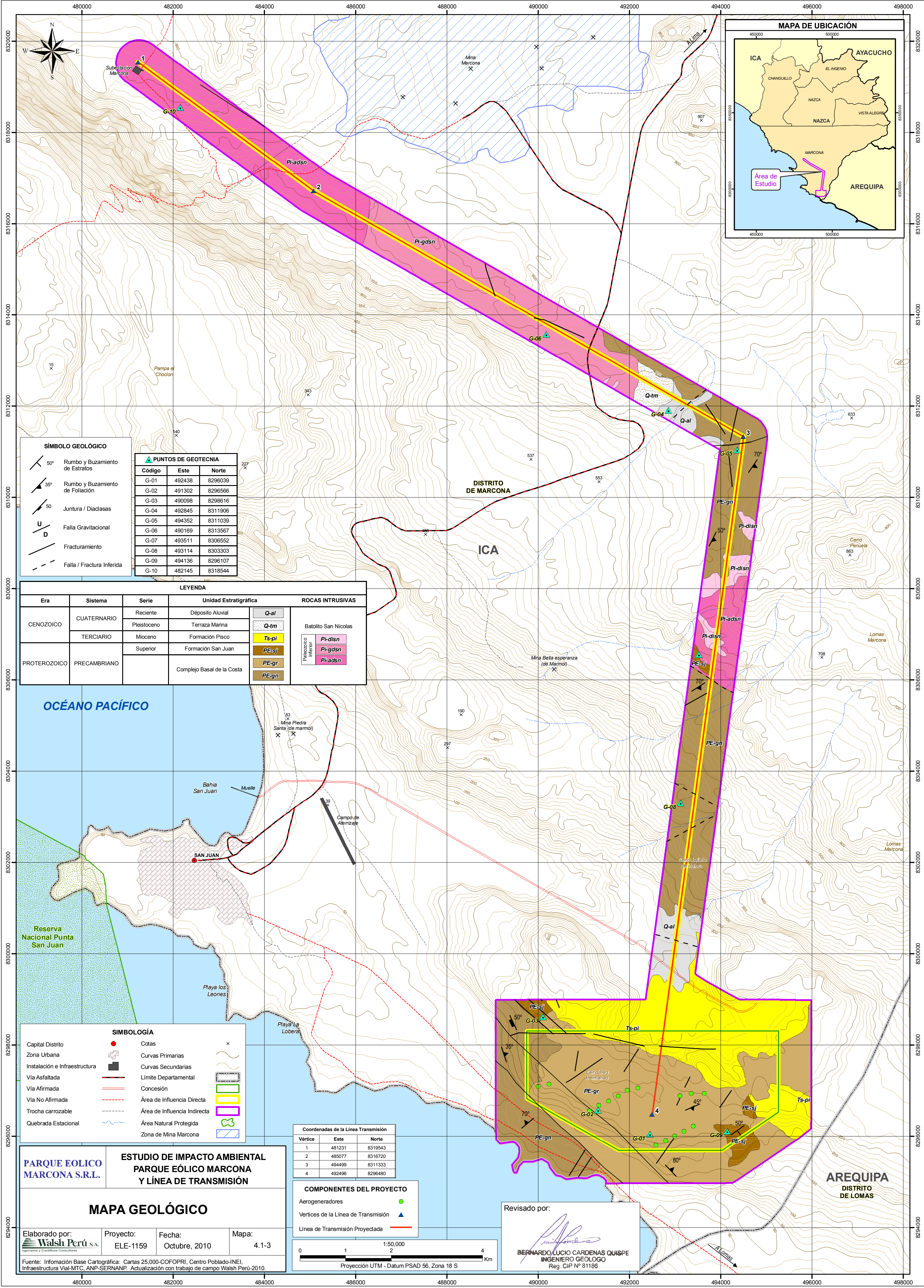
El suelo de la muestra GT-05, también ubicada cerca al campamento de mantenimiento de la Mina Marcona, corresponde al tipo SW – SM con grava, compuestas por arenas principalmente bien graduadas, limo-arcillas, con 43% de gravas, se caracteriza por tener casi ninguna a muy ligera capacidad de compresibilidad 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.

