



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS, EXPEDIENTES
Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE
PLANES Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE LOS SERVICIOS DE GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

INFORME N° 04

Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado

**“Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos
Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan
Bautista, Departamento de Loreto”**

Municipalidad Distrital de San Juan Bautista

VERSIÓN 01

CONSORCIO

FICHTNER



LIMA, NOVIEMBRE DE 2014

REVISIONES

VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	REALIZADO	REVISADO	VERIFICADO	APROBADO
1	17/11/2014	Primera edición	Personal Técnico	Especialista del Área	Responsable de Calidad	Gerente de Consultoría

CONTENIDO

Resumen Ejecutivo.....	1
1 Descripción del proyecto	45
1.1 Antecedentes	45
1.2 Nombre del proyecto.....	45
1.3 Objetivo y justificación del proyecto.....	46
1.3.1 Objetivo	46
1.3.2 Justificación	46
1.4 Localización geográfica y política	46
1.4.1 Vías de Acceso.....	47
1.4.2 Propietario	51
1.4.3 Área y Perímetro	51
1.4.4 Coordenadas Técnicas.....	51
1.5 Marco Legal de referencia.....	53
1.6 Autoridades competentes.....	55
1.6.1 Gobierno Nacional	55
1.6.2 Otras autoridades vigilantes en materia ambiental	57
1.6.3 Gobierno local	58
1.6.4 Organismos no estatales vinculados	58
1.7 Envergadura del proyecto	59
1.8 Área de influencia directa.....	59
1.9 Área de influencia indirecta	60
1.10 Monto estimado de inversión.....	60
1.11 Tipo de Infraestructura	61
1.12 Cantidad y características de los residuos sólidos a manejar.....	68
1.12.1 Origen domiciliario	68
1.12.2 Origen No Domiciliario	68
1.12.3 Generación Total de Residuos Sólidos	69
1.13 Distribución del área general del proyecto.....	71
1.13.1 Relleno Sanitario	73
1.13.2 Instalaciones eléctricas.....	75
1.14 Accesibilidad del área general del proyecto	75
1.15 Barrera sanitaria.....	75
1.16 Cerco Perimétrico	75
1.17 Vida útil del proyecto.....	76
1.18 Señalización y letreros de información	77
1.19 Sistema contra incendios y dispositivos de seguridad.....	86
1.20 Sistema de pesaje y registro	88
1.21 Sistema de abastecimiento de agua potable, disposición de aguas residuales.....	89
1.21.1 Abastecimiento de Agua.....	89

1.22	Instalaciones complementarias	91
1.22.1	Caseta Administrativa y de Servicios	92
1.22.2	Caseta para Vigilancia	92
1.22.3	Caseta Control y Guardianía	93
1.22.4	Caseta para Parqueo de Maquinaria	93
1.22.5	Caseta para Grupo Electrónico	94
1.22.6	Planta de fabricación de compost	94
1.22.7	Planta de reciclaje de inorgánicos reaprovechables	94
1.22.8	Balanza	95
1.23	Estimación de generación de líquidos lixiviados	95
1.24	Estimación de generación de gases y emisión de olores	98
1.25	Descripción de las etapas del proyecto	102
1.25.1	Etapas 1: Preliminar	105
1.25.2	Etapas 2: construcción o adecuación	110
1.25.3	Etapas de Operación y Mantenimiento	148
1.25.4	Etapas de Cierre Clausura y pos clausura	195
2	Línea base	206
2.1	Ubicación, extensión y emplazamiento del proyecto	206
2.2	Medio físico	210
2.2.1	Selección de área	210
2.2.2	Suelo	212
2.2.3	Fisiografía	217
2.2.4	Topografía	217
2.2.5	Geología, geomorfología, geotecnia y geofísica	219
2.2.6	Hidrología e hidrogeología	221
2.2.7	Meteorología, climas y zonas de vida	223
2.2.8	Resultados de Monitoreo Basal	232
2.2.9	Vulnerabilidad y peligros de origen natural	244
2.3	Medio biológico	246
2.3.1	Formaciones ecológicas	246
2.3.2	Vegetación natural	249
2.3.3	Fauna general	251
2.3.4	Áreas naturales protegidas	254
2.4	Medio Social, económico, cultural y antropológico	255
2.4.1	Antecedentes Históricos	255
2.4.2	Medio Social	256
2.4.3	Medio Económico	259
2.4.4	Medio Cultural	262
2.4.5	Vulnerabilidad y peligros de origen antrópico	264
3	Plan de participación ciudadana	265
3.1	Acciones realizadas	265
3.1.1	Taller de presentación	265
3.1.2	Monitoreo	266
3.1.3	Encuestas de percepción directa	266
3.1.4	Acciones por realizar	266

3.1.5	Estrategia de socialización del proyecto	267
3.1.6	Participación Ciudadana	267
3.1.7	Comunicación y difusión	268
3.1.8	Coordinación interinstitucional	268
3.1.9	Gestión Política	269
3.1.10	Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante el procedimiento de validación del EIA SD.....	269
3.1.11	Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante la ejecución del proyecto.	269
3.2	Estrategia social en el area directa de la planta de tratamiento de residuos solidos del distrito de san juan bautista	270
3.3	Presupuesto	285
4	Caracterización de impacto ambiental	286
4.1	Metodología	286
4.1.1	Criterios de evaluación	286
4.2	Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales....	291
4.3	Identificación y evaluación de impactos ambientales para la infraestructura de relleno sanitario.....	292
4.4	Identificación y evaluación de impactos ambientales para la planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de separación de residuos inorgánicos reciclables.....	299
4.4.1	En el aire	301
4.4.2	En el suelo.....	301
4.4.3	En el agua	302
4.4.4	En el paisaje	302
4.4.5	En fauna	302
4.4.6	En flora	303
4.5	Impactos más destacados (positivos y negativos) por etapas:	303
5	Estrategias de manejo ambiental.....	305
5.1	Plan de manejo ambiental	305
5.2	Plan de vigilancia ambiental.....	324
5.2.1	Monitoreo Ambiental.....	330
5.3	Plan de contingencia	339
5.3.1	Objetivos	339
5.3.2	Alcance.....	339
5.3.3	Plan de respuesta de emergencias.....	339
5.3.4	Tipos de Emergencias.	339
5.3.5	Emergencias Naturales	340
5.3.6	Emergencias Técnicas	340
5.3.7	Emergencias Sociales	340
5.3.8	Niveles de Emergencias	340
5.3.9	Eventos que pueden generar emergencias en el area del proyecto....	342
5.3.10	Acciones de respuesta a emergencias	345
5.3.11	En caso de sismos.....	346
5.3.12	En caso de lluvias torrenciales	347

5.3.13	Deslizamientos	347
5.3.14	En Caso de Incendios.....	347
5.3.15	En caso de derrame de sustancias peligrosas.....	348
5.3.16	En caso de fugas de biogas.....	349
5.3.17	En caso de derrame de lixiviados	349
5.3.18	En caso de explosiones por emanación de gas	351
5.3.19	En caso de falla en la poza de almacenamiento de lixiviados.....	352
5.3.20	En caso de proliferación de vectores sanitarios	353
5.3.21	En caso de proliferación de aves.....	354
5.3.22	En caso de imposibilidad de acceso a los frentes de trabajo	355
5.3.23	En caso de emanación de olores molestos.....	355
5.3.24	En caso de accidente vehicular	356
5.3.25	En caso de accidente personales	357
5.3.26	En caso de problemas con la población beneficiaria.....	358
5.4	Plan de cierre.....	359
5.4.1	Recuperación del área:.....	360
5.5	Resumen de los compromisos ambientales	364
6	Valorización económica de los impactos ambientales	368
6.1	Introducción	368
6.2	Bienes y servicios de los aspectos ambientales.....	368
6.2.1	Componente suelo	369
6.2.2	Componente Aire.....	369
6.3	Metodología	369
6.4	Valorización de impactos ambientales	371
6.4.1	Valorización Económica por Valor de Uso	371
6.4.2	Valoración Económica de Impactos.....	371
6.4.3	Valor Económico Total de los impactos del proyecto.....	372
7	Nombre de la empresa consultora, nombres y firma de los profesionales que intervinieron en la elaboración del eia sd	374
8	Conclusiones	375
9	Recomendaciones	376
10	Anexos.....	377

INDICE DE TABLAS

Tabla 0-1	Cantidad y características de los residuos a manejar	6
Tabla 0-2	Dimensiones de los principales componentes de la infraestructura	7
Tabla 0-3	Vías de acceso al área general del proyecto	7
Tabla 0-4	Presupuesto del plan de capacitación y educación ambiental	37
Tabla 0-5	Valores para la evaluación de impactos ambientales.....	37
Tabla 0-6	Coordenadas de puntos de monitoreo de lixiviados.....	41
Tabla 1-1	Límites del Distrito de San Juan Bautista.....	46
Tabla 1-2	Límites del terreno para la construcción del relleno sanitario en el distrito de San Juan Bautista.....	47
Tabla 1-3	Vías de acceso al proyecto.....	48

Tabla 1-4	Áreas del presente proyecto	51
Tabla 1-5	Coordenadas UTM del Área del Proyecto del Distrito de San Juan Bautista – Loreto	52
Tabla 1-6	Coordenadas UTM del Área de Habilitación de la Vía del Distrito de San Juan Bautista – Loreto	52
Tabla 1-7	Costos de inversión del proyecto	60
Tabla 1-8	Personal recomendado para la etapa de disposición final	63
Tabla 1-9	Proyección de generación de residuos domiciliarios-urbano.....	68
Tabla 1-10	Composición de residuos sólidos domiciliarios	68
Tabla 1-11	Proyección de generación de residuos no domiciliarios-urbano.....	69
Tabla 1-12	Composición de residuos sólidos comerciales	69
Tabla 1-13	Cantidad de Residuos Sólidos que llegarán al Relleno Sanitario	70
Tabla 1-14	Volumen de Residuos Sólidos a ser dispuestos en el Relleno Sanitario	70
Tabla 1-15	Áreas operativas y de servicios-Relleno Sanitario de San Juan Bautista... ..	71
Tabla 1-16	Parámetros de Diseño para el Relleno Sanitario Villa San Juan	77
Tabla 1-17	Señales regulatorias viales	84
Tabla 1-18	Señales preventivas viales	85
Tabla 1-19	Cálculo de los consumos de agua Gw y Gv del balance hídrico	96
Tabla 1-20	Producción de lixiviados - RS San Juan Bautista.....	97
Tabla 1-21	Producción unitaria de biogás – RS San Juan Bautista	99
Tabla 1-22	Producción total de biogás – RS San Juan Bautista	100
Tabla 1-23	Cronograma general de implementación del Relleno Sanitario Villa San Juan	104
Tabla 1-24	Cantidad de descapote del Relleno Sanitario Villa San Juan	112
Tabla 1-25	Cantidades de movimientos de tierra Relleno Sanitario Villa San Juan	118
Tabla 1-26	Coordenadas de Puntos de Monitoreo de posibles Fugas de Lixiviados.... ..	147
Tabla 1-27	Ficha técnica polímero para cubierta temporal de residuos	163
Tabla 1-28	Inventario de chimeneas del relleno sanitario Villa San Juan.....	164
Tabla 1-29	Elementos de protección personal para trabajadores	179
Tabla 1-30	Personal REQUERIDO para la operación.....	189
Tabla 1-31	Maquinaria y equipos – Relleno Sanitario Villa San Juan	194
Tabla 1-32	Herramientas menores para personal y otros elementos	194
Tabla 2-1	Delimitación del área de emplazamiento del proyecto	207
Tabla 2-2	Valoración de alternativas de selección de sitio	211
Tabla 2-3	Reporte de las clasificaciones de las calicatas	213
Tabla 2-4	Rangos de permeabilidad relativos por tipo de suelo	213
Tabla 2-5	Valores de coeficientes de permeabilidad según los reportes de laboratorio	214
Tabla 2-6	Nivel de cimentación propuesta	215
Tabla 2-7	Parámetros de cálculo de capacidad de carga	215
Tabla 2-8	Capacidad Portante para la calicata S-5.....	216
Tabla 2-9	Resumen de Capacidad Portante para las calicatas investigadas	216
Tabla 2-10	Poligonal de coordenadas UTM Zona 18S en Datum WGS 84 – Área del Proyecto	218
Tabla 2-11	Poligonal de coordenadas UTM Zona 18S en Datum WGS 84 – Área de Habilitación de la Vía	218

Tabla 2-12	Valores de Temperatura (°C)	223
Tabla 2-13	Valores de humedad relativa (%)	224
Tabla 2-14	Valores de velocidad del viento (m/s)	225
Tabla 2-15	Valores de vaporación total mensual (mm)	227
Tabla 2-16	Cantidad de horas de sol	228
Tabla 2-17	Radiación solar incidente	230
Tabla 2-18	Cálculo de la evapotranspiración potencial	230
Tabla 2-19	Ubicación de estaciones de monitoreo de Calidad de Aire	233
Tabla 2-20	Parámetros a evaluar de calidad de aire	233
Tabla 2-21	Ubicación de las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental	238
Tabla 2-22	Parámetros de monitoreo de ruido ambiental	238
Tabla 2-23	Ubicación de las estaciones de monitoreo de Calidad de Agua	241
Tabla 2-24	Ubicación de las estaciones de monitoreo de Calidad de Agua	241
Tabla 2-25	Ubicación de las estaciones de muestreo de evaluación de flora	249
Tabla 2-26	Especies de flora registradas	250
Tabla 2-27	Ubicación del puntos de observación de evaluación de Fauna Silvestre	252
Tabla 2-28	Composición de la fauna silvestre en el área de estudio. Julio 2014. ..	252
Tabla 2-29	Características demográficas de San Juan Bautista	257
Tabla 2-30	PBI regional según sectores	259
Tabla 2-31	Productos principales, superficie cosechada y producción	260
Tabla 2-32	Producción agropecuaria	261
Tabla 2-33	Flujo turístico 2005 y 2006	261
Tabla 3-1	Cronograma de vigilancia ambiental y social en la etapa de construcción, operación, cierre y post cierre	281
Tabla 3-2	Presupuesto del plan de capacitación y educación ambiental	285
Tabla 4-1	Valores para la evaluación de impactos ambientales	288
Tabla 5-1	Medidas del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección de los potenciales impactos ambientales negativos-Relleno Sanitario	306
Tabla 5-2	Medidas del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección de los potenciales impactos ambientales negativos-Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación Residuos inorgánico Reciclables	316
Tabla 5-3	Presupuesto del personal estimado del plan de manejo ambiental -....	321
Tabla 5-4	Presupuesto general estimado del plan de manejo ambiental	321
Tabla 5-5	Presupuesto de supervisión del plan de manejo ambiental	324
Tabla 5-6	Presupuesto de las otras actividades comprendidas en el Plan de manejo ambiental con financiamiento de otros componentes del proyecto	324
Tabla 5-7	Medidas del Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental – Vigilancia Sanitaria	326
Tabla 5-8	Medidas del Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental – Vigilancia Ambiental	327
Tabla 5-9	Formulario 01: Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de aire	331
Tabla 5-10	Formulario 02: Ficha de reporte de resultados - monitoreo de calidad de ruido	332

Tabla 5-11	Formulario 03: Ficha de reporte de resultados - monitoreo de lixiviados....	333
Tabla 5-12	Coordenadas de puntos de monitoreo de lixiviados.....	335
Tabla 5-13	Presupuesto del plan de monitoreo ambiental	336
Tabla 5-14	Presupuesto del monitoreo ocupacional	337
Tabla 5-15	Cronograma de ejecución y costo del Plan de Vigilancia, incluye Monitoreo Ambiental	338
Tabla 5-16	Niveles de Emergencia.....	341
Tabla 5-17	Identificación de eventos que pueden ocurrir en el marco del proyecto según su nivel de emergencia	343
Tabla 5-18	Emergencia según etapas del proyecto.....	344
Tabla 5-19	Acciones de respuesta en caso de sismos	346
Tabla 5-20	Acciones de respuesta en caso de incendio	347
Tabla 5-21	Acciones de respuesta en caso de fugas de biogas	349
Tabla 5-22	Acciones de respuesta en caso de derrame de lixiviados.....	350
Tabla 5-23	Acciones de respuesta en caso de xplisiones por emanación de gas....	351
Tabla 5-24	Acciones de respuesta en caso de falla en la poza de almacenamiento de lixiviados.....	353
Tabla 5-25	Acciones de respuesta en caso de imposibilidad de acceso a los frentes de trabajo	355
Tabla 5-26	Acciones de respuesta en caso de emanación de olores molestos	356
Tabla 5-27	Acciones de respuesta en caso de accidente vehicular	356
Tabla 5-28	Acciones de respuesta en caso de accidente personales	357
Tabla 5-29	Acciones de respuesta en caso de problemas con la población beneficiaria	358
Tabla 5-30	Acciones del Plan de Cierre.....	361
Tabla 5-31	Cronograma de las medidas de cierre y post cierre (base 1 año)	363
Tabla 5-32	Presupuesto del cierre de la infraestructura.....	364
Tabla 5-33	Cuadro resumen de los compromisos ambientales.....	365
Tabla 6-1	Cuadro resumen de los compromisos ambientales.....	373

INDICE DE FIGURAS

Figura 0-1	Temperaturas de la estación Puerto Almenda	19
Figura 1-1	Ubicación y Perimétrico del área total del proyecto de San Juan Bautista .	49
Figura 1-2	Vía de acceso al área del relleno sanitario de San Juan Bautista	50
Figura 1-3	Esquema del relleno sanitario.....	63
Figura 1-4	Distribución general de planta de residuos orgánicos.....	65
Figura 1-5	Esquema del proceso para la elaboración de compost.....	65
Figura 1-6	Distribución general de planta de residuos inorgánicos	67
Figura 1-7	Distribución general de planta de residuos	67
Figura 1-8	Plano de Distribución general del Relleno	73
Figura 1-9	Propuesta de Cerco Perimetral en alambre	76
Figura 1-10	Señales obligatorias.....	80