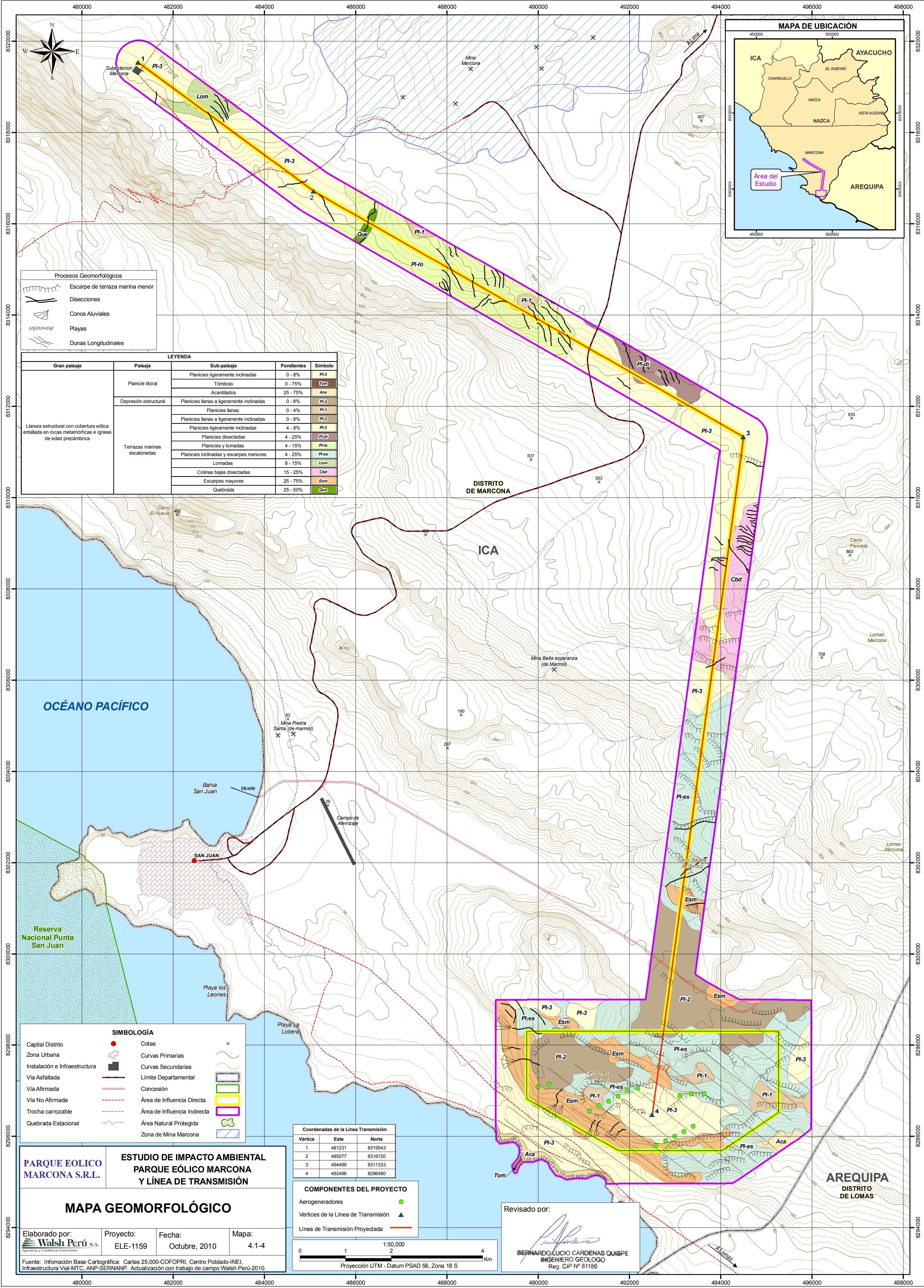
Procesos gravitatorios

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.

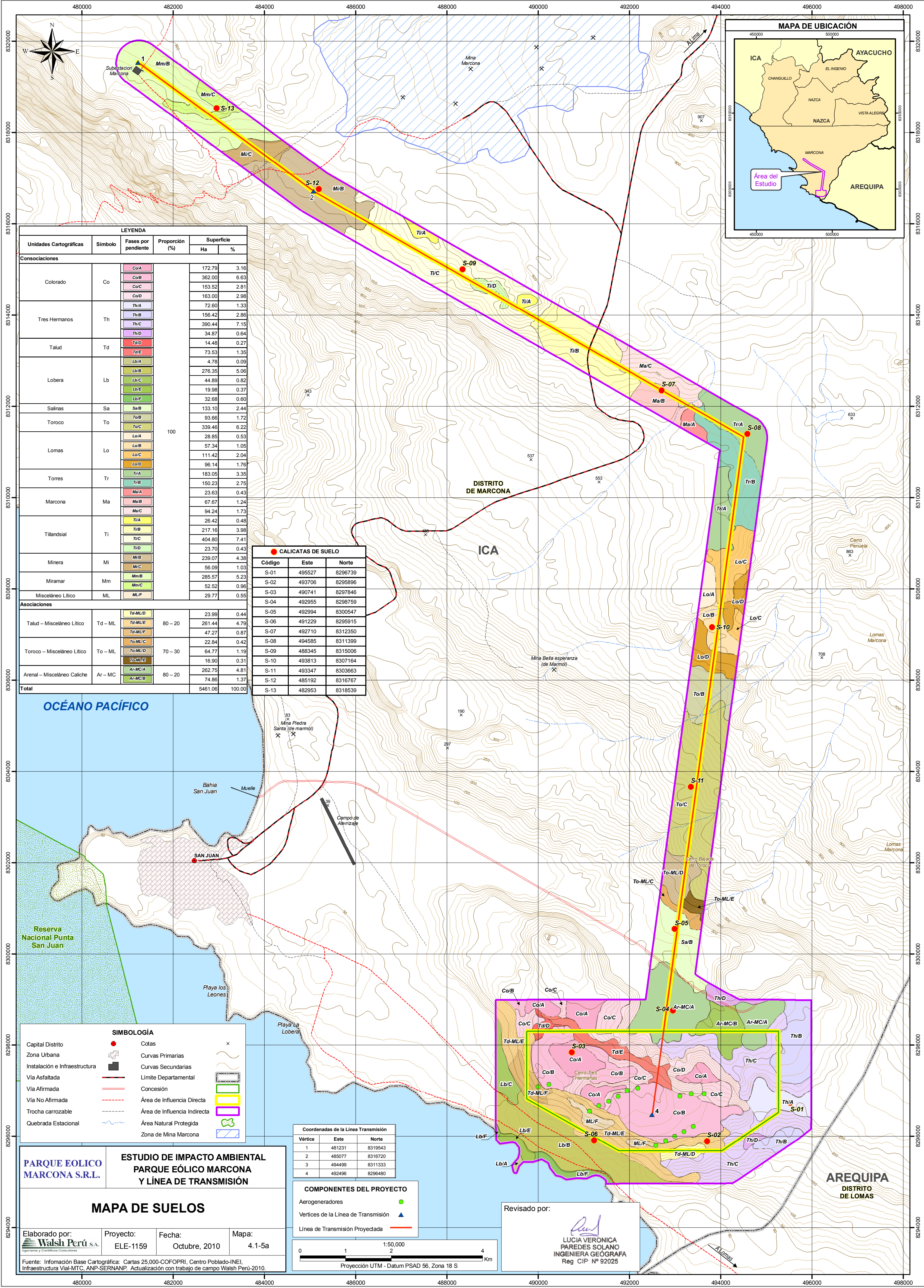
Soil Taxonomy (2010)				Nombre común de suelos
Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	
Aridisols	Calcids	Petrocalcids	Typic Petrocalcids	Colorado Toroco Miramar
	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Tres Hermanas Talud Lobera
Entisols	Psaments	Torripsaments	Lithic Torripsamments	Lomas
			Typic Torripsamments	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.