Figura 1-11	Señales reglamentarias.....	81
Figura 1-12	Señales informativas.....	82
Figura 1-13	Señales de advertencia.....	82
Figura 1-14	Señales de emergencia.....	83
Figura 1-15	Señales de protección contra incendios	83
Figura 1-16	Básculas del sistema digital	89
Figura 1-17	Curvas de producción unitaria de Biogás – Residuos de San Juan Bautista.....	100
Figura 1-18	Producción total de biogás. RS San Juan Bautista.....	102
Figura 1-19	Propuesta de Valla Informativa - Esquema	105
Figura 1-20	Localización de vía de aproximación existente.....	107
Figura 1-21	Vía de acercamiento a construir.....	108
Figura 1-22	Propuesta de Cerco Perimetral en alambre.....	109
Figura 1-23	Propuesta de puerta de ingreso en malla eslabonada.....	110
Figura 1-24	Esquema general de la adecuación	111
Figura 1-25	Localización de dique contención residuos y vía acceso.....	113
Figura 1-26	Localización de vía acceso a aprovechamiento	114
Figura 1-27	Localización pozas de lixiviado	115
Figura 1-28	Localización de vía acceso a reaprovechamiento	116
Figura 1-29	Localización de vía acceso a aprovechamiento	117
Figura 1-30	Apariencia del dique contención de Loma Sur	120
Figura 1-31	Apariencia del Terraplén para vía Loma Norte	121
Figura 1-32	Apariencia final del dique ambiental Loma Sur.....	122
Figura 1-33	Apariencia final del dique ambiental Loma Norte.....	123
Figura 1-34	Perfil típico vías internas	124
Figura 1-35	Detalle Sub dren	126
Figura 1-36	Localización zanjas de drenes de fondo.....	127
Figura 1-37	Detalle Soldadura Geomembrana	128
Figura 1-38	Detalle anclaje geosintéticos	129
Figura 1-39	Detalle filtro de fondo	130
Figura 1-40	Detalle tubería de limpieza de filtros de lixiviados	131
Figura 1-41	Localización de tapones de arcilla del filtro principal de Loma Sur ...	132
Figura 1-42	Detalle tapón temporal de arcilla en filtro principal	133
Figura 1-43	Detalle filtro de control para captación	135
Figura 1-44	Detalle filtro de control para conducción.....	135
Figura 1-45	Detalle chimeneas pasivas en gavión a construir	137
Figura 1-46	Detalle canal temporal lluvias.....	138
Figura 1-47	Detalle cuneta lluvias y paso bajo vías.....	139
Figura 1-48	Detalle caja manejo de lluvias	140
Figura 1-49	Detalle desarenador	141
Figura 1-50	Detalle caja manejo de lluvias	141
Figura 1-51	Ubicación de pozas de lixiviado	143
Figura 1-52	Protección pozas Loma Sur	144
Figura 1-53	Sección típica pozas de lixiviados	145
Figura 1-54	Localización de operación residuos con retención de lixiviado.....	146
Figura 1-55	Localización de Puntos de Monitoreo de posibles Fugas de Lixiviados..	147
Figura 1-56	Detalle constructivo pozo de monitoreo ambiental	148

Figura 1-57	Secuencia de llenado.....	153
Figura 1-58	Plataforma de descargue de los residuos en frente de trabajo.....	159
Figura 1-59	Disgregación de los residuos en frente de trabajo.....	160
Figura 1-60	Conformación de los residuos.....	161
Figura 1-61	Conformación de los residuos.....	162
Figura 1-62	Limpieza de tubería de drenaje de lixiviados.....	174
Figura 1-63	Cierre Definitivo	201
Figura 1-64	Cierre en Bermas o vías.....	201
Figura 2-1	Ubicación política del área del proyecto.....	206
Figura 2-2	Ubicación geográfica del área del proyecto	208
Figura 2-3	Acceso Lima-Iquitos	209
Figura 2-4	Acceso Iquitos-San Juan Bautista	210
Figura 2-5	Mapa geológico del área del proyecto	219
Figura 2-6	Comportamiento de la temperatura	224
Figura 2-7	Comportamiento de la humedad relativa	225
Figura 2-8	Comportamiento de la velocidad del viento	226
Figura 2-9	Comportamiento de la evaporación total mensual	227
Figura 2-10	Comportamiento de las horas de sol.....	228
Figura 2-11	Estaciones de muestreo de calidad de aire.....	234
Figura 2-12	Rosa de viento del área destinada para el proyecto de Relleno Sanitario San Juan Bautista.....	236
Figura 2-13	Rosa de viento del área destinada para el proyecto de Relleno Sanitario San Juan Bautista.....	237
Figura 2-14	Estaciones de muestreo de ruido ambiental.....	239
Figura 2-15	Estaciones de muestreo de calidad de agua.....	243
Figura 2-16	Mapa de cobertura vegetal.....	248
Figura 2-17	Distribución poblacional en la región de Loreto	256
Figura 2-18	Población urbana y rural	257
Figura 2-19	PBI del departamento de Loreto.....	259
Figura 5-1	Organigrama para el cumplimiento del plan de vigilancia sanitaria y ambiental.....	325
Figura 5-2	Localización de puntos de monitoreo de lixiviados	335
Figura 6-1	Flujograma de valoración.....	370

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 0-1	Excavaciones realizadas S-5.....	15
Fotografía 1-1	Contenedor típico para campamento temporal de construcción ...	106
Fotografía 1-2	Ejemplo Área administrativa y balanza de pesaje.....	150
Fotografía 1-3	Apariencia general de un relleno sanitario controlado durante la operación	167
Fotografía 1-4	Construcción cunetas durante la primera etapa de cierre	168
Fotografía 1-5	Apariencia de una celda de residuos en etapa de cierre.....	196
Fotografía 1-6	Ejemplo de la primera etapa de cierre en construcción.....	197
Fotografía 1-7	Codos temporales invertidos para chimeneas	199
Fotografía 1-8	Quemador de biogás	200

RESUMEN EJECUTIVO

Antecedentes:

En abril de 2009 el Gobierno Peruano y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) suscribieron un acuerdo para mejorar las condiciones de gestión y manejo de residuos sólidos en 08 zonas objetivas del país. Para ello se generó el Perfil del **Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias**, el mismo que identifica la necesidad de contar con infraestructura, equipamiento, capacitación, sensibilización y fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos.

Como parte de los proyectos que viene desarrollando el BID, uno de ellos comprende el PIP viable con código SNIP: 73415 “*Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto*”, que contempla la construcción de un relleno sanitario para la disposición final de residuos, una planta de reciclaje y compostaje, la adquisición de equipos y bienes para mejorar el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos municipales.

EL CONSORCIO FICHTNER – CYDEP SAS, es la empresa que desarrollará los Estudios Ambientales del componente manejo de residuos sólidos en el distrito de San Juan Bautista. En este marco se desarrollará el proyecto “Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto”, materia del presente estudio.

Nombre del Proyecto:

“Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto”.

Objetivo y justificación del proyecto

Objetivo General del EIASd

Identificar, predecir, interpretar y comunicar los posibles impactos ambientales que se originarían como consecuencia de la ejecución del proyecto “**Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos**” en todas sus etapas (planificación, construcción y operación), a fin de prevenir e implementar medidas de mitigación que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos, así como implementar medidas que puedan potenciar los beneficios generados por los impactos ambientales positivos originados por la ejecución del Proyecto.

Objetivos específicos del EIA_{sd}

- Definir y caracterizar el área de influencia ambiental del Proyecto mediante la evaluación de los componentes físicos, biológicos, socio-económicos y culturales del área de emplazamiento en la cual se pretende desarrollar.
- Identificar, predecir y evaluar los potenciales impactos ambientales directos e indirectos que las distintas etapas del Proyecto puedan ocasionar a los diversos componentes del ambiente en su área de influencia ambiental.
- Proponer Estrategias de Manejo Ambiental que contengan actividades y/o acciones que deban ser cumplidas por parte del proponente del Proyecto, a fin de lograr una relación armoniosa con el medio ambiente y el entorno social.

Localización geográfica y política

El área de emplazamiento de la infraestructura para el acondicionamiento y disposición final de residuos sólidos municipales se localiza en el sector denominado Morallillo, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a una altitud aproximada de 130 m.s.n.m. Está ubicado aproximadamente a 18 Km. de la ciudad de San Juan Bautista. El área del proyecto seleccionado tiene un área total de 23.3531 ha. y un perímetro total de 2673.186 m., de propiedad de la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista.

El área total del proyecto está conformado por el Área de Habilitación de la Vía con 2.0466 ha. y un perímetro de 694.46 m. y el Área de Proyecto con 21.3065 ha. y un perímetro de 2106.40 m.

- Zonificación: Cuenta con el certificado de Zonificación y Compatibilidad de Usos de Suelos otorgado por la Municipalidad Provincial de Maynas, emitido el 3 de Enero del 2014.
- Distrito: San Juan Bautista
- Provincia: Maynas
- Departamento: Loreto
- Superficie total: 23.3531 ha.

Marco Legal de referencia

- Constitución Política del Perú: En su Art. 2 inc. 22, refiere que toda persona tiene derecho “a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente: En su artículo N° 119 hace mención a la gestión de los residuos sólidos y la competencia de las municipalidades.
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos.

- D.L. N° 1065 – Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos: Que ratifica lo de la ley 27314, e incluye la coordinación con los gobiernos regionales.
- Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, en su artículo 80 incisos 1.1, 2.1. y 3.1. refiere las competencias de las Municipales sobre la Limpieza Pública.
- Plan Nacional de Residuos Sólidos. Que se enmarca dentro de la política nacional ambiental y la décima novena política de Estado, sobre desarrollo sostenible y gestión ambiental, que propugna integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, para ello entre otras estrategias plantea promover el ordenamiento urbano, así como el manejo integrado de residuos urbanos e industriales que estimule su reducción, reuso y reciclaje.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - Ley 27446, del 23 de abril del 2001.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N° 28245 , del 08 de junio del 2004
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, del 15 de octubre del 2005.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Ley N° 29325, del 05 de marzo de 2009
- Aprobación del Reglamento de la Ley 27446 - D.S. N° 019-2009-MINAM, del 24 de septiembre del 2009
- Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental D.S. N° 008-2005-PCM, del 28 de enero del 2005.
- Ley General de Salud - Ley N° 26842, del 20 de julio de 1997.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ley N° 29783, del 20 de Agosto de 2011
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. N° 009-2005-TR, del 29 de septiembre de 2005.
- Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales D.S. N° 002-2009-MINAM, del 17 de enero del 2009.

Autoridades competentes

Dada la naturaleza del proyecto: ‘Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto’ es necesaria la participación de todos

los sectores y actores involucrados, en torno a la problemática ambiental producida por la inadecuada gestión de los residuos sólidos.

Los organismos del estado directamente vinculados son:

- Ministerio del Ambiente.
- Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA).
- Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA).
- Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) de Loreto.
- Gobierno Regional Loreto (GRL).
- Municipalidad Distrital de San Juan Bautista.
- Comisión Ambiental Municipal (CAM).
- Ministerio de Educación (MINEDU) - Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL).

Los organismos no estatales vinculados son:

- Población beneficiaria: La población en general de las ciudades, quienes contarán con un servicio integral de gestión de residuos sólidos. Se comprometen a participar de los talleres de capacitación en temas de manejo de residuos sólidos así como respetar los horarios y zonas autorizadas de disposición señaladas por la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista.
- Organizaciones Sociales de Base: Los clubes de madres, vasos de leche, comedores populares a nivel provincial y distrital; como organizaciones que colaboran con el bienestar social de la población y permanecen en constante alerta con respecto a la calidad del servicio de limpieza pública.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID): Mediante un préstamo al Gobierno Peruano, facilita el proceso de mejora de la gestión de residuos sólidos en diferentes ciudades de Perú.
- Recicladores informales de residuos sólidos: De acuerdo a la característica de los residuos sólidos en las ciudades beneficiadas con el proyecto, existe un porcentaje de residuos que puede ser aprovechable, estos residuos son separados por recicladores informales en la vía pública, puntos de acopio, así como en botaderos.

Envergadura del proyecto

El proyecto desarrollará una mejora de la gestión integral del servicio; el cual incluye la etapa de almacenamiento, barrido, recolección, aprovechamiento y disposición final con

sistema de tratamiento de lixiviados, fortalecimiento de capacidades y sensibilización ambiental.

Se define como área de influencia del proyecto a la superficie que por las actividades que se desarrollaran en las diferentes etapas del proyecto de infraestructura de relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos, que eventualmente generarían impactos ambientales directos e indirectos.

El área de influencia está dividida en dos áreas, el área de influencia directa y el área de influencia indirecta. Para su determinación se considera el aspecto ambiental (físico y biológico) criterios como la fisiografía, la geología la geomorfología el suelo, formaciones vegetales, la fauna silvestre, el valor ecológico etc. En términos sociales el criterio principal utilizado en la definición del área de influencia es la conectividad, esta crea una red interdimensional entre los aspectos geopolíticos, sociales, culturales y económicos que interactúan en el territorio y entorno natural.

El área de influencia directa (AID), está conformada por las áreas que podrían experimentar impactos en su medio físico, biótico y social, provocados durante la construcción y operación del proyecto de infraestructura. En este caso, comprende el área que se forma en un (01) Km desde los vértices del área del proyecto; no encontrándose poblaciones en ese radio, tampoco se encuentra en un área natural protegida, ni restos arqueológicos.

El área de influencia indirecta (AII) del proyecto queda definida en toda su extensión por el espacio físico que coincide con la cercanía a la población que se beneficiará con la disposición final y reaprovechamiento de residuos sólidos de la ciudad de Villa San Juan.

Monto estimado de inversión

La inversión total del proyecto asciende a S/ 9'074,988.00 Nuevos Soles.

Tipo de Infraestructura

El componente de Relleno incluye una planta de tratamiento de residuos orgánicos, planta de separación de residuos inorgánicos reciclables e infraestructura de relleno sanitario que se describen a continuación:

- **Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos**

Inicialmente esta planta recibirá residuos orgánicos procedentes de mercados de abasto y posteriormente también los residuos orgánicos domiciliarios de una zona piloto determinada; para la realización de compost, el cual será utilizado para mejorar la calidad de los suelos en la agricultura y para el mantenimiento de las áreas verdes.

• Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables

En esta área realizará la clasificación, compactación, enfardado y almacenamiento de estos residuos, para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o instalaciones de recuperación de materiales en los cuales se llevarán a cabo todas las operaciones necesarias para devolver al ciclo económico los materiales reciclables.

• Relleno Sanitario - Obra civil

El relleno sanitario permitirá la disposición controlada de los residuos y tendrá las siguientes características principales:

- Carga : 88.7 ton/d (2015)
- Compactación : 0.75 t/m³
- Residuos 10 años : 377,947.2 ton
- Vida útil : 10 años
- Tipos de residuos : Sólidos domésticos, contenido orgánico superior al 50%
- Cobertura : 0.15 m de cobertura diaria en material de excavación.
- Tipo de relleno : Mecanizado y por terrazas (2 terrazas)
- Tipo de llenado : Por niveles de 1.35 m de altura en la celda diaria.
- Impermeabilización : Fondo con geomembrana HDPE 60 Mils.
- Manejo de gases : Ventilación a través de chimeneas en gavión y quemado en antorcha.
- Manejo lixiviados : Evaporación en poza de lixiviados, poza de almacenamiento y planta de tratamiento

• Cantidad y características de los residuos sólidos a manejar

Tabla 0-1 Cantidad y características de los residuos a manejar

AÑO	POBLACIÓN URBANA TOTAL	GPC DOMÉSTICA Kg/Hab/día	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (t/día)	GENERACIÓN DE RSND EN LA CIUDAD (t /día)	GENERACIÓN RSM (t /día)	GENERACIÓN RSM (t /año)	GENERACIÓN DE RSM (m3)
2014	109705	0.594	65.13	17.85	83.0	30287.4	37859.3
2015	112779	0.600	67.63	18.47	86.1	31424.4	39280.5
2016	115852	0.606	70.16	19.11	89.3	32585.2	40731.5
2017	118925	0.612	72.74	19.78	92.5	33770.1	42212.7
2018	121998	0.618	75.37	20.46	95.8	34979.8	43724.8
2019	125071	0.624	78.04	21.18	99.2	36214.8	45268.4
2020	128144	0.630	80.76	21.91	102.7	37475.5	46844.4
2021	131217	0.637	83.52	22.68	106.2	38762.6	48453.2
2022	134290	0.643	86.33	23.47	109.8	40076.6	50095.7
2023	137363	0.649	89.19	24.28	113.5	41418.1	51772.6
2024	140436	0.656	92.10	25.13	117.2	42787.7	53484.6