LEYENDA						
Unidades Cartográficas	Símbolo	Fases por pendiente	Proporción (%)	Superficie		
				Ha	%	
Consociaciones						
Colorado	Co	Co/A	100	172.79	3.16	
		Co/B		362.00	6.63	
		Co/C		153.52	2.81	
		Co/D		163.00	2.98	
Tres Hermanos	Th	Th/A		72.60	1.33	
		Th/B		156.42	2.86	
		Th/C		390.44	7.15	
		Th/D		34.87	0.64	
Talud	Td	Td/D		14.48	0.27	
		Td/E		73.53	1.35	
Lobera	Lb	Lb/A		4.78	0.09	
		Lb/B		276.35	5.06	
		Lb/C		44.89	0.82	
		Lb/E		19.98	0.37	
Salinas	Sa	Lb/F		32.68	0.60	
		Sa/B		133.10	2.44	
Toroco	To	To/B		93.66	1.72	
		To/C		339.46	6.22	
Lomas	Lo	Lo/A		28.85	0.53	
		Lo/B		57.34	1.05	
		Lo/C		111.42	2.04	
		Lo/D		96.14	1.76	
Torres	Tr	Tr/A		183.05	3.35	
		Tr/B		150.23	2.75	
Marcona	Ma	Ma/A		23.63	0.43	
		Ma/B		67.67	1.24	
		Ma/C		94.24	1.73	
		Ti/A		26.42	0.48	
Tillandsial	Ti	Ti/B		217.16	3.98	
		Ti/C		404.80	7.41	
		Ti/D		23.70	0.43	
Minera	Mi	Mi/B		239.07	4.38	
		Mi/C		56.09	1.03	
Miramar	Mm	Mm/B		285.57	5.23	
		Mm/C		52.52	0.96	
Misceláneo Lítico	ML	ML/F			29.77	0.55
Asociaciones						
Talud – Misceláneo Lítico	Td – ML	Td-ML/D	80 – 20	23.99	0.44	
		Td-ML/E		261.44	4.79	
		Td-ML/F		47.27	0.87	
Toroco – Misceláneo Lítico	To – ML	To-ML/C	70 – 30	22.84	0.42	
		To-ML/D		64.77	1.19	
		To-ML/E		16.90	0.31	
Arenal – Misceláneo Caliche	Ar – MC	Ar-MC/A	80 – 20	262.75	4.81	
		Ar-MC/B		74.86	1.37	
Total				5461.06	100.00	

CALICATAS DE SUELO		
Código	Este	Norte
S-01	495527	8296739
S-02	493706	8295896
S-03	490741	8297846
S-04	492955	8298759
S-05	492994	8300547
S-06	491229	8295915
S-07	492710	8312350
S-08	494585	8311399
S-09	488345	8315006
S-10	493813	8307164
S-11	493347	8303663
S-12	485192	8316767
S-13	482953	8318539

SIMBOLOGÍA		
Capital Distrito		Cotas
Zona Urbana		Curvas Primarias
Instalación e Infraestructura		Curvas Secundarias
Via Asfaltada		Límite Departamental
Via Afirmada		Concesión
Via No Afirmada		Área de Influencia Directa
Trocha carrozable		Área de Influencia Indirecta
Quebrada Estacional		Área Natural Protegida
		Zona de Mina Marcona

PARQUE EOLICO MARCONA S.R.L.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO MARCONA
Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN

MAPA DE SUELOS

Elaborado por:
Walsh Perú S.A.
Ingeniería y Científica Consultores

Proyecto:
ELE-1159

Fecha:
Octubre, 2010

Mapa:
4.1-5a

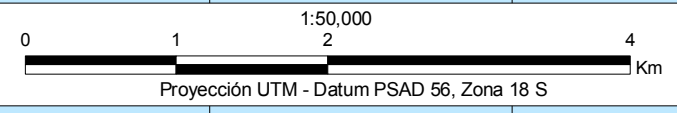
Fuente: Información Base Cartográfica: Cartas 25,000-COFOPRI, Centro Poblado-INEI, Infraestructura Vial-MTC, ANP-SERNANP. Actualización con trabajo de campo Walsh Perú-2010.

COMPONENTES DEL PROYECTO
Aerogeneradores
Vertices de la Línea de Transmisión
Línea de Transmisión Propyectada

Revisado por:

LUCIA VERÓNICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N° 92025

Coordenadas de la Línea Transmisión		
Vértice	Este	Norte
1	481231	8319543
2	485077	8316720
3	494499	8311333
4	492496	8296480



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. Pertenecer 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 suelto, 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 suelto, 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 diagnostico (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.

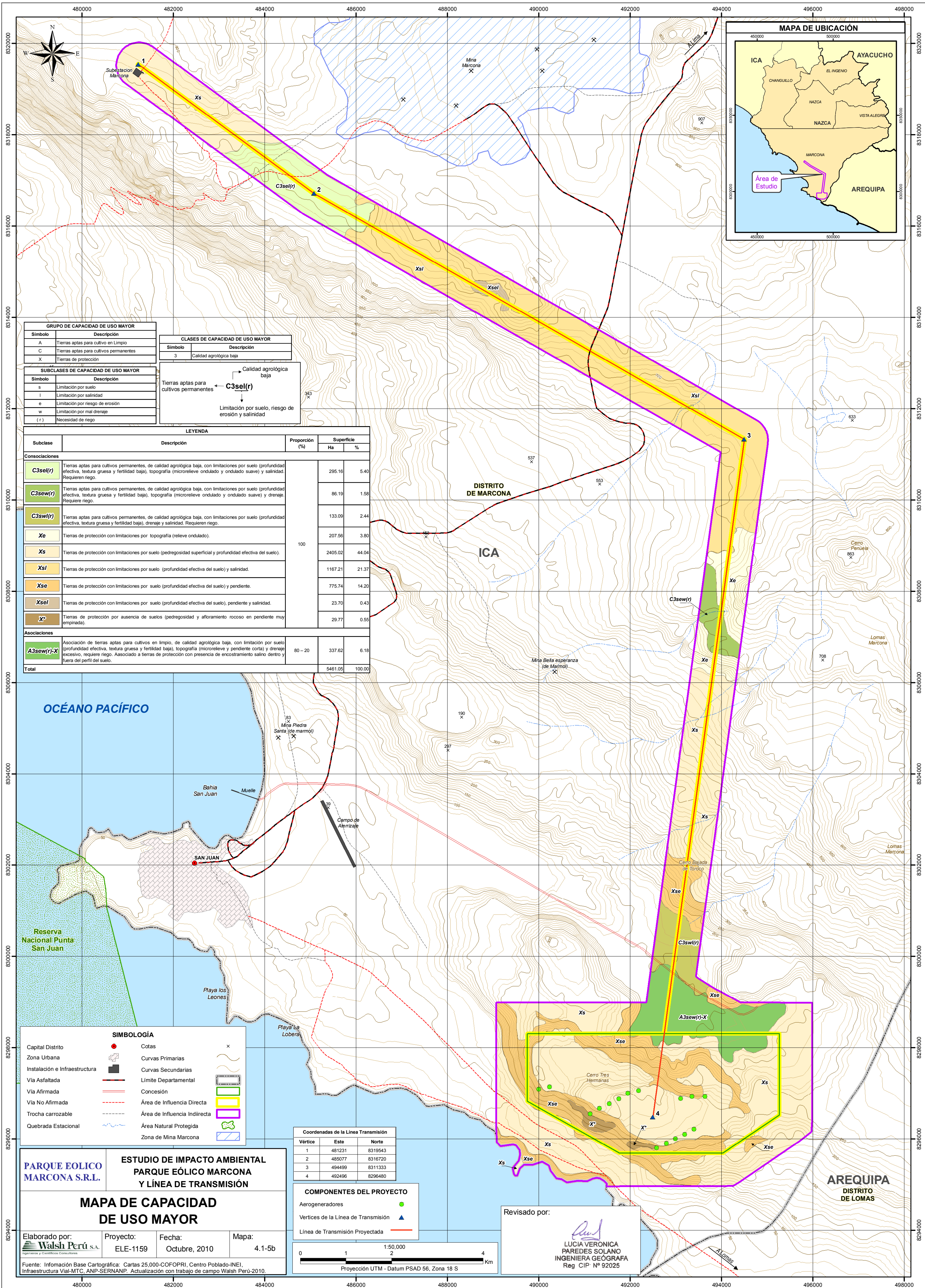
4.1.6.5.1 Unidades de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra