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP SAS, Noviembre 2014

- Distribución del área general del proyecto**

Tabla 0-2 Dimensiones de los principales componentes de la infraestructura

Nº	ÁREA	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Caseta Administrativa	m ²	358.47	La Caseta Administrativa constará de baños, oficina de control báscula, comedor, oficina para personal administrativo, Para abastecimiento del agua potable será por carro cisterna y almacenamiento a través de un tanque elevado.
2	Vías internas	ml	820.674	Vías de acceso internas de 10,0 m de ancho, con rodadura en material de afirmado, para ingresar a zonas de terrazas y área de manejo de lixiviados.
3	Terrazas.	m ²	51318.177	El relleno constará de 2 terrazas para disponer los residuos sólidos durante 10 años. Las terrazas serán construidas por excavación sobre la ladera. Las terrazas constarán con sistema de impermeabilización de fondo (geomembrana) y drenaje de lixiviados de fondo, sobre los cuales se colocarán los residuos durante la etapa operativa del relleno sanitario.
4	Balanza	Und.	1,0	Se contará con una báscula que permita el pesaje de los vehículos y residuos que ingresan al relleno sanitario. La cantidad de residuos dispuestos serán pesados y registrados en forma continua. La báscula también podrá emplearse para los materiales obtenidos en la zona de aprovechamiento. Área: 75.50 m ² .
5	Área de Lixiviados	m ²	-	Consta de tres (3) pozas de almacenamiento de lixiviados para el relleno sanitario y cinco (5) pozas para el área de reaprovechamiento de residuos orgánicos para la regulación y evaporación de lixiviados.
6	Planta de tratamiento de Lixiviados	Aún no definido		El proyecto plantea la implementación de un sistema de tratamiento de lixiviados basado en una planta de tratamiento de lixiviados a ser implementada durante el primer año de operación del relleno sanitario. Las características técnicas e ingenieriles de la planta están descritas en un documento adicional al presente estudio.
7	Aprovechamiento	m ²	5,697.75	Área de aprovechamiento, incluirán una Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos. Estas plantas se ubicarán en la misma instalación que el relleno sanitario

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP SAS – Noviembre 2014

- Accesibilidad del área general del proyecto**

Tabla 0-3 Vías de acceso al área general del proyecto

LUGAR ORIGEN	DESTINO FINAL	DISTANCIA (KMS.)	TIEMPO HRS.	TIPO DE VÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Lima	Iquitos	1 007	1.5	Aérea	Conservado

LUGAR ORIGEN	DESTINO FINAL	DISTANCIA (KMS.)	TIEMPO HRS.	TIPO DE VÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Iquitos	Desviación a Proyecto (Carretera Iquitos – Nauta) Km. 18	18	0.3	Carretera Asfaltada	Conservado
Desviación a Proyecto (Carretera Iquitos – Nauta) Km. 18	Área Proyecto	1.7	0.1	Trocha Carrozable	Trocha no conservada
		1026.7	1.9		

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP SAS – Noviembre 2014

- **Barrera sanitaria**

Se ubicará a 3.0 m. del cerco perimétrico como una medida de manejo ambiental para el control de olores, ruidos, mitigar el efecto de los vientos y mejorar la visión paisajística del Relleno Sanitario. Se prevé un cerco vivo de árboles nativos de la zona a todo lo largo del cerco perimétrico.

- **Cerco Perimétrico**

Delimitará y protegerá el área del ingreso de personal y animales del lugar. Durante la adecuación inicial se mejorará el cerramiento perimetral que limita el proyecto con predios de propiedad privada, para lo cual se colocarán postes de madera y líneas en alambre de púas; se puede emplear la madera extraída durante la actividad de desmonte obtenida en la etapa de adecuación inicial del proyecto.

- **Vida útil del proyecto**

Vida útil	10 años
Tipo de residuos	Sólidos urbanos
Volumen producción	86,14 ton-día
Tipo de relleno	Mecanizado Método Terrazas
Tipo de operación	Plataforma (llenado por niveles)
H nivel	1.35 máximo
Fondo	Impermeabilización con arcilla y geosintéticos
Densidad de Diseño	0.80 ton/m ³ ¹
Capacidad total instalada	470.524 toneladas – 10 años
Manejo de gases	Evacuación pasiva por chimeneas en piedra
Manejo de lixiviados	Almacenamiento – Plata de Tratamiento
Cobertura intermedia	Sí. Arcilla espesor medio 20cm
Cobertura final	Arcilla, material orgánico, césped

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento Relleno Sanitario, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

¹ Perfil de Proyecto de Inversión Pública “Villa San Juan”, Numeral 3.8. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE DISPOSICIÓN FINAL

○ Señalización y letreros de información

Las señalizaciones se ubicaran en zonas aledañas al proyecto, así como dentro del área de la construcción, estarán referidos principalmente a la prevención que deberán tener en cuenta los transportistas, transeúntes y trabajadores de la obra.

La cantidad de señales, los tamaños, deben tener una proporción lógica con el tipo de riesgo que protegen y la arquitectura de la misma. Las dimensiones de las señales deberán estar acordes con la NTP2 399.010-1 y estar en función de la distancia de observación.

La señalización y letreros de información deben estar presentes en todas las etapas del proyecto: Planificación, construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre.

Al iniciar las obras las señales informativas comunicarán el inicio de obras y las precauciones que se deberán adoptar por parte de la población. Esta señalización se colocará por lo menos a dos semanas antes de iniciarse los trabajos de construcción del proyecto.

La señalización preventiva se ubicará en zonas aledañas al proyecto, así como dentro del área de la construcción, estarán referidos principalmente a la prevención que deberán tener en cuenta los transportistas, transeúntes y trabajadores del propio proyecto. Esta señalización se encuentra enmarcada dentro de los parámetros que manejan el Ministerio de Transportes para vías, así como las normas OSHAS 18001 e IRAM, para señalización de áreas de trabajo y alrededores.

La norma G50 Seguridad durante la construcción en su ítem 1.5.7 SEÑALIZACION, afirma: Se deberán señalar los sitios indicados por el responsable de seguridad de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular. Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

Las señales deberán cumplir lo indicado en el código Internacional de Señales de Seguridad:

Al iniciar las obras las señales Informativas comunicarán el inicio de obras y las precauciones que se deberán adoptar por parte de la población. Esta señalización se colocará por lo menos a dos semanas antes de iniciarse los trabajos de construcción del proyecto.

• Sistema contraincendios y dispositivos de seguridad

El relleno sanitario mecanizado, la planta de reaprovechables, y las infraestructuras complementarias contarán con medidas de protección y brigada contra incendios.

² NTP: Norma Técnica Peruana.

- **Medidas de Protección**

Extintores en todas las áreas los extintores serán: Tipo CO2 (en áreas oficinas). Adicionalmente se tendrá disponible arena seca.

Antes: - Se instruirá en el manejo de extintores

- **Brigada contra incendios**

Durante: - Abrir y cerrar puertas.

- Si hay amago de incendio se procederá a combatirlo.

Después: - Controlar la permanencia o evacuación al exterior.

- En caso necesario, comunicarse con entidades de apoyo.

Se presentará mensualmente un reporte del estado de los equipos contra incendio ubicados en oficinas, almacenes y unidades vehiculares, tomando en consideración la norma G50 Seguridad durante la construcción y su ítem 1.9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- **Sistema de pesaje y registro**

Estará ubicada cerca a la entrada del relleno sanitario, luego de la caseta de vigilancia y aun costado de la caseta de control. Sobre ella se estacionarán los vehículos para la toma del registro de pesaje antes y después del descargue.

Se contará con una báscula que permita el pesaje de los vehículos y residuos que ingresan al relleno sanitario. La cantidad de residuos dispuestos serán pesados y registrados en forma continua. La báscula también podrá emplearse para los materiales obtenidos en la zona de aprovechamiento.

El operador de báscula será responsable de permitir que el 100% de los vehículos que transportan residuos e ingresan al relleno sanitario sea registrados. Será responsable de manejar la báscula indicando los procedimientos de pesaje a los vehículos, operando el sistema de pesaje electrónico en computador; realizando reportes mensuales de los residuos dispuestos en el relleno sanitario.

Los vehículos recolectores de los residuos pasarán por la báscula de pesaje, donde se tomará el peso del vehículo cargado con residuos; a la salida se tomará el peso del vehículo sin residuos y la diferencia corresponderá a los residuos dispuestos en toneladas. La Báscula de pesaje estará ubicada en el área administrativa y contará con básculas digitales conectadas a un computador donde se registrarán los datos del vehículo y el peso de los residuos

- **Sistema de abastecimiento de agua potable, disposición de aguas residuales**

El aprovisionamiento de agua potable se hará mediante el abastecimiento de camiones cisternas, que alimentará a una cisterna de 6.40 m3, la cual bombeará agua a un tanque elevado de 2,500 litros.

Tanque Cisterna:

Sus dimensiones interiores son:

Largo	=	2.34 m.
Ancho	=	2.34 m.
Altura de Agua	=	1.74 m.
Capacidad	=	6.40 m ³
Material	=	Concreto Armado

Tanque Elevado:

Sus dimensiones son:

Capacidad	=	2,500 litros
Altura	=	1.60 m.
Diámetro	=	1.65 m.
Material	=	Prefabricado de Polietileno

Tanque Séptico

Sus dimensiones son:

Largo	=	2.20 m.
Ancho	=	1.10 m.
Altura	=	1.20 m.
Capacidad	=	2.90 m ³ .
Material	=	Concreto Armado

Humedal Artificial

Sus dimensiones son:

Largo	=	5.00 m.
Ancho	=	2.00 m.
Profundidad	=	0.50 m
Capacidad	=	5.00 m ³ .
Diámetro	=	2".
Material	=	PVC NTP 339.003

Caja de Distribución

Sus dimensiones son:

Largo	=	0.70 m.
Ancho	=	0.70 m.
Altura	=	0.50 m.
Material	=	Concreto Simple

Lecho de Secado de Lodos

Sus dimensiones son:

Largo	=	2.10 m.
-------	---	---------

Ancho	=	2.10 m.
Altura	=	0.50 m.
Material	=	Concreto Simple

- **Instalaciones complementarias**

Para adelantar las diferentes labores de orden operativo y administrativo dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario, se localizará un Grupo Eléctrico, que será la fuente temporal de energía utilizada.

- **Estimación de generación de líquidos lixiviados**

- La máxima producción se espera en el año 4 con un promedio anual de 1.12 l/s (96.6 m³/d).
- La producción de lixiviados es mayor en los años en que se inicia la operación de la terraza 1 y 2.
- Si no se dispone o evacua el lixiviado externamente, lo cual ocurre con la recirculación el lixiviado se acumula hasta alcanzar un volumen máximo de 217.621 m³ en el año 10 de operación. Este volumen es equivalente a un área de 11 Has con una profundidad de 2 metros.
- La capacidad máxima de recirculación del relleno es de 12 m³/d-Ha y la producción de lixiviado varía de 50 a 93 m³/d. En caso de que se aplique recirculación, no todo el lixiviado podría ser recirculado y éste tendría que ser almacenado en pozas si no se maneja o evacúa externamente.

Los cálculos de la modelación permiten abordar las siguientes conclusiones:

- La producción de lixiviados fue estimada considerando Enero de 2015 como el mes de inicio de la operación del relleno.
- Las principales fuentes de generación de lixiviados en el relleno son la humedad de los residuos y el agua lluvia que se precipita en las diferentes áreas del relleno.
- La mayor producción de lixiviado ocurre en el año 4 con 1.12 l/s (96.61 m³/d), lo cual ocurre con la entrada en operación de la terraza sur del relleno, asociado a la infiltración de agua lluvia por la capa de drenaje de fondo.
- Al empezar a colocar la cobertura final sobre las áreas donde se va completando las cotas de diseño, la producción de lixiviado se reduciría progresivamente.
- Después de colocada la cobertura final en el 100% en el año 12 la producción de lixiviado se reduce y tiende a 0,0 l/s. En esta condición no hay aportes de agua por humedad de los residuos y la infiltración del agua lluvia a través de la cobertura final sería nula debido a la capa final de arcilla de 1.0 de espesor que la conforma.

En el primer año de operación se incrementará las pozas de almacenamiento y finalmente habrá tratamiento de lixiviados.

El sistema de manejo de lixiviados incluirá la implementación de un sistema de tratamiento de lixiviados para lo cual se prevé el diseño e implementación de una Planta de Tratamiento de Lixiviados para que inicie operaciones al primer año de operación del Relleno sanitario mecanizado.

- **Estimación de generación de gases y emisión de olores**

- Según la composición física, los residuos tiene un potencial de generación de biogás de 43.5 litros por cada Kg de residuos dispuestos. Este biogás se produce a lo largo del tiempo de estabilización biológico de los residuos.
- La cantidad total de biogás esperada por la disposición de los residuos sólidos es de 16.4 Millones de Nm³ de biogás.
- La tasa máxima de producción de biogás se estima en 1.5 Millones de Nm³/año, el cual se espera en el año 11 (1 año después del cierre del relleno sanitario). Después de dicho año, la tasa de producción de residuos se empieza a reducir debido a que ya no hay aporte de materia orgánica al relleno sanitario.
- Se espera que para el año 21 (2035) se haya producido más del 95% del biogás.

De acuerdo con la producción de biogás, este puede manejarse mediante evacuación pasiva con quemadores para minimizar las emisiones de gases de invernadero al ambiente.

- **Descripción de las etapas del proyecto**

El relleno sanitario se desarrollará en las siguientes etapas:

- **Preliminares.** Esta etapa es la previa a la construcción de la zona de relleno, donde se prepara el terreno, la infraestructura para la construcción y los accesos viales. Durante este periodo se adelantan el levantamiento topográfico del área del proyecto y de su vía de acceso para su posterior construcción dentro de esta etapa, la implementación del cerramiento perimetral y la instalación de la puerta de ingreso al Relleno Sanitario, entre otras.
- **Etapas de Construcción o Adecuación inicial.** Durante esta etapa se realizan las obras de ingeniería requeridas para dar inicio a la disposición de los residuos. Específicamente para este proyecto, se incluye la construcción de un dique de contención para el llenado de la Loma Sur y para soporte de un tramo de la vía interna que comunica la portería de entrada del Relleno Sanitario con el resto de las zonas. En esta etapa también se realizarán las respectivas obras para la protección del suelo y el correcto recibo de los residuos, como la geomembrana, el sistema de drenaje de lixiviado y gas incluyendo la poza de lixiviados. Una vez se concluya con la operación de la adecuación inicial, se continuará con las adecuaciones de las demás zonas o terrazas que muestran los planos, de manera que al terminar una operación se tenga preparada la siguiente adecuación.

- **Etapas de Operación y Mantenimiento.** Esta etapa corresponde al periodo de 10 años durante los cuales se realiza la disposición controlada de los residuos sólidos. Incluye el alistamiento secuencial de los sectores para la disposición progresiva de los residuos sólidos durante todo el periodo de vida útil del relleno sanitario. En esta etapa se realizará el manejo de aguas lluvias, lixiviados y gases, así como la protección de los residuos para minimizar el ingreso de lluvias a la masa que se construye. En todo caso, en el desarrollo de esta etapa es necesario dar inicio a las obras de cierre del relleno o cubierta final con lo cual se asegura la reinserción del proyecto al medio circundante.
- **Etapas de Cierre Clausura y pos clausura.** La Clausura comprende la primera serie de obras y actividades a desarrollar luego de terminar la operación total de una zona. En esta etapa se construye el cierre definitivo del relleno sanitario, y se realiza el desmantelamiento de equipos e infraestructura que se usaban para y durante la operación. En la etapa de post-clausura, se continúa con el monitoreo de gases y lixiviados, los mantenimientos al cierre del relleno o cobertura final, y se consolida la recuperación paisajística del lugar, disminuyendo a cero el impacto generado por el proyecto, reinsertándolo definitivamente al medio ambiente circundante.

LINEA BASE

Ubicación, extensión y emplazamiento del proyecto

El área total destinada para el proyecto se ubica en el terreno denominado Moralillo y cuenta con una extensión de 23.3531 has, y un perímetro de 2673.186 metros lineales, pertenecientes a la Municipalidad de San Juan Bautista, provincia Maynas y departamento Loreto.

El área total del proyecto está conformado por el Área de Habilitación de la Vía con 2.0466 ha. y un perímetro de 694.46 m. y el Área de Proyecto con 21.3065 ha. y un perímetro de 2106.40 m.

Medio físico

Selección de área

Para elegir la ubicación del Proyecto fue necesario tener en cuenta ciertos criterios, bajo los cuales se desarrolló el Estudio de Selección de Sitio que identificó los lugares más adecuados para su ubicación. Para este proceso se analizaron las zonas de Moralillo (Alternativa 1), Varillal (Alternativa 2) y Peña Negra (Alternativa 3).

De acuerdo a la valorización realizada, en función a los criterios de selección establecidos por el Ministerio del Ambiente, en concordancia con la legislación vigente, se observa que la Alternativa 1: Moralillo presenta la mayor calificación, de muy bueno o terreno aceptable de primera opción.

Suelo

En la zona de estudio como se ha mencionado no se han encontrado afloramientos de roca y en base a las excavaciones realizadas se han podido identificar las características geológicas locales predominantes en la zona de estudio. La zona de estudio está emplazada sobre sedimentos caracterizados por estar algo compactados y presentando estratificaciones diferenciadas, estas se encuentran distribuidas de una manera homogénea y presenta características locales.

De acuerdo a lo observado en las 6 excavaciones realizadas en la zona la unidad geológica predominante se puede correlacionar con el miembro inferior de la Formación Nauta, que es una unidad sedimentaria básicamente constituida por limoarcillitas, arenas y arcillas, cuyos espesores varían de acuerdo al sector o a la zona de emplazamiento. En la zona estudiada esta unidad presenta la siguiente litología.

Se observa una secuencia limoarcillosa superficial con arena de coloración rojiza, interestratificado con arcillas violáceas a verduscas poco cohesionadas generalmente húmedas, la secuencia se repite hasta los 5 metros de profundidad de acuerdo a las excavaciones realizadas en la parte más alta de la zona estudiada. En las zonas bajas los estratos de limoarcillita son más húmedos debido a que se encuentran en zonas inundables. (Fotografía N° 0-1).

Fotografía 0-1 Excavaciones realizadas S-5



Fuente: Estudio de Suelos, Equipo técnico FICHTNER – CYDEP SAS, Septiembre 2014

Las características estratigráficas de la Formación Nauta en su miembro inferior en una sección en la carretera Iquitos - Nauta se encuentra descrita en el estudio de suelos en donde superficialmente se puede diferenciar 5 secuencias, las cuales se hallan compuestas principalmente por arenas limosas rojas. Cada una de las secuencias empieza por un nivel de gravas de hasta 20 cm de grosor, seguidas por arenas limosas cuarzo feldespático y terminan en arenas y limos arcillosos.

Fisiografía

Las características fisiográficas del área del proyecto corresponden a terrazas medias, terrazas altas y lomadas.

Topografía

Topográficamente se caracteriza por presentar un relieve plano a moderadamente ondulada hasta aproximadamente 14% de inclinación, el resto del área es casi similar, no se ha podido observar por la espesura del bosque, para ello se requiere trochar parcialmente algunas zonas, las cotas van desde los 99 a 116 msnm.

Geología, geomorfología y geotecnia

○ Geomorfología

El área del proyecto se emplaza en una zona conocida como la llanura amazónica, cuya característica principal es su topografía plana con pequeñas depresiones y elevaciones. Además el sistema de drenaje está controlado por la dirección del flujo de agua de los ríos Nanay e Itaya afluentes del río Amazonas.

Localmente es una microcuenca con ligeras elevaciones hacia el sector sur, la zona baja se emplaza hacia el sector norte y principalmente al noreste, con dirección al río Nanay donde desemboca el sistema de drenaje de sus aguas.

○ Geología

En el área del proyecto y alrededores los sedimentos predominantes son arena, arena fina, limos y arcillas. No se observa en la zona afloramientos rocosos, ni sedimentos del tipo de agregados gruesos. En la secuencia estratigráfica de la región se reconoce que los estratos se adelgazan y aumentan de potencia y los entrecruzamientos son frecuentes. Estas manifestaciones en los estratos muestran oscilaciones de un ambiente continental inestable, donde las oscilaciones han sido variables y el relieve deposicional algo irregular.

○ Geotecnia y Mecánica de Suelos

En la zona del emplazamiento del proyecto hay predominio de suelos de grano fino a medio limo arenoso con arcillas **(ML)** al sur y en la parte superior; debajo del horizonte

descrito encontramos suelo arena cuarzosa mal gradada o pobremente gradada (**SP**), con una permeabilidad de 1.4×10^{-3} a 3.1×10^{-4} cm/s.

○ Geofísica

La cobertura como limo arcilloso existente en la zona del proyecto, compactado adquiere baja permeabilidad, controla percolación de aguas meteóricas, soporte a la lluvia, para obras de terraplenes y diques, mayor confinamiento de residuos sólidos, evitará migración y contaminación a acuíferos así como contralará la emisión de gases.

- Horizonte H-1 por material superficial suelto de arcilla limosa por la presencia de restos orgánicos (hojarascas) por lo que este horizonte se encuentra ligeramente húmedo. Las resistividades en este horizonte varían de $95 \sim 205 \Omega\text{-m}$, de espesor de $0.5 \sim 0.74 \text{ m}$.
- Horizonte H2, Horizonte constituido por materiales finos como arcillas y limos los cuales se distribuyen en forma masiva, estos se encuentran ligeramente húmedos a húmedos, cuya resistividad es $22.7 \sim 55.4 \Omega\text{-m}$ y de espesor $3.41 \sim 10.21 \text{ m}$.
- Horizonte H3, constituido por materiales finos como las arcillas y limos, también es posible la presencia de materiales más gruesos como arenas finas, estos paquetes se distribuyen en forma masiva, el cual se encuentra saturado, con resistividad que varía de $4.47 \sim 15.6 \Omega\text{-m}$ y de espesor $23.8 \sim 33.5 \text{ m}$.
- Horizonte H4, constituido por depósitos más competentes como las limo-arcillitas, limolitas, arcillitas y areniscas compactas pertenecientes a las formaciones Nauta o Iquitos, cuya resistividad varia de $229 \sim 297 \Omega\text{-m}$ y de espesor indefinido.

Considerando la composición física de los depósitos de arcilla y limo, estos materiales no presentan condiciones favorables como acuíferos ya que no tienen la propiedad de transmitir agua a través de sus poros, por lo que se concluye que estos horizontes presentan saturación alimentados por las aguas provenientes de las lluvias y las quebradas locales que discurren por el área del proyecto

Su potencia está limitada en la parte inferior por depósitos antiguos y compactos de arcilla y limo los que actúan como base impermeable, mientras que en superficie es libre por el tipo de material arcillas y limos menos densos por la presencia de raíces y restos orgánicos.

Hidrología e hidrogeología

Una de las causas por las cuales el área del proyecto tenga tanta humedad es por las constantes precipitaciones pluviales y las temperaturas elevadas durante todo el año. Las precipitaciones pluviales son las que alimentas a las aguas superficiales y a las aguas del subsuelo. En los ríos de la Llanura amazónica se observan cambios de los cursos de agua en una dirección, en otros se notan cambios oscilatorios irregulares

que han dado como resultado: regeneración, sobreimposición, destrucción, rejuvenecimiento y presencia de varios cursos de agua que se expresan como cauces meandriformes (Nanay), trenzados, anastomosados, etc. Permiten además, caracterizar a los ríos como meandriformes de curso fijo y divagante, trenzado de curso fijo y divagante. De acuerdo a los reportes de los sondeos geoelectricos y los planos hidroisohipsas e isoprofundidad los topes del acuífero van desde las cotas de 111,71 en el SEV1; 103,74 en el SEV4 zona baja y a 99,65, y las cotas del fondo son: 50,44; 43,92 y 34,90 respectivamente, con estos datos el sentido del flujo de las aguas subterráneas es en dirección noreste y hacia el río Itaya, cuya dirección es de oeste a este con una gradiente hidráulica del orden de 2,02%.

Meteorología, climas y zonas de vida

○ **Meteorología y Clima**

La estación Puerto Almendra, durante el periodo 1994 - 2013, registró una mínima media anual de 20.9°C y la máxima media anual alcanzó un valor de 31.9°C, presentándose las mayores temperaturas entre los meses de enero a marzo y las menores entre octubre a diciembre.

Durante el periodo 1994 - 2013 la humedad relativa mínima media anual fue de 85.8%, mientras la humedad relativa máxima media anual alcanzó un valor de 93.8%; entre los meses de abril a julio se registraron las mayores humedades relativas, para descender de agosto a octubre.

La velocidad de viento media mensual varió entre 0.4 y 2.7 m/s.

La evaporación total mínima media anual registrada fue de 461.0 mm y la máxima media anual alcanzó un valor de 642.50 mm. La evaporación total media mensual varió entre 96.8 mm y 31.6 mm. Los mayores valores de evaporación se presentaron en el periodo de diciembre a febrero mientras que los menores valores se presentaron en los meses de marzo a mayo.

Se presentaron 202.6 horas de sol (6.8 horas de sol por día) como máximo durante un mes (agosto) y 25.5 horas de sol (0.9 horas de sol por día) como mínimo durante un mes (abril)

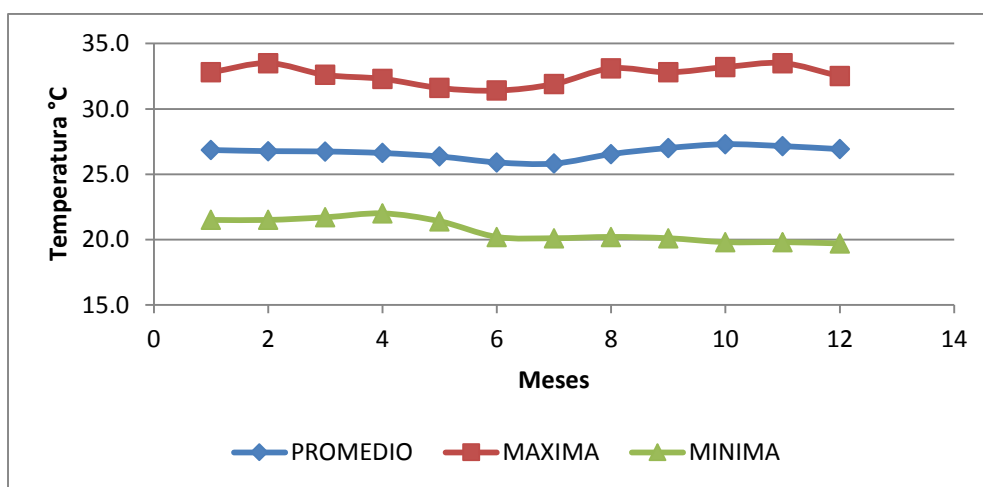
○ **Zonas de Vida**

El área de estudio forma parte de la zona de vida llamada Bosque húmedo tropical (bh-T), con una precipitación anual que va desde 2600 mm a 3200 mm, y una temperatura promedio anual entre los 26 ° C a los 37°C. Se caracteriza por su vegetación de bosque siempre verde, alto y tupido, conformado hasta por cuatro estratos arbóreos. El dosel más alto está constituido por árboles emergentes de alturas excepcionales que alcanzan hasta 30 m y 2 m de diámetro. El tercer y cuarto estrato presenta árboles más pequeños, delgados y con deformaciones y alturas entre 15 y 20 m. La vegetación del piso sotobosque es relativamente escaso debido a la fuerte competencia radicular y a la sombra dominante.

○ Resultados de monitoreo Basal

La estación Puerto Almendra, durante el periodo 1994 – 2013, registró una temperatura media anual de 26.7 °C. La temperatura mínima media anual registrada fue de 20.9°C y la temperatura máxima media anual alcanzó un valor de 31.9°C. La temperatura media mensual varió entre 25.8°C y 27.3°C.

Figura 0-1 Temperaturas de la estación Puerto Almendra



La humedad relativa mínima media anual registrada fue de 85.8% y la humedad relativa máxima media anual alcanzó un valor de 93.8%. La humedad relativa media mensual varió entre 81.3% y 95.4%

Las direcciones predominantes registradas son Este, con un 61.25% de ocurrencia, Norte con un 16.25% de ocurrencia y Noreste con un 15.83% de ocurrencia.

Se puede observar también que la dirección Este comienza a tener predominancia desde el año 2005 al presente, teniéndose anteriormente la predominancia de la dirección Norte y Noreste.

Durante el periodo 2001 – 2013 la estación meteorológica Puerto Almendra registró 1394.2 horas de sol en un año promedio (3.8 horas de sol por día). Se presentaron 202.6 horas de sol (6.8 horas de sol por día) como máximo durante un mes (agosto) y 25.5 horas de sol (0.9 horas de sol por día) como mínimo durante un mes (abril)

○ Calidad del aire y ruido ambiental

De acuerdo a los resultados obtenidos de calidad de aire (ver Anexo N° 12), se observa que los parámetros analizados están por debajo de los valores establecidos en el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire”, el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM: “Estándares de Calidad Ambiental para Aire” y el Decreto Supremo N° 069-2003-PCM: “Valor Anual de

Concentración de Plomo”; observándose que todos los parámetros cumplen con los valores establecidos.

La interpretación de los resultados de parámetros inorgánicos se muestra a continuación:

- Las concentraciones de Partículas Suspendidas menores a 10 micras PM_{10} ; evaluadas en las 02 estaciones de calidad de aire no superan el estándar establecido ($150 \mu g/m^3$). El máximo valor alcanzado se reportó en el punto de monitoreo AI-01 Estación Barlovento, obteniendo una concentración de $25.62 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001 de 22.Jun.2001.
- Las concentraciones de Partículas Suspendidas menores a 2.5 micras $PM_{2.5}$; evaluadas en las 02 estaciones de calidad de aire no superan el estándar establecido ($25 \mu g/m^3$). El máximo valor alcanzado se reportó en, AI-01 Estación Barlovento, obteniendo una concentración de $20.21 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 - 2008 MINAM.
- Las concentraciones registradas de Dióxido de Azufre SO_2 en las 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire, presentaron un valor $<13 \mu g/m^3$. valores que se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($20 \mu g/m^3$), aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM.
- La menor concentración de NO_2 reportada en el presente monitoreo, fue de $<4 \mu g/m^3$ en las dos estaciones de monitoreo, valores por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($200 \mu g/m^3$), aprobado mediante D. S. N° 074-2001.
- Las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO), fueron de $957 \mu g/m^3$ y $945 \mu g/m^3$ para las estaciones de monitoreo AI-01 y AI-02 respectivamente; reportándose concentraciones de CO, por debajo del estándar de $10000 \mu g/m^3$, establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001.
- Las concentraciones de Plomo en Partículas menores a 2.5 micras $PM_{2.5}$; no superan el estándar establecido ($1.5 \mu g/m^3$). Encontrándose valores de $0.001 \mu g/m^3$ y $<0.001 \mu g/m^3$ para las estaciones de monitoreo AI-01 y AI-02 respectivamente. Cabe resaltar que ha falta de una normativa nacional e internacional; este parámetro, fue comparado con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074 - 2001 PCM, sólo como referencia ya que dicho valor estándar, es considerado como tal para concentraciones de Plomo en Partículas menores a 10 Micras.
- Las concentraciones registradas de Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) en las 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire, presentaron un valor $<2.2 \mu g/m^3$; cuya cifra es

inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 - 2008 MINAM.

La interpretación de los resultados del monitoreo de parámetros meteorológicos se muestran a continuación:

- Durante la evaluación del AI-01 (13 y 14 de setiembre del 2014), predominó la dirección de viento Norte (N) presentando un porcentaje de ocurrencia de calma 16.67%. La velocidad de viento para este periodo varió de 0 m/s a 4.50 m/s, con un promedio de velocidades de 0.53 m/s,
- La temperatura promedio fue de 25.8°C (con un rango comprendido entre 23°C a 30°C).
- Los porcentajes diarios de humedad relativa, variaron entre 75% y 93%, con un promedio de 88%.
- Durante la evaluación del AI-02 (14 y 15 de setiembre del 2014), predominó la dirección de viento Norte (N) presentando un promedio de velocidades de 0.29 m/s (la velocidad de viento para este periodo varió de 0 m/s a 2.20 m/s), y un porcentaje de ocurrencia de calma 20.83%.
- La temperatura promedio fue de 25.7°C (con un rango comprendido entre 23°C a 32°C).
- Los porcentajes diarios de humedad relativa, variaron entre 67% y 94%, con un promedio de 88%.

De acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental (ver Anexo N° 12), los resultados en las 06 estaciones de control indica que no sobrepasa los valores establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM: "Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido", para Horario Diurno y Nocturno.

Los resultados muestran que en el Periodo Diurno, los niveles de ruido ambiental variaron de 41.9 dB(A) en RU-02 a 66.2 dB(A) en RU-04, siendo todos los valores inferiores al estándar de 80 dB(A) establecido en el D.S. N° 085-PCM-2003: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Durante la medición de ruido ambiental, en periodo nocturno, se presentaron niveles de ruido entre 40.3 dB(A) en RU-05 a 63.7 dB(A) en RU-2. Los valores reportados para las estaciones evaluadas se encuentran dentro del estándar de 70 dB(A) aplicable a la zonificación industrial según lo indicado D.S. N° 085-PCM-2003.

Del resultado presentado, nos indica que en el ruido existente es producido únicamente por causas naturales y eventual tránsito vehicular por encontrarse alejado del área urbana.

○ Calidad de las aguas superficiales y subterráneas

De las comparaciones realizadas con los resultados obtenidos (ver Anexo N° 12), se observa que en los 06 puntos control, los parámetros analizados se encuentran cumpliendo con el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM: “Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua”, Categoría 3: Riego de Vegetales (Tallo Bajo y Tallo Alto) y Bebidas de Animales, a excepción de los siguientes parámetros:

- El parámetro pH, en la estación de monitoreo AG-1, el resultado se encuentra por debajo del rango de valores establecidos por la norma aplicada, para ambas Subcategorías.
- El parámetro Boro Total, en todas las estaciones de monitoreo, los resultados se encuentran por debajo del rango de valores establecido por la norma aplicada, para la Subcategoría: Bebida de Animales.
- El parámetro Hierro Total, en las estaciones de monitoreo AG-1, AG-2, AG-4, AG-5 y AG-6; los resultados superan el valor establecido por la norma, para las dos Subcategorías.
- El parámetro Coliformes Fecales, en las estaciones de monitoreo AG-5 y AG-6; los resultados superan el valor establecido por la norma aplicada, para la Subcategorías: Riego de Vegetales (Tallo Bajo) y para Bebida de Animales.

En general los ríos constituyen una red de drenaje dendrítica paralela y rectangular controlada por estructuras regionales y en menor grado por la litología. Se puede observar que la orientación de los cauces en su mayoría es en dirección noreste.

En los ríos de la Llanura amazónica se observan cambios de los cursos de agua en una dirección, en otros se notan cambios oscilatorios irregulares que han dado como resultado: regeneración, sobreimposición, destrucción, rejuvenecimiento y presencia de varios cursos de agua que se expresan como cauces meandriformes (Nanay), trenzados, anastomosados, etc. Permiten además, caracterizar a los ríos como meandriformes de curso fijo y divagante, trenzado de curso fijo y divagante.

En el área del proyecto hay una quebrada conocida como Yarichana, con caudal de consideración y permanente, cuyo flujo es en dirección predominante SE a NW, con sus características meandriformes.