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.

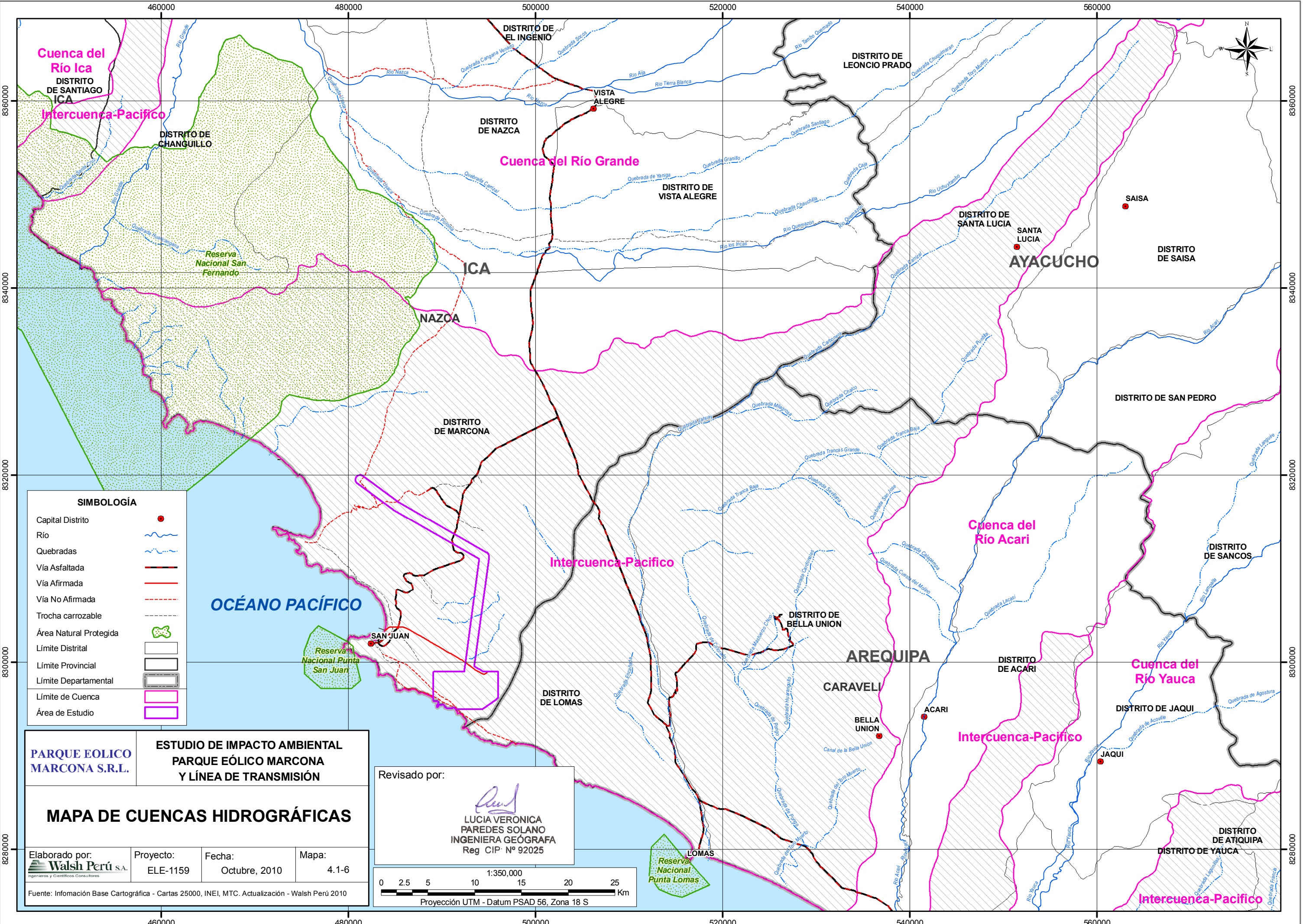
El río Nazca presenta descargas únicamente durante las épocas de lluvias en la cuenca alta, es decir en los meses de enero a marzo, habiendo años en que aún en dicho período se presenta completamente seco; las descargas que se caracterizan por ser esporádicas y de corta duración no llegan a desaguar 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.