La sección es de 3 a 5 metros, con un espejo de agua de 0,70 m y según información de los lugareños este nivel en época de lluvia puede subir entre 2 a 2,50 metros, el efecto del ascenso del nivel de agua inunda a las áreas planas y bajas de esta quebrada. Esta quebrada es uno de los tributarios que drena sus aguas al río Nanay, el sistema de drenaje de la micro cuenca del área de trabajo es a esta quebrada las quebradas pequeñas como la del lado este con caudales del orden de 0.80 lt/seg, varias de estas pequeñas quebradas ubicadas hacia el noreste son los que drenan a la quebrada principal.

Vulnerabilidad y peligros de origen natural

De acuerdo al estudio de estimación de riesgo en la zona donde se desarrollara el proyecto (ver Anexo N° 07), “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, no está afectado por el peligro de Inundación, ubicado en la trocha a la altura del Km. 18, margen izquierda de la Carretera Iquitos – Nauta, en caso de producirse los factores evaluados, sería Vulnerabilidad Bajo (VB).

No existe Peligro de inundaciones particularmente en el terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas.

Los terrenos que conforman estas áreas están constituidos por suelos cuya matriz son areno arcilloso, de acuerdo a las calicatas que se cavaron en el terreno, y al estudio de suelo, se encuentra este tipo de suelo que son material impermeables compactos que no son susceptibles de tener filtraciones.

○ Erosión de suelos

Este peligro no se presenta en estos terrenos del área de evaluación, las erosiones o desgaste del suelo es imperceptible en el suelo del terreno destinado para la Construcción del Relleno Sanitario.

○ Inundación

El terreno **donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista,** Provincia de Maynas, no está afectado por el peligro de Inundación, se encuentran en Riesgo Bajo.

○ Contaminación ambiental

Al no existir población humana asentada en las cercanías del **terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan,** que pueda sufrir o estar afectada algún tipo de Peligro Natural o Tecnológico, la población más cercana se encuentra a más de 2.5 Km. aproximadamente, donde existe chacras, en la zona.

Las características topográficas de la zona se presentan favorables para realizar la disposición final de los desechos sólidos combinando el método de área y método de pendiente o cuesta progresiva.

Medio biológico

En el área de estudio se caracteriza por la presencia de vegetación de bosque tropical y bosque inundable, donde se puede distinguir las especies de las familias: Arecaceae, Fabaceae, Malvaceae, Moraceae, entre otras.

La flora registrada en el campo, estuvo conformado por 44 especies, agrupadas en 26 familias; siendo la familia Arecaceae la más diversa, con 7 especies, seguido de Fabaceae con 5, Malvaceae con 4 especies y Moraceae con 3 especies.

Cedrela odorata y *Cedrelinga cataeniformis*, son especies que se encuentran en pleno desarrollo ya que fueron reforestado hace algunos años y merecen ser protegidos.

Las palmas de gran interés tanto económicas como de conservación, son *Phytelephas macrocarpa*, *Mauritia flexuosa* y *Socratea exorrhiza*, son utilizadas por la población que habita en el cinturón del predio en estudio como sustento alimenticio, económico y de construcción.

La evaluación ornitológica registró 40 especies agrupadas en 23 familias y 15 órdenes; siendo el orden Passeriformes la que presentó mayor especies (17). Así mismo las 5 especies mamíferos se agrupan en 5 familias y 3 órdenes, siendo el orden Rodentia la más diversa. Por su parte los reptiles están representados por 10 especies, dentro de 9 familias y 5 órdenes.

Según el Decreto Supremo 004-2014-MINAGRI (Categorización y clasificación de las especies de fauna silvestre legalmente protegidas), ninguna de las especies registradas se encuentra amenazadas, tampoco se encuentran dentro de algún apéndice CITES y/o en la Lista Roja de la UICN.

El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro del límite de alguna Área Natural Protegida por el Estado. El Área Natural Protegida más cercano a la zona evaluada es la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, creada el año 2006, con el objetivo de proteger los ecosistemas de los bosques de varillales y se encuentra ubicada en un área contigua al área del presente proyecto.

Medio social, económico, cultural y antropológico

El 05 de Noviembre de 1999 se creó el distrito de San Juan Bautista, con Ley N° 27195, en la actualidad el Distrito de San Juan Bautista cuenta con 105 Asentamientos Humanos distribuidos en las Zonas Urbanas y Peri urbanas del distrito de San Juan Bautista.

En el ámbito rural cuenta con 79 centros poblados distribuidos de la siguiente manera: 29 en la Cuenca del río Itaya, 13 en la Cuenca del río Nanay y 37 en la Carretera Iquitos Nauta

o Medio Social

El Ministerio de Educación (2005) indica que en el distrito de San Juan Bautista, el 78.6 % de los niños cuyas edades oscilan los 4 y 5 años son atendidos por el sistema educativo, mientras que el 96.1% de los niños entre los 6 y 11 años así como el 90.7% de los jóvenes entre 12 a 6 años también son atendidos.

Por otro lado el 66.5% de los niños culminan la primaria oportunamente, y que el 90.6% de la población joven tiene primaria completa, mientras que el 57.1% de la población joven tiene secundaria completa.

En la región de Loreto el analfabetismo en adultos, alcanza una tasa de 3.1%

Entre las enfermedades más comunes se presentan: TBC, Leishmaniasis, Hepatitis B, Sífilis congénita, Fiebre amarilla, Tos ferina, Malaria, Desnutrición y Anemia.

La Tasa de desnutrición infantil.3 (niños y niñas menores de 5 años) es de 21 %, en el distrito de San Juan Bautista.

La tasa de mortalidad infantil en el distrito de San Juan Bautista es de 25 x 1,000 nacidos vivos, y se debe principalmente a enfermedades de tipo IRA y EDA, pero aún así es menor que el promedio regional que es de 39,4 x 1,000 y el 33.9 % a nivel nacional.

La desnutrición en madres gestantes en el distrito es también es un dato preocupante ya que un buen número de mujeres que albergan en su vientre a un nuevo ser, en algún momento de su gestación, presenta déficit en su nutrición, lo que va a traer consecuencias en el bebé.

Según datos del Centro de Salud de San Juan Bautista, el 33 % de madres en su etapa de gestación presentan deficit en su nutrición.

En el distrito de San Juan Bautista la esperanza de vida al nacer es de 70,7 años, superior al de la provincia de Maynas que es de 69,1 años.

En el Distrito de San Juan Bautista existe la Micro Red Iquitos Sur, la cual está conformada por 03 Centros de Salud, 04 postas sanitarias I, 07 postas de salud II, Hogar materno infantil Iquitos, centro materno infantil Progreso y el Policlínico de la Policía Nacional del Perú. Además, En la carretera a Santo Tomás se encuentra el Centro de Rehabilitación de enfermos mentales.

○ Medio Económico

a. Exportaciones

En el 2006 sus ventas al exterior ascendieron a US\$ 82,2 millones, de los cuales el 92% correspondió a productos no tradicionales (sus exportaciones tradicionales son básicamente derivados del petróleo y café). Su principal mercancía de exportación es la madera aserrada, fundamentalmente la virola, caoba, imbuía y balsa, cuyos envíos al exterior en el 2006 representaron aproximadamente 35% del total exportado por la región. Otro producto maderero relevante son las tablillas y frisos para parquet, que tuvo una participación del 11% en el total exportado. Fuera de los derivados de la industria forestal, las exportaciones de peces ornamentales y palmitos preparados o conservados de otro modo alcanzaron notoriedad en el 2006 (US\$ 2,8 millones y US\$ 1,8 millones, respectivamente).

b. Recurso madera

Este recurso cubre 80% del territorio regional y constituye 57% de la superficie de bosque de protección del país. Las especies maderables comerciales de valor industrial son la Lupuna, Caoba, Lagarto Caspi, Tornillo, Marupa, Moena, Capínuri, Ishpingo, Catahua, Cumala, entre otros. El rendimiento de madera aserrada por unidad de madera rolliza, varía entre 85 y 90%, dependiendo de la especie y grados de defecto. La actividad maderera destaca en sus fases de extracción, aserrío y procesamiento industrial (fabricación de láminas y triplay).

c. Sector agrícola

La principal actividad de la población asentada en el eje carretero es la agricultura incipiente y de subsistencia.

Por influencia exógena, empezó una cierta especialización en los cultivos adoptados vinculados a procesos industriales como en el caso de la caña de azúcar para la producción de aguardiente para el mercado local y el pijuayo palmito para las conservas con destino al mercado nacional e internacional.

d. Turismo

El Distrito de San Juan cuenta con centros turísticos y ecológicos únicos en su género a nivel nacional.

Laguna de Quistococha; es uno de los lugares más conocidos y más visitados del distrito de San Juan. Su atractivo principal es la laguna del mismo nombre que tiene un área de 57 has. y una profundidad promedio de 4m. a lo largo del año. En un principio fue creado como un centro de piscicultura en donde se realizaron experiencias de cultivo de peces en ambientes controlados. Ya en el año 1979 se iniciaron los estudios para proyectarlo como un centro turístico y cultural estableciéndose después un zoológico y un jardín botánico, respetando y utilizando el entorno natural, para mostrar la rica flora y fauna silvestre de la amazonía peruana.

o Medio Cultural

a. Folklore

Las danzas indígenas más populares son danzas ceremoniales, rituales y de bienvenida, con cánticos en el idioma nativo, al compás de instrumentos de viento como la flauta, la paca ati y la yupana, así como el tambor y otros instrumentos ancestrales.

b. Gastronomía

Entre los platos típicos de la región destacan: Patarashca (pescado envuelto en hojas de bijao y asado al carbón), Inchicapi (sopa de gallina con maní, culantro y yuca), Juane (arroz con gallina envuelta en hojas de bijao y cocida), Picadillo de paiche (paiche seco y salado deshilachado, con cebolla, tomate y ají), Tacacho con cecina (plátano verde

asado con chicharrón de cerdo. Se sirve con carne ahumada de cerdo). Las bebidas tradicionales son a base de frutas y cultivos regionales: Masato (bebida de yuca cocida y fermentada), Aguajina (aguaje chancado, colado y endulzado), Chapo (plátano maduro, cocido y batido que se sirve frío). Bebidas alcohólicas típicas se preparan a base de aguardiente puro de caña, macerados en raíces, cortezas y frutos tropicales (siete raíces, huitochado, chuchuasi, para para, leva, clavohuasca), entre otros.

c. Artesanía

Se realizan trabajos en madera (tallados), bisutería (semillas y mostacilla), bordado y pintado de telas con tintes naturales (huito y arcillas), adornos con plumas de aves y escamas de paiche y sombreros. Existen también otros artículos elaborados con cogollos de caña brava y tamishi (tejidos), burilados de tutumo o huingo y cerámica de arcilla.

Las principales festividades son:

a. Carnaval de Loreto (Febrero – Marzo)

Éste es un festival popular donde, como la leyenda dice, los demonios deambulan. Hay un concurso en la calle, el desfile del humisha (palmera decorada con varios objetos, comida y banderas) y la gente baila al ritmo de la música y los danzantes folklóricos.

b. Semana turística de Iquitos (21 – 27 Junio)

Este programa incluye festividades que son celebradas con la fiesta regional tradicional de San Juan, cuando hay un festival de grupos musicales típicos en la Feria Folklórica Nacional de artesanía; marchas animadas, concursos y otras competiciones.

c. Fiesta de San Juan Bautista, El Santo Patrono (24 Junio)

Éste es un festival religioso en honor a San Juan Bautista, Santo Patrono, durante el cual hay viajes rurales a la comunidad de San Juan y danzas y varios tipos de concursos son organizados. En este festival uno puede probar los juanes, plato típico hecho de arroz sazonado y pedazos de pollo envueltos en hojas de árbol bijao.

d. Festival de Santa Clara (8 – 10 Agosto)

Festival religioso en honor a la patrona de la aldea de Santa clara, ubicada a 15 Km, de Iquitos. La Virgen es llevada en procesión a las orillas del río para que pueda bendecir las aguas. Productos agrícolas y artesanías están en exhibición y venta aquí.

e. Festival de La Purísima (5 – 8 Diciembre)

Festival religioso en honor a la Virgen de la Inmaculada Concepción, que es celebrado en el Distrito de Punchana, con la comunidad participando en diferentes actividades culturales y folklóricas

o Vulnerabilidad y peligros de origen antrópico

El aumento de la Población, desarrollo del sector industrial y expansión de las áreas urbanas vienen produciendo un incremento considerable en cantidad y variedad de residuos sólidos generados en las diferentes actividades de la población.

Los problemas ocasionados por el inadecuado del lugar para depositar los desechos o residuos sólidos están afectando a la ciudad y sus zonas marginales, como a las pequeñas poblaciones rurales con la formación del botadero existente casi clandestino a cielo abierto siendo un foco de contaminación e infección perjudicando a la salud del hombre y al ambiente.

En el terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, no está afectado por el peligro de Inundación en las condiciones actuales de RIESGO BAJO ante la Inundación, Erosión de Suelo, la Contaminación Ambiental.

En la zona del terreno no existe ningún tipo de infraestructura urbana o población cercana al terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, que este afectada por algún Peligro, al contrario hay un bosque primario en los límites de este terreno que ayudaran a purificar el aire y el medio ambiente de esta zona.

No existe contaminación ambiental, en la zona en estudio del terreno destinado para la Construcción del Relleno Sanitario "Mejoramiento del Sistema de Recuperación , Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos de Villa San Juan", el ambiente no se encuentra deteriorado no existe contaminación de las aguas, suelo y aire.

Plan de participacion ciudadana

El aumento de la Población, desarrollo del sector industrial y expansión de las áreas urbanas vienen produciendo un incremento considerable en cantidad y variedad de residuos sólidos generados en las diferentes actividades de la población.

Los problemas ocasionados por el inadecuado del lugar para depositar los desechos o residuos sólidos están afectando a la ciudad y sus zonas marginales, como a las pequeñas poblaciones rurales con la formación del botadero existente casi clandestino a cielo abierto siendo un foco de contaminación e infección perjudicando a la salud del hombre y al ambiente.

En el terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, no está afectado por el peligro de Inundación en las condiciones actuales de RIESGO BAJO ante la Inundación, Erosión de Suelo, la Contaminación Ambiental.

En la zona del terreno no existe ningún tipo de infraestructura urbana o población cercana al terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, que este afectada por algún Peligro, al contrario hay un bosque primario en los límites de este terreno que ayudaran a purificar el aire y el medio ambiente de esta zona.

No existe contaminación ambiental, en la zona en estudio del terreno destinado para la Construcción del Relleno Sanitario "Mejoramiento del Sistema de Recuperación, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos de Villa San Juan", el ambiente no se encuentra deteriorado no existe contaminación de las aguas, suelo y aire.

Acciones Realizadas

- a. **Taller de presentación y aceptación por parte de la población e instituciones involucradas, del proyecto de inversión pública “ampliación y mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de san Juan Bautista”.**

El Jueves 6 de febrero del 2014 se llevó a cabo una reunión con las autoridades y representantes de las organizaciones locales de la provincia, en la cual se absolvieron dudas y se brindó información técnica referente a las condiciones y características del proyecto, así como de los estudios y los niveles de participación de las organizaciones durante las diversas etapas del proyecto.

El jueves 6 de febrero del 2014 se llevó a cabo el taller informativo a la población cercana al proyecto, en el que se presentó la información referida al proyecto, sus etapas, los componentes así como la descripción del proceso de formulación del presente estudio de Impacto ambiental Semi detallado.

El equipo técnico del consorcio Fichtner – Cydep S.A.S respondió a cada una de las preguntas y dudas de los asistentes, explicando a través de las imágenes la propuesta del proyecto.

Se adjunta en el Anexo N° 16: Informe de Taller de Involucrados.

b. Monitoreo

El monitoreo se realizó del 13 al 15 de setiembre del 2014. Esta actividad se cumplió en el marco de los estudios ambientales para evaluar la calidad de aire, ruido y agua del terreno seleccionado.

El Consorcio Fichtner-Cydep SAS brindó una explicación del uso de equipos de monitoreo de calidad de agua y aire, los puntos de monitoreo y toma de muestras, los límites del terreno, se evidenció ante los representantes de la Municipalidad distrital de San Juan Bautista.

Tanto el equipo ambiental del consorcio, como el técnico del Laboratorio Certimin, dieron respuesta oportuna a cada una de las interrogantes que formularon los representantes de la Municipalidad, además de explicar cada uno de los pasos que se requieren para tomar una muestra y conservarla bajo todas las especificaciones técnicas.

En líneas generales los representantes de la municipalidad pudieron conocer la metodología y constatar los lugares de toma de muestra que se usa para los monitoreos basales y pedir las aclaraciones pertinentes.

c. Encuestas de percepción directa.

Se realizaron encuestas y entrevistas a los pobladores del ámbito de influencia indirecta del terreno de disposición final y planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos

Se adjunta en el Anexo N° 17: Informe de Encuestas.

d. Acciones por realizar

Se plantea efectuar un proceso público, dinámico y flexible con la finalidad de informar, sensibilizar a la población involucrada de manera apropiada al contexto de la población en el ámbito de formulación del Proyecto Relleno Sanitario.

Se aplicarán los siguientes mecanismos de participación:

- Talleres de información: Procesos que permitan brindar información a la población que directa e indirectamente se verá influenciada positiva o negativamente con la implementación de la infraestructura de disposición final y del proyecto en su integridad.
- Encuesta de opinión: Ello permite generar la participación de los pobladores y plasmar su conformidad o disconformidad.
- Difusión: Difusión del proyecto a través de afiches y trípticos que efectuará en marco del plan de comunicaciones del proyecto que implementara el consorcio Fichtner-Cydep SAS y la municipalidad distrital de San Juan Bautista.
- Oficina de Información Permanente: Se plantea brindar información a cargo de la Unidad de Gestión Ambiental de la municipalidad distrital de San Juan Bautista que pueda absolver cualquier interrogante asimismo la de hacer cumplir los acuerdos, fortalecer la relación entre los actores y reducir los posibles conflictos.

- Acceso de Información referida al proyecto: Se entregarán a las autoridades locales, comunales y entidades interesadas ejemplares en medio físico y digital del resumen ejecutivo del estudio ambiental para promover el entendimiento del proyecto y del estudio.

e. Estrategia de socialización del proyecto

En este contexto las estrategias que se plantean se orientan a mejorar los procesos de socialización e involucramiento a nivel de la población y autoridades para facilitar el proceso de información, comunicación y participación activa de la población involucrada

Se proponen las siguientes líneas estratégicas de intervención para el proyecto, en el ámbito del distrito y en el ámbito de influencia de la zona propuesta para relleno sanitario. Estas actividades son complementarias con el Plan de Comunicación que desarrollara durante el proceso de implementación del proyecto a cargo del consorcio Fichtner – Cydep SAS.

f. Participación ciudadana

Objetivo: Lograr la confianza y apoyo de la población del área de influencia directa e indirecta del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos en el distrito de San Juan Bautista.

Estrategia participativa y de consulta:

- Aclarar las incertidumbres y aspectos desconocidos para analizar soluciones alternativas para las cuestiones referidas al diseño del proyecto, sobre lo cual aún no brindan opinión.
- Lograr una interacción más personalizada y un acercamiento constante con líderes locales, y actores clave.

Implementación del Plan de Participación Ciudadana en las siguientes fases de los estudios, el cual debe incluir un mecanismo de atención de quejas y reclamos.

Actividades: Reuniones informativas con la población, monitoreo participativo, Absolución de consultas, entrega de resúmenes ejecutivos del EIA SD.

g. Comunicación y difusión

Objetivo: Incidir en informar y dar a conocer el proyecto, sus alcances, recibir retroalimentación sobre la problemática, fomentar el diálogo y propiciar el entendimiento y apropiación del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos.

Implementación del Plan de Comunicación para el proyecto, con determinación de los objetivos de comunicación, la construcción de mensajes, actividades y cronograma.

Actividades: Actividades de comunicación, difusión, información, y sensibilización sobre el proyecto, sus características, necesidades, infraestructura involucrada, componentes, costos, impactos, beneficios, etc. Notas de prensa, elaboración de dípticos/trípticos, spots radiales, entrevistas televisivas, otros.

h. Coordinación interinstitucional

Objetivo: Lograr el apoyo y participación de la institucionalidad local para facilitar el desarrollo de los estudios en el ámbito del distrito de San Juan Bautista.

Realización de reuniones de trabajo, de información, coordinación y suscripción de acuerdos para tareas conjuntas requeridas por el proyecto.

Actividades: Reuniones de trabajo con la Comisión Ambiental Municipal, para informar sobre los avances del proceso y ratificar su compromiso en la consecución de los objetivos, cumplimiento de actividades y plazos.

i. Gestión Política

Objetivo: Lograr y mantener el compromiso político de autoridades municipales distritales y del Gobierno provincial para asumir responsabilidades y facilitar la toma de decisiones estratégicas respecto al proyecto y sus componentes

Estrategia política

- Promover el liderazgo de la autoridad local Municipalidad Provincial, competente responsable de la gestión de residuos sólidos, incluyendo en todas las actividades. Además de identificar nuevos aliados e intermediarios con credibilidad en el proceso.
- Comunicación fluida y permanente a nivel político durante el desarrollo de los estudios.

Actividades:

Reuniones de coordinación con autoridades (alcaldes Municipalidades distritales, Presidente del Gobierno Regional, Ministerio del Ambiente), de manera independiente y conjunta.

Convocar y garantizar la participación de autoridades (alcaldes) en los eventos (talleres, reuniones de trabajo, etc.) promovidos por el proyecto.

Promover manifestaciones con incidencia política relacionados al proyecto en declaraciones públicas de autoridades municipales y regionales.

j. Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante el procedimiento de validación del EIA SD.

Acceso de la población a resúmenes ejecutivos del EIA SD.

Como mecanismos para el acceso a resúmenes ejecutivos del proyecto y contenido del EIA Semi detallado (resultado de los monitoreos basales), se brindarán los resúmenes ejecutivos para ser entregados a los líderes locales para su difusión, así mismo se contarán con ejemplares del resumen en la Gerencia de Medio Ambiente y se colgará la información en la página web de la municipalidad.

k. Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante la ejecución del proyecto.

Información y Recepción de Consulta Permanente.

La gerencia de medio Ambiente de la municipalidad distrital de San Juan Bautista recepcionará y administrará atención de solicitudes, quejas, reclamos, y sugerencias del proyecto, cuya finalidad es dar atención y respuesta oportuna a las demandas de información o reclamos de los actores sociales para una gestión transparente, incorporación de cambios o modificaciones para una mejor implementación de la propuesta, y sobre todo la prevención de conflictos.

Visitas Guiadas al Área de Instalaciones del Proyecto.

Se programarán visitas al relleno sanitario, durante la fase de construcción para mostrar el alcance técnico del diseño, asimismo conocer los componentes de infraestructura. Asimismo, durante la fase operativa para conocer las dimensiones y aspectos operativos técnicos. También para verificar in situ el cumplimiento de las medidas de seguridad para evitar fugas de gases o filtraciones de lixiviados. Se organizarán pasantías para que representantes de otras regiones interesados en esta tecnología conozcan la experiencia, y el cambio que se produce en la gestión de residuos sólidos en la región.

Monitoreo Participativo.

El objetivo del monitoreo participativo en el proyecto será recoger y analizar datos, y comunicar los resultados, en un intento conjunto de identificar y resolver problemas. Requiere apertura, una buena disposición para escuchar diferentes puntos de vista, una aceptación del conocimiento y del rol de los diferentes participantes, y la habilidad de dar crédito donde corresponda.

En este sentido, la estrategia más adecuada de organización es la conformación de Comités de Vigilancia Ciudadana, que funcionen bajo un cronograma de monitoreo en coordinación con los operadores del proyecto que se realicen monitoreos y demás estudios que determinen si existen niveles de contaminación ambiental, con el objetivo de demostrar el estado previo y posterior al funcionamiento del relleno.

Estrategia social en el área directa de la planta de tratamiento de residuos sólidos del distrito de San Juan Bautista

El Plan de Estrategia Social (PES) es un componente importante para la fase de construcción y operación exitosa de la planta de tratamiento de residuos sólidos en el Área Social de Influencia Directa (ASID), va dirigido a las poblaciones vecinas a esta planta, permitiendo mitigar los impactos sociales negativos y la maximización de los potenciales impactos sociales positivos, que podrían generarse en estas poblaciones perteneciente al Área de Influencia Directa.

Objetivo General

Establecer las estrategias sociales para desarrollar una buena gestión social, promover un desarrollo sostenible y relaciones armónicas entre el prestador del servicio y las poblaciones ubicadas en el área directa de la planta de tratamiento de los residuos sólidos. Evitando, minimizando y solucionando adecuadamente los posibles conflictos sociales generados por los posibles impactos ambientales y sociales negativos, y maximizando los impactos sociales positivos que aportan a una mejor calidad de vida y desarrollo de la población.

Estrategias para la etapa de construcción

Objetivo: En la etapa de construcción se buscará que la población del área directa esté adecuadamente informada sobre las características de la etapa de construcción, quién está construyendo, los avances de las obras y el cronograma de ejecución

Estrategia 1

Establecimiento del dialogo y comunicación con la población del área directa de influencia social.

Esta estrategia se constituye como una actividad clave para establecer y desarrollar relaciones armónicas de mediano y largo plazo, basadas en la transparencia, la confianza mutua y en directo beneficio de todas las partes involucradas, evitando así cualquier conflicto social.

Estrategia 2

Utilización de los recursos humanos de la zona (Contratación de mano de obra local)

Esta estrategia permitirá maximizar los impactos sociales positivos de la construcción de la Planta de Tratamiento, en cuanto al empleo de mano de obra local y de los recursos logísticos, demandas que permitirán dinamizar la economía local.

Está orientada a la incorporación de la población económicamente activa en edad de trabajar del área directa de influencia, con la finalidad de generar nuevas fuentes de ingreso complementarias al de la actividad local y mejorar la calidad de vida de la población, viabilizando el impacto ambiental positivo relacionado a la generación de

empleo y minimizando el impacto ambiental negativo relacionado a la afectación económica que podría generarse por la ejecución del Proyecto de construcción.

Estrategia 3

Incrementar los niveles de sensibilización del cuidado de la salud en la población del área directa, a través de capacitación en temas sanitarios relacionados con el buen lavado de manos y alimentos.

a) Minimizar los impactos socioambientales negativos en la salud humana de la población del área directa, que se produciría por la construcción del relleno sanitario.

b) Acciones de capacitación en el tema de lavados de manos y de alimentos.

c) Reporte social

Se elaborará un informe, durante la etapa de construcción, sobre los resultados de la capacitación a la población del área de influencia directa, entre otras actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas de la construcción del relleno sanitario.

Estrategia 4

Implementación de un sistema de quejas y sugerencias para que la población pueda transmitir en forma directa sus opiniones y reclamos.

Esto se hace con el objetivo de que la población del Área de Influencia Directa pueda transmitir sus reclamos y opiniones para la mejora del proceso de construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos. Previniendo así los posibles conflictos sociales.

Para esto se instalará buzones de sugerencias.

a) Buzón de sugerencias

Los relacionistas comunitarios de la entidad que ejecute la obra, serán los encargados de instalar y administrar los buzones de sugerencias en el Área de Influencia Directa.

Asimismo, los relacionistas comunitarios, comunicarán a la población la utilización y ubicación de los mismos, su finalidad seguirá siendo obtener las percepciones de los pobladores acerca de la construcción del relleno sanitario.

b) Paneles de respuestas

Su finalidad es establecer un mecanismo directo de respuesta a las percepciones de la población del área de influencia directa. Esta comunicación atenderá lo obtenido a través del buzón de sugerencias, las respuestas serán colocadas en paneles ubicados

al costado de los buzones de sugerencias, para así comunicar adecuadamente las respuestas y socializarlas con el resto de la población.

c) Reporte social

Se elaborará un informe, en que se comunicará los resultados obtenidos a través de los buzones de sugerencias y paneles de respuestas, indicando la participación de la población en este medio, sus reclamos y sugerencias.

Estrategia 5

Organización de la población para el monitoreo y vigilancia ambiental a través de un Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social de la ejecución del proyecto de construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

Es una estrategia, como parte de la participación ciudadana, enfocado al fortalecimiento de los derechos de acceso a la información y la inclusión de la población en las actividades de la fase de construcción del relleno sanitario, fortaleciendo, además, las relaciones armoniosas entre el Empresa, las autoridades locales y las poblaciones del área directa.

Estrategia para la etapa de operación

Durante la etapa de operación con el plan de estrategia social se busca que la población del área de influencia directa se informe sobre las actividades que se llevan a cabo, mostrando los beneficios positivos de tener un relleno sanitario, de tal forma que se promueva el cuidado, el buen uso y la responsabilidad que la comunidad debe tener con el relleno sanitario y el medio ambiente.

Estrategia 1

Establecimiento de comunicación y relacionamiento con la población del área directa de influencia social.

Estrategia 2

Implementación de un sistema de quejas y sugerencias para que la población pueda transmitir en forma directa sus opiniones y reclamos acerca de la fase de operación.

Estrategia 3

Monitoreo y vigilancia ambiental a través de un Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social del relleno sanitario.

Presupuesto

Tabla 0-4 Presupuesto del plan de capacitación y educación ambiental

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO (S./AÑO)
Material educativo	6.000
Talleres	5.000
Campañas publicitarias	6.000
Costo total (S./)	17.000

Caracterización de impacto ambiental

La evaluación y/o caracterización de los impactos ambientales es una descripción de los beneficios y los costos, o impactos, que se podrían originar en los aspectos naturales y socioeconómicos, como consecuencia de la puesta en operación de un proyecto, es decir, los impactos que sean atribuibles a la implementación, operación y cierre del Proyecto. El Proyecto incluye todos los elementos de manejo ambiental comprometidos en su diseño y operación.

Metodología

Se han identificado y evaluado los impactos que podrían generarse debido a la planificación, construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre del relleno sanitario, y la planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de separación de residuos inorgánicos reciclables. Para tal fin se ha utilizado el método de evaluación de matrices, el cual es un método bidimensional que posibilita la interacción entre los factores ambientales y las diferentes etapas y actividades, facilitando así la comprensión de los resultados finales del estudio.

Tabla 0-5 Valores para la evaluación de impactos ambientales

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Carácter del impacto	Establece si el cambio de cada acción sobre el medio es positivo o negativo	Positivo (+): beneficioso
		Negativo (-): perjudicial
Probabilidad de ocurrencia	Incorpora la probabilidad de ocurrencia del impacto sobre el componente.	Alta (> 50%) = 1,0
		Media (10 – 50%) = 0,5
		Baja (1– 10%) = 0,2
Magnitud	Corresponde a una medida que integra intensidad, duración e influencia espacial	Calculada como función lineal de la intensidad, duración y extensión. Usar formula de la hoja de cálculo.

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Intensidad	Indica la magnitud del cambio del factor ambiental. Refleja el grado de alteración del factor ambiental sobre su condición base.	Índice puede ser 1, 5 o 10. El valor mínimo (2) se aplica cuando el grado de alteración del factor es insignificante. El valor máximo (10) implica una alteración extrema.
Extensión o influencia espacial	Expresa la superficie afectada por las acciones del proyecto o el alcance global sobre el factor ambiental.	Área de influencia indirecta: 10
		Área de influencia directa: 5
		Área que ocupa la obra: 1
Duración del cambio	Se refiere al periodo de tiempo durante el cual persisten los cambios ambientales	> 10 años: 10
		5 – 10 años: 5
		1 – 5 años: 1
Reversibilidad	Se refiere a la capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrios similar o equivalente a la inicial	Irreversible: 10
		Parcialmente: 5
		Reversible: 2
Valor del impacto ambiental	Es un índice calculado a partir de la magnitud, la reversibilidad y la probabilidad de ocurrencia del impacto	Utilizar coeficientes de ponderación. Ya se encuentran en la formula.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Agosto 2014

Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales

Impactos más Destacados (Positivos y Negativos) por etapas

A fin de destacar los impactos positivos y negativos de manera general por etapas, se tiene:

En la etapa de planificación de las 2 actividades que comprende la actividad de información y sensibilización de población es la que alcanza un valor de 1.986. Esta actividad repercute favorablemente creando la aceptación de la población al proyecto.

En la etapa de la construcción se registra a 3 actividades con los valores más altos positivos:

- Habilitación del cerco vivo tupido conformado por arbustos y árboles debido a los impactos positivos que destaca por generación de empleo, actividades económicas y en todos los factores correspondientes a paisaje, fauna y flora.
- Habilitación de vías internas y externas debido a los impactos positivos que destacan por flujo vial y generación de empleo local.

- Limpieza y desbroce que resulta de la incidencia de impactos positivos en el factor generación de empleo y actividades económicas.

Asimismo en esta etapa los valores de impactos negativos más altos que pueden notarse en forma integral se dan con las siguientes actividades:

- Excavación de trinchera debido a su afectación predominante sobre el paisaje, fauna y flora.
- Limpieza del área debido a su afectación a la calidad de aire, la calidad del suelo propias al paisaje, flora y fauna y salud ocupacional.

En la etapa de operación y mantenimiento, se registra como valores de impactos positivos totales más altos a las siguientes actividades:

- Actividades de mantenimiento inciden positivamente por la generación de empleo, mantenimiento de cobertura vegetal que permite generación de empleo.
- Transporte de residuos debido principalmente por sus impactos específicos en generación de empleos y actividades económicas así como a la población por salud pública e involucramiento de la población

Los impactos negativos que destacan en forma total en esta etapa son:

- Transporte de residuos ésta actividad también genera impactos altos negativos en el factor aire y paisaje.

En la etapa de cierre, los valores de impactos más altos recaen en la actividad de revegetación (positivamente sobresaliente) seguido de compactación final.

La revegetación devolverá al recurso suelo su capacidad de reúso incidiendo favorablemente en el aire, suelo, paisaje, salud pública, salud ocupacional, territorio y economía local.

Por otro lado la compactación incidirá favorablemente para la recuperación del suelo y una eficiente emisión de gases.

Los valores de impactos totales más negativos se muestran en:

- Suministro de material de cobertura para sellado e instalación de quemadores, Ambas actividades inciden negativamente principalmente a nivel aire y en salud ocupacional y accidentes.
- En la etapa de post cierre, los valores de impactos positivos y negativos altos esta referido al mantenimiento de cobertura vegetal y control de la contaminación ambiental.

Estrategias de manejo ambiental

Plan de Manejo Ambiental

El alcance del Plan de Manejo Ambiental establece su cumplimiento durante las actividades a ser realizadas en cada una de las etapas del Proyecto, abarcando tanto las instalaciones del Proyecto como el Área de Influencia del Proyecto en su totalidad (directa e indirecta).

La implementación del Plan de Manejo Ambiental durante las etapas de planificación y construcción del relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de separación de residuos inorgánicos, será responsabilidad de la empresa contratista que se encargue de su construcción.

La implementación durante la etapa de operación será responsabilidad de la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista como operador de las instalaciones del Proyecto, para lo cual deberá designar al personal necesario que cumplirá las diferentes funciones requeridas para su administración y mantenimiento.