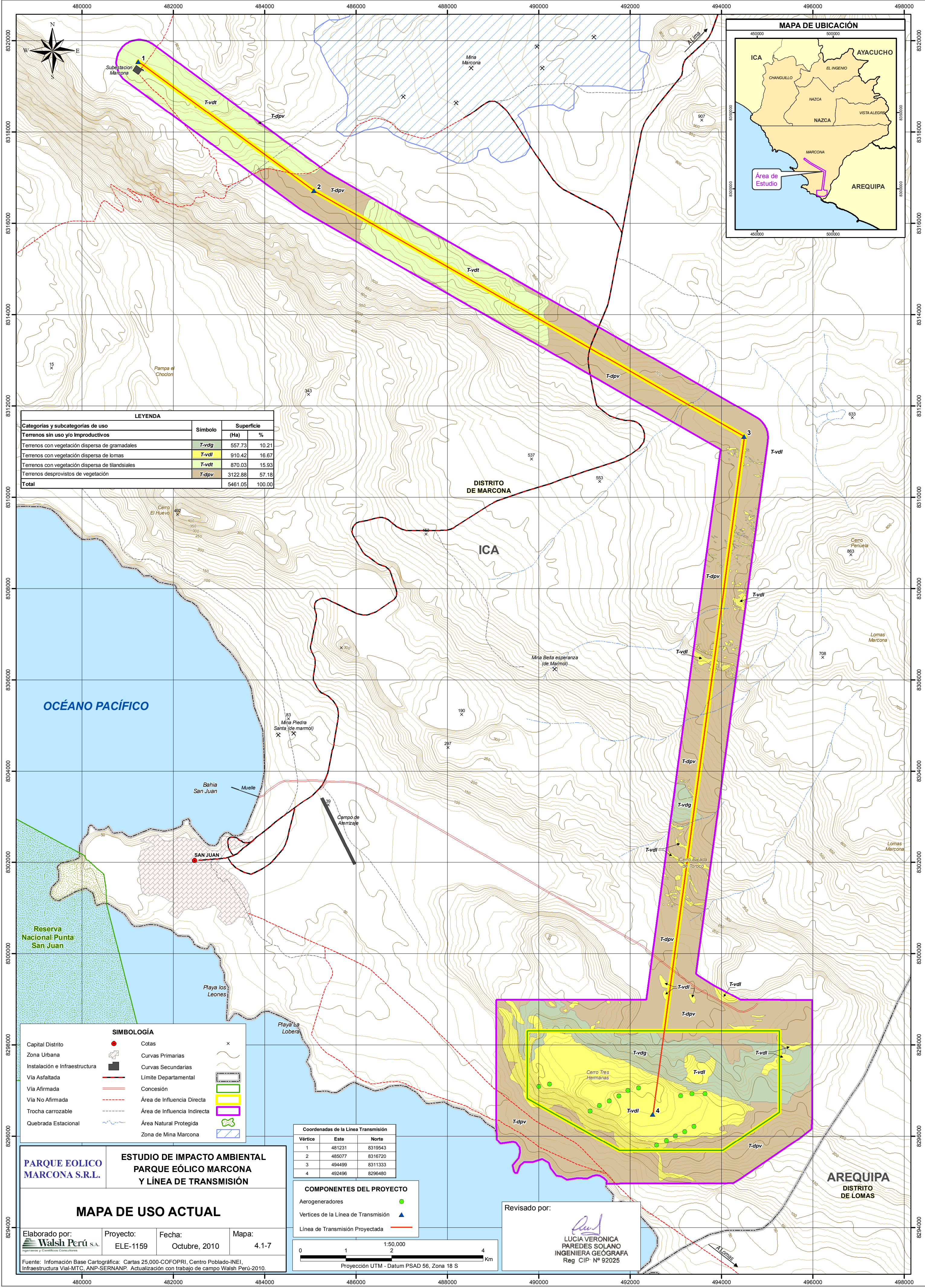
Foto 3 Vista tomada cerca a la subestación Marcona, como se aprecia los tillandsiales se encuentran dispersos. Julio - 2010.