Plan de Vigilancia Ambiental

El Plan representa el compromiso del titular del proyecto por brindar un servicio ambientalmente sostenible con el desarrollo del entorno, en el nivel que le corresponde verificando el grado de cumplimiento del Plan de manejo ambiental.

Servirá como un mecanismo de control de la protección de la salud y el ambiente en el área de influencia directa y verificación de la optimización del servicio ambiental y sostenible para el área de influencia indirecta.

A fin de asegurar el logro de la vigilancia sanitaria y ambiental deberá establecerse un nivel organizativo, encargado del sistema de vigilancia sanitaria y ambiental que permita ejecutar el plan y garantizar su sostenibilidad, este proceso será factible a través de la conformación del EVAL (Equipo de Vigilancia Ambiental Local), que reporte a la CAM (Comisión Ambiental Municipal).

Para desarrollar el Plan de Monitoreo Ambiental se tomó como referencia el Monitoreo ambiental basal, sobre dicho análisis se determinó que cada una de las etapas de vida del proyecto necesita ser monitoreada permanentemente a fin de determinar si las distintas actividades practicadas causarán alguna alteración ambiental; en caso ocurra, debe aplicarse medidas correctivas inmediatas.

Se especifica que parámetros deben ser monitoreados para cada uno de los componentes considerados, bajo el esquema de detectar cualquier indicador de anomalías.

Componentes Ambientales a ser Monitoreados

Dada la naturaleza del proyecto se ha determinado que los componentes ambientales a ser monitoreados en las etapas: planificación, operación y mantenimiento, cierre y post cierre son:

- Aire.
- Ruido.
- Agua

Adicionalmente, para las etapas operación y mantenimiento, cierre y post cierre, se monitoreará:

- Lixiviados.

Se recomienda al administrador del proyecto encargar a la unidad de protección ambiental las gestiones necesarias como el contrato de una empresa especializada en monitoreos ambientales y certificada ante INDECOPI.

• Monitoreo de posibles fugas de Lixiviados

Se construirá pozos de monitoreo de aguas subterráneas. El pozo de monitoreo está destinado a detectar la presencia de humedad en la zona periférica del relleno y a la toma de muestras en caso de que ésta sea detectada con el fin de poder determinar la efectividad del sistema de impermeabilización y control ambiental.

Como instrumentos para el monitoreo de las aguas subterráneas, se contempla la ubicación en la parte periférica del Relleno Sanitario, más exactamente en puntos aguas arriba y aguas abajo definidos topográficamente donde se presuma una línea de flujo subterráneo; Serán cuatro (4) pozos de monitoreo localizados según los planos de diseño, Dos aguas arriba y dos aguas abajo.

En el plano de localización de la instrumentación se puede observar la ubicación de estos pozos para el monitoreo de agua sub superficial, del cual se extrae la Tabla 0-6, de coordenadas:

Tabla 0-6 Coordenadas de puntos de monitoreo de lixiviados

POZO	NORTE	ESTE
PM-1	9,567,156.65	682,787.94
PM-2	9,567,098.35	683,222.64
PM-3	9,567,455.83	683,064.43
PM-4	9,567,356.47	683,287.86
Dátum de referencia WGS 84		

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

Resumen de los compromisos ambientales.

A fin de destacar los impactos positivos y negativos de manera general por etapas, se tiene:

En la etapa de planificación de las 2 actividades que comprende la actividad de información y sensibilización de población es la que alcanza un valor de 1.986. Esta actividad repercute favorablemente creando la aceptación de la población al proyecto.

En la etapa de la construcción se registra a 3 actividades con los valores más altos positivos:

- Habilitación del cerco vivo tupido conformado por arbustos y árboles debido a los impactos positivos que destaca por generación de empleo, actividades económicas y en todos los factores correspondientes a paisaje, fauna y flora.
- Habilitación de vías internas y externas debido a los impactos positivos que destacan por flujo vial y generación de empleo local.
- Limpieza y desbroce que resulta de la incidencia de impactos positivos en el factor generación de empleo y actividades económicas.

Asimismo en esta etapa los valores de impactos negativos más altos que pueden notarse en forma integral se dan con las siguientes actividades:

- Excavación de trinchera debido a su afectación predominante sobre el paisaje, fauna y flora.
- Limpieza del área debido a su afectación a la calidad de aire, la calidad del suelo propia al paisaje, flora y fauna y salud ocupacional.

En la etapa de operación y mantenimiento, se registra como valores de impactos positivos totales más altos a las siguientes actividades:

- Actividades de mantenimiento inciden positivamente por la generación de empleo, mantenimiento de cobertura vegetal que permite generación de empleo.
- Transporte de residuos debido principalmente por sus impactos específicos en generación de empleos y actividades económicas así como a la población por salud pública e involucramiento de la población.
- El principal impacto y catalogado como significativo es la posible alteración de la calidad de agua subterránea, esto principalmente debido a los lixiviados, para lo cual se ha definido como medida de mitigación, la implementación de una planta de tratamiento de lixiviados.

Los impactos negativos que destacan en forma total en esta etapa son:

- Transporte de residuos ésta actividad también genera impactos altos negativos en el factor aire y paisaje.

En la etapa de cierre, los valores de impactos más altos recaen en la actividad de revegetación (positivamente sobresaliente) seguido de compactación final.

La revegetación devolverá al recurso suelo su capacidad de reúso incidiendo favorablemente en el aire, suelo, paisaje, salud pública, salud ocupacional, territorio y economía local.

Por otro lado la compactación incidirá favorablemente para la recuperación del suelo y una eficiente emisión de gases.

Los valores de impactos totales más negativos se muestran en:

- Suministro de material de cobertura para sellado e instalación de quemadores, Ambas actividades inciden negativamente principalmente a nivel aire y en salud ocupacional y accidentes.
- En la etapa de post cierre, los valores de impactos positivos y negativos altos esta referido al mantenimiento de cobertura vegetal y control de la contaminación ambiental

CONCLUSIONES

- La evaluación realizada del impacto ambiental generado por la instalación del Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto es positivo.
- La ejecución del proyecto contribuirá a mejorar las condiciones ambientales de la zona y a reducir los riesgos sanitarios para la salud pública.
- Los impactos negativos identificados serán minimizados mediante la implementación de las medidas de mitigación. Y, en cuanto a la ocurrencia de impactos estos también contarán con medidas de corrección particularizadas.
- El proyecto completo prevé el sistema de tratamiento de lixiviados, a través de una planta de tratamiento de lixiviados que deberá entrar en funcionamiento al finalizar el primer año de operación del relleno sanitario mecanizado de Villa San Juan.

RECOMENDACIONES

- Proceder con la habilitación, construcción y operación del Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.
- Diseñar, Construir e implementar el sistema de tratamiento de lixiviados antes de finalizar el primer año de operación del relleno sanitario.
- Verificar la adecuada construcción y mantenimiento de los canales de interceptación de aguas pluviales alrededor del perímetro total del área designada, para evitar una mayor generación de lixiviados.
- Se deberá instalar puntos de monitoreo en el perímetro del proyecto, con el fin de verificar el adecuado funcionamiento del sistema de impermeabilización y que no haya ningún tipo de contaminación.
- Se necesita involucrar en todos los procesos del proyecto a la comunidad, incluso antes de la habilitación del proyecto, debido a que la participación ciudadana se hace imprescindible para la aprobación y puesta en marcha del proyecto.
- Se recomienda una vigilancia y control rigurosos por parte de la Municipalidad de San Juan Bautista y de las autoridades de salud para asegurar el cumplimiento de lo señalado en las especificaciones técnicas del proyecto y en las medidas de mitigación propuestas.

1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

En abril de 2009 el Gobierno Peruano y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) suscribieron un acuerdo para mejorar las condiciones de gestión y manejo de residuos sólidos en 08 zonas objetivas del país. Para ello se generó el Perfil del **Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias**, el mismo que identifica la necesidad de contar con infraestructura, equipamiento, capacitación, sensibilización y fortalecimiento de la gestión de residuos sólidos.

Como parte de los proyectos que viene desarrollando el BID, uno de ellos comprende el PIP viable con código SNIP: 73415 “*Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto*”, que contempla la construcción de un relleno sanitario para la disposición final de residuos, una planta de reciclaje y compost, la adquisición de equipos y bienes para mejorar el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos municipales.

EL CONSORCIO FICHTNER – CYDEP SAS, es la empresa que desarrollará los Estudios Ambientales del componente manejo de residuos sólidos en el distrito de San Juan Bautista. En este marco se desarrollará el proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto”, materia del presente estudio.

La autoridad competente para la evaluación preliminar del proyecto de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos municipales es el sector salud, específicamente la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA. Conforme lo establece el anexo II del reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA.

1.2 Nombre del proyecto

El proyecto ha sido denominado “**Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto**”.

1.3 Objetivo y justificación del proyecto

1.3.1 Objetivo

- Eficiente Gestión Integral del servicio de residuos sólidos municipales con activa participación de la población de la ciudad de San Juan Bautista de la provincia de Maynas.
- Construcción de un complejo integral de recuperación, tratamiento y disposición final de residuos sólidos para el distrito de San Juan Bautista.
- Brindar el servicio de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos así como la recuperación de los residuos sólidos inorgánicos.

1.3.2 Justificación

De acuerdo al Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos y la solicitud de Clasificación del Estudio Ambiental (adjuntando los Términos de Referencia del estudio ambiental), presentada por la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista, DIGESA mediante el Informe N° 00581-2014-DSB/DIGESA, concluye que el instrumento de gestión ambiental que corresponde al Proyecto de Residuos Sólidos de San Juan Bautista corresponde a un Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado (EIA sd).

1.4 Localización geográfica y política

El distrito de San Juan Bautista fue creado en el año 1999, está ubicado a una altitud de 138 m.s.n.m., su capital es San Juan y cuenta con 82 centros poblados. Tiene una superficie territorial de 3,117.05 km², y representa el 2.60% de la superficie total de provincia de Maynas. El distrito de San Juan Bautista limita:

Tabla 1-1 Límites del Distrito de San Juan Bautista

LADO	LÍMITES
Por el Norte	Con el distritos de Alto Nanay e Iquitos
Por el Este	distritos de Belén y Fernando Lores
Por el Sur Oeste	Con la provincia de Loreto.

Fuente: PIP Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, 2012

El área útil que se dispone para el proyecto es de propiedad de la Municipalidad de San Juan Bautista, tal como se observa en el documento de Título de Propiedad del Terreno (Anexo N° 03), donde se da cuenta de la tenencia del terreno.

Los límites del terreno se detallan a continuación:

Tabla 1-2 Límites del terreno para la construcción del relleno sanitario en el distrito de San Juan Bautista

PUNTO CARDINAL	PROPIETARIO
Norte	Tierras de cultivo, P.R. Parcela N°28
Sur	Tierras de cultivo, P.R. Parcela N°25; P.R. Parcela N°31
Este	Tierras de cultivo, P.R. Parcela N°45; P.R. Parcela N°47; P.R. Parcela N°48
Oeste	Tierras de cultivo, P.R. Parcela N°26; P.R. Parcela N°27; P.R. Parcela N°28

Fuente: PIP Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, 2012.

1.4.1 Vías de Acceso

- Por vía aérea y terrestre:**

Se accede desde Lima hasta la ciudad de Iquitos, de allí a la ciudad de Villa San Juan por la Carretera Iquitos - Nauta, a una distancia aproximada de 17 Km, en un tiempo aproximado de 15 minutos. Luego continua por una trocha carrozable, cuyo ingreso se ubica al margen izquierdo, a 2 km de la carretera Iquitos a Nauta.

- Por vía fluvial y terrestre:**

La vía fluvial hacia la ciudad de San Juan Bautista, se sustenta en los ríos Nanay e Itaya, que permite el transporte de carga y pasajeros a través de sus aguas, de allí a la ciudad de Villa San Juan es de aproximadamente 17 Km por la Carretera Iquitos - Nauta (en muy buenas condiciones), en un tiempo aproximado de 15 minutos. Luego continua por una trocha carrozable, cuyo ingreso se ubica al margen izquierdo, a 2 km de la carretera Iquitos a Nauta.

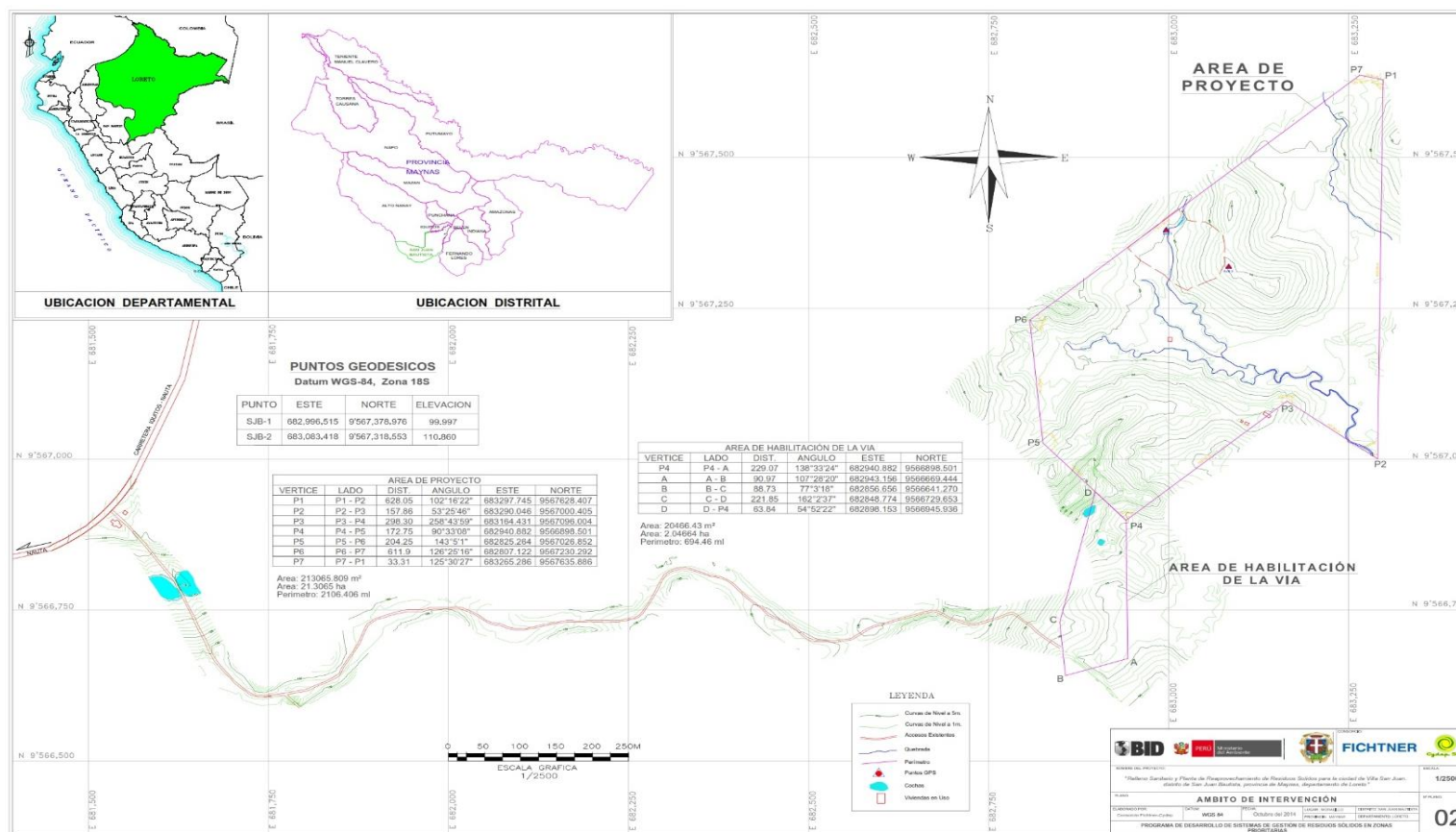
Tabla 1-3 Vías de acceso al proyecto

LUGAR ORIGEN	DESTINO FINAL	DISTANCIA (KMS.)	TIEMPO HRS.	TIPO DE VÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Lima	Iquitos	1 007	1.5	Aérea	Conservado
Iquitos	Desviación a Proyecto (Carretera Iquitos – Nauta) Km. 18	18	0.3	Carretera Asfaltada	Conservado
Desviación a Proyecto (Carretera Iquitos – Nauta) Km. 18	Área Proyecto	1.7	0.1	Trocha Carrozable	Trocha no conservada
		1026.7	1.9		