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 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).



Foto 4 Vista tomada desde la vía antigua a Lomas, la vegetación es escasa o nula. Julio – 2010.



LEYENDA			
Categorías y subcategorías de uso		Superficie	
	Símbolo	(Ha)	%
Terrenos sin uso y/o improductivos		557.73	10.21
Terrenos con vegetación dispersa de gramadales	T-vdg	910.42	16.67
Terrenos con vegetación dispersa de lomas	T-vdl	870.03	15.93
Terrenos con vegetación dispersa de tilandsiales	T-dpv	3122.88	57.18
Terrenos desprovistos de vegetación		5461.05	100.00
Total			

SIMBOLOGÍA			
Capital Distrito		Cotas	x
Zona Urbana		Curvas Primarias	
Instalación e Infraestructura		Curvas Secundarias	
Vía Asfaltada		Límite Departamental	
Vía Afirmada		Concesión	
Vía No Afirmada		Área de Influencia Directa	
Trocha carrozable		Área de Influencia Indirecta	
Quebrada Estacional		Área Natural Protegida	
		Zona de Mina Marcona	

PARQUE EOLICO
MARCONA S.R.L.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO MARCONA
Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN

MAPA DE USO ACTUAL

Elaborado por:
Walsh Perú S.A.
Ingeniería y Científicos Consultores

Proyecto:
ELE-1159

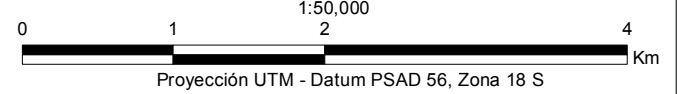
Fecha:
Octubre, 2010

Mapa:
4.1-7

Fuente: Información Base Cartográfica: Cartas 25.000-COFOPRI, Centro Poblado-INEI, Infraestructura Vial-MTC, ANP-SERNANP. Actualización con trabajo de campo Walsh Perú-2010.

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:

LUCIA VERONICA
PAREDES SOLANO
INGENIERA GEOGRAFA
Reg CIP N° 92025

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	Número	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.