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

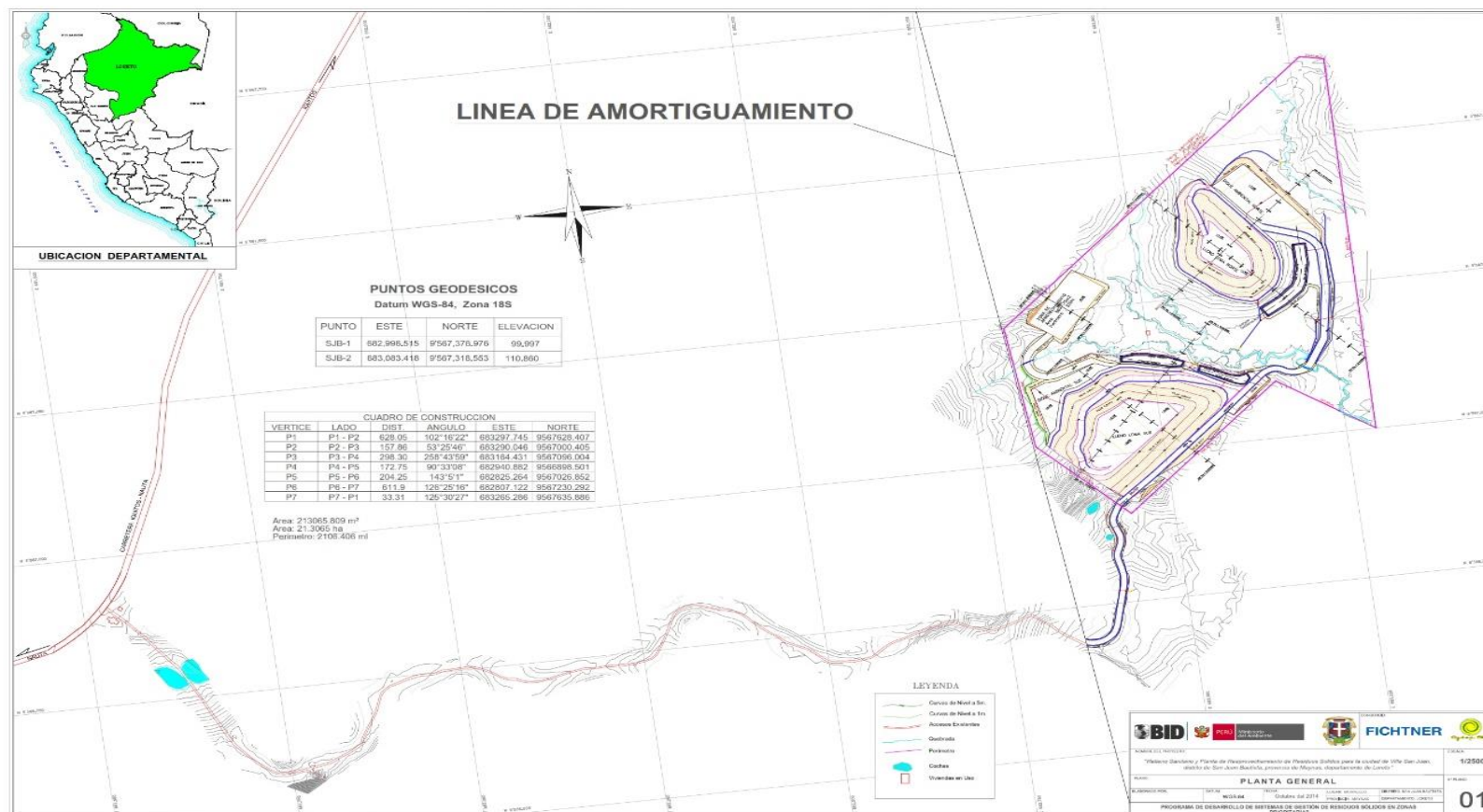
PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Figura 1-1 Ubicación y Perimétrico del área total del proyecto de San Juan Bautista



Fuente: Levantamiento Topográfico, Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Figura 1-2 Vía de acceso al área del relleno sanitario de San Juan Bautista



Fuente: Levantamiento topográfico, Consorcio Fichtner-Cydep SAS

1.4.2 Propietario

La Municipalidad Distrital de San Juan Bautista, es propietaria del área donde se construirá la infraestructura del relleno sanitario.

1.4.3 Área y Perímetro

- Área Total del Proyecto: 23.3531 ha. correspondiente a 23353.1 m²
- Perímetro Total del Proyecto: 2673.186 m.

El área total del proyecto está dividida en las siguientes áreas que se presentan a continuación en la siguiente Tabla 1-4: Áreas del presente proyecto

Tabla 1-4 Áreas del presente proyecto

ÁREAS	ÁREA (HA.)	PERÍMETRO (M.)
Área del Proyecto	21.3065	2106.40
Área de Habilitación de la Vía	2.0466	694.46
Área Total del Proyecto	23.3531	2673.186

1.4.4 Coordenadas Técnicas

En la Figura 1-1, perímetro del área del proyecto de San Juan Bautista, se puede observar la ubicación exacta del proyecto con todos los puntos y coordenadas, que se muestra en la Tabla 1-5: Coordenadas UTM del Área del Proyecto y Tabla 1-6: Coordenadas UTM del Área de Habilitación de la Vía.

Tabla 1-5 Coordenadas UTM del Área del Proyecto del Distrito de San Juan Bautista – Loreto

AREA DE PROYECTO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	628.05	102°16'22"	683297.745	9567628.407
P2	P2 - P3	157.86	53°25'46"	683290.046	9567000.405
P3	P3 - P4	298.30	258°43'59"	683164.431	9567096.004
P4	P4 - P5	172.75	90°33'08"	682940.882	9566898.501
P5	P5 - P6	204.25	143°5'1"	682825.264	9567026.852
P6	P6 - P7	611.9	126°25'16"	682807.122	9567230.292
P7	P7 - P1	33.31	125°30'27"	683265.286	9567635.886

Area: 213065.809 m²
 Area: 21.3065 ha
 Perimetro: 2106.406 ml

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Tabla 1-6 Coordenadas UTM del Área de Habilitación de la Vía del Distrito de San Juan Bautista – Loreto

AREA DE HABILITACION DE LA VIA					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P4	P4 - A	229.07	138°33'24"	682940.882	9566898.501
A	A - B	90.97	107°28'20"	682943.156	9566669.444
B	B - C	88.73	77°3'18"	682856.656	9566641.270
C	C - D	221.85	162°2'37"	682848.774	9566729.653
D	D - P4	63.84	54°52'22"	682898.153	9566945.936

Area: 20466.43 m²
 Area: 2.04664 ha
 Perimetro: 694.46 ml

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SA

1.5 Marco Legal de referencia

El presente EIASd fue desarrollado teniendo como marco jurídico la normatividad de conservación y protección ambiental vigente en la legislación peruana.

Asimismo, se destacan las normas ambientales internacionales, que regulan aspectos referidos a las actividades que se ejecutarán como parte del Proyecto. Finalmente, se hace mención a las Instituciones del Gobierno Nacional, Regional y Local, destacándose la competencia que tienen para intervenir en el control y fiscalización de las actividades a desarrollar.

- Constitución Política del Perú: En su Art. 2 inc. 22, refiere que toda persona tiene derecho “a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.
- Código Penal – D.L. N° 635, del 08 de abril de 1991, dentro de su contenido, se considera lo regulado en el Título XIII – Delitos Ambientales, en el que se busca proteger como bienes jurídicos tutelados al ambiente y los recursos naturales.
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente: En su artículo N° 119 hace mención a la gestión de los residuos sólidos y la competencia de las municipalidades.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N° 282453, del 08 de junio del 2004, Tiene como finalidad asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas.
- Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental D.S. N° 008-2005-PCM, del 28 de enero del 2005, regula el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), constituido por entidades estatales: órganos y oficinas de los distintos ministerios.
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos: En su **Artículo 9.- Municipalidades Provinciales, manifiesta que:** “Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción. Están obligadas a:
 - a) Planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción,
 - b) compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional.
 - c) Regular y fiscalizar el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos de su jurisdicción.

³ Modificado mediante Ley N° 29059, publicado el 24 de junio de 2007.

- d) Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito del Cercado de las ciudades capitales correspondientes.
- e) Aprobar los proyectos de infraestructura de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, así como autorizar su funcionamiento.
- D.L. N° 1065 – Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos: Que ratifica lo de la ley 27314, e incluye la coordinación con los gobiernos regionales.
- Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, en su artículo 80 incisos 1.1, 2.1. y 3.1. refiere las competencias de las Municipales sobre la Limpieza Pública.
- Ley General de Salud - Ley N° 26842, del 20 de julio de 1997, En el numeral I del Título Preliminar, establece: “La salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo”.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ley N° 29783, del 20 de Agosto de 2011, contempla en su Título Preliminar, diversos principios como el de Prevención, de Responsabilidad, de Cooperación, de Información y Capacitación, de Gestión Integral, de Atención Integral de la Salud, de Consulta y Participación, de Primacía de la Realidad así como el de Protección.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. N° 009-2005-TR, del 29 de septiembre de 2005.
- Ley Orgánica de Municipalidades – Ley N° 27972, del 27 de mayo del 2003, la presente norma aplica en lo referido a la participación ciudadana, pues en la elaboración del EIASd del Proyecto, se llevarán a cabo talleres con participación de la población del área de influencia identificada.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de DIGESA - D.S. N° 013-2009-SA y modificado por D.S. N° 002-2010-SA, del 15 de enero del 2010

La referida norma establece los requisitos para cada uno de los procedimientos que se sigue ante la Dirección General de Salud Ambiental, aplicando para el presente estudio ambiental, lo siguiente:

Procedimiento: Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de Proyectos de Infraestructuras de Transferencia, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos

Requisitos:

- Solicitud dirigida al Director General de la DIGESA, con carácter de Declaración Jurada, que contenga N° de RUC, firmada por el Representante Legal, precisando si los residuos sólidos a disponer son del ámbito de gestión municipal o no municipal, adjuntando dos (02) ejemplares del EIA.

- Certificado de compatibilidad de uso (en original) otorgado por la municipalidad provincial correspondiente.
- Documento del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA (en original), en donde se señale la no afectación áreas naturales protegidas por el Estado.
- Informe del Comité Regional de Defensa Civil (en original) de no encontrarse la infraestructura en área vulnerable a desastres naturales (derrumbes, inundaciones, deslizamientos, etc.).
- Certificado de no afectación de restos arqueológicos (en original) otorgado por el Instituto Nacional de Cultura (INC).
- Informe de la opinión técnica favorable de la selección de área para infraestructuras de residuos sólidos, emitida por la Dirección de Salud de la jurisdicción (adjuntando copia del referido estudio de selección).
- Resultados (en original) del último monitoreo ambiental basal (aire, agua y suelo) de antigüedad no mayor a un (01) año, realizado por un laboratorio acreditado, adjuntando la interpretación de los resultados correspondientes.
- Estudio topográfico, geológico y geotécnico para proyectos de plantas de transferencia y tratamiento de residuos sólidos. En el caso de proyectos de infraestructura de disposición final de residuos sólidos debe presentar adicionalmente a los estudios precitados, los estudios hidrológico e hidrogeológico correspondientes al área de influencia del proyecto. Todos los estudios deben encontrarse debidamente suscritos por los profesionales responsables en cada una de sus hojas.
- Comprobante de Pago de Derecho de Trámite.

1.6 Autoridades competentes

1.6.1 Gobierno Nacional

- **Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)**⁴

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)⁵

Es un Organismo Público Descentralizado de la Presidencia de Consejo de Ministros.

⁴ Reglamento de Organización y Funciones de la Presidencia del Consejo de Ministros – PCM, aprobado mediante Decreto Supremo N° 063-2007-PCM, de 14 de julio de 2007, modificado por el Artículo 1 del Decreto Supremo N° 010-2010-PCM, publicado el 09 de enero de 2010.

⁵ Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 059-2001-PCM, de 22 de mayo de 2001; modificado por Decreto Supremo. N° 005-2003-PCM y Decreto Supremo N° 095-2005-PCM, de 07 de enero de 2003 y 6 de diciembre de 2005, respectivamente.

Entre sus funciones encontramos:

- a) Proponer al Consejo de Defensa Nacional los objetivos y la política de Defensa Civil, así como las previsiones y acciones que garanticen la seguridad de la población, de acuerdo con la política de Defensa Nacional.
- b) Normar, coordinar, orientar y supervisar el planeamiento y la ejecución de la Defensa Civil.

• **Ministerio de Cultura⁶**

El Ministerio de Cultura del Perú o MINCU es el sector del Poder Ejecutivo encargado del área de cultura. Según la Ley 29565, Ley de Creación del Ministerio de Cultura, el sector cultura comprende al Ministerio, las entidades a su cargo, las organizaciones públicas de nivel nacional y otros niveles de gobierno que realizan actividades vinculadas a su ámbito de competencia, incluyendo a las personas naturales o jurídicas que realizan actividades referidas al sector cultura. El Ministerio de Cultura es un organismo del Poder Ejecutivo con personería jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuesta del Estado Peruano.

• **Ministerio del Ambiente (MINAM)⁷**

El Ministerio del Ambiente cumple las siguientes funciones específicamente vinculadas al ejercicio de sus competencias:

- a) Formular, aprobar, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar el Plan Nacional de Acción Ambiental y la Agenda Nacional de Acción Ambiental.
- b) Dirigir el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- c) Elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), de acuerdo con los planes respectivos. Deben contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante decreto supremo.
- d) Aprobar los lineamientos, las metodologías, los procesos y los planes para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) en los diversos niveles de gobierno.
- e) Dirigir el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y el Sistema Nacional de Información Ambiental.
- f) Establecer los criterios y procedimientos para la formulación, coordinación y ejecución de los planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados.
- g) Dirigir el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SINANPE – de carácter nacional.
- h) Promover y coordinar la adecuada gestión de residuos sólidos, la protección de la calidad del aire y el control del ruido y de las radiaciones no ionizantes y sancionar su incumplimiento.

⁶ Ley 29565, Ley de Creación del Ministerio de Cultura.

⁷ Decreto Legislativo N° 1013, de 14 de mayo de 2008 y su modificación el Decreto Legislativo N° 1039, de 26 de junio de 2008.

- i) Formular y proponer la política y las estrategias nacionales de gestión de los recursos naturales y de la diversidad biológica.
 - j) Promover la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible y fomentar una cultura ambiental nacional.
 - k) Ejercer la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias, aplicando las sanciones de amonestación, multa, comiso, inmovilización, clausura o suspensión por las infracciones a la legislación ambiental y de acuerdo al procedimiento que se debe aprobar para tal efecto, ejerciendo la potestad de ejecución coactiva en los casos que corresponde.
- **Ministerio de Educación (MINEDU) - Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL):**

Realiza campañas de educación con la finalidad de normar y fomentar políticas de educación ambiental en las instituciones y programas educativos de educación básica regular, en el distrito de San Juan Bautista.

1.6.2 Otras autoridades vigilantes en materia ambiental

- **Defensoría del Pueblo**

La Defensoría del Pueblo cuenta con una Adjuntía para los Servicios Públicos y el Medio Ambiente.

Así mismo, la Defensoría del Pueblo cuenta con la Dirección de la Unidad de Conflictos Ambientales como órgano de línea dependiente de la Primera Adjuntía, que tiene por función orientar y asesorar a la Alta Dirección, oficinas defensorías y módulos de atención en temas de su competencia. Además, propone y dirige la política institucional en materia de conflictos sociales, gobernabilidad, diálogo y paz, y la ejecución de las acciones necesarias para la atención de los conflictos sociales a nivel nacional⁸.

- **Contraloría de la República**

El Sistema Nacional de Control es el conjunto de órganos de control, normas, métodos y procedimientos, estructurados e integrados funcionalmente, destinados a conducir y desarrollar el ejercicio del control gubernamental en forma descentralizada⁹.

- **Ministerio Público – Fiscalía de Prevención del Delito**

El Ministerio Público es el organismo autónomo del Estado que tiene como funciones principales la defensa de la legalidad, los derechos ciudadanos y los intereses públicos, la representación de la sociedad en juicio, para los efectos de defender a la familia, a los menores e incapaces y el interés social (en el que se encuentra el interés difuso: de

⁸ Artículo 33° de Resolución Defensorial N° 028-2008/DP

⁹ Ley N° 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República. Artículo 12°.

naturaleza ambiental), así como para velar por la moral pública; la persecución del delito y la reparación civil.

- **Policía Nacional del Perú - Policía Ecológica y de Turismo**

La Dirección de Turismo y Ecología, forma parte de las Direcciones Especializadas, y éstas dependen de la Dirección Ejecutiva de Operaciones Policiales del Ministerio del Interior. Las Direcciones Especializadas son órganos de carácter sistémico, técnico-normativo y ejecutivo encargado de ejercer las atribuciones y facultades de la Policía Nacional del Perú en su campo especializado. Tiene competencia para intervenir a nivel nacional¹⁰.

- **Congreso de la República**

La representación nacional cuenta con comisiones ordinarias que abordan temas de carácter ambiental, siendo la principal de éstas en temas ambientales la Comisión de Ambiente, Ecología, Pueblos Andino Amazónicos y Afro peruanos.

1.6.3 Gobierno local

- **Municipalidad Distrital de San Juan Bautista**

Es responsable de la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción. Asimismo, para la ciudad de San Juan Bautista, es responsable de la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción.

- **Comisión Ambiental Municipal (CAM):**

Encargada de coordinar y concertar la política ambiental municipal, promoviendo el dialogo y el acuerdo entre los sectores públicos, privado y la sociedad civil. Articulan sus políticas ambientales con las comisiones ambientales regionales y el MINAM.

1.6.4 Organismos no estatales vinculados

- **Población beneficiaria:**

La población en general, quienes contarán con un servicio integral de gestión de residuos sólidos¹¹. Se comprometen a participar de los talleres de capacitación en temas de manejo de residuos sólidos así como respetar los horarios y zonas autorizadas de disposición señaladas por la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista.

¹⁰ Decreto Supremo N° 008-2000-IN, que aprueba el reglamento de la Ley Orgánica del la Policía Nacional del Perú. Artículo 27°.

¹¹ Comprende: recolección y transporte, recuperación y tratamiento hasta la disposición final en una infraestructura adecuada.

- **Organizaciones Sociales de Base:**

Los clubes de madres, vasos de leche, comedores populares a nivel provincial y distrital; como organizaciones que colaboran con el bienestar social de la población y permanecen en constante alerta con respecto a la calidad del servicio de limpieza pública.

- **Banco Interamericano de Desarrollo (BID):**

Mediante un préstamo al Gobierno Peruano, facilita el proceso de mejora de la gestión de residuos sólidos en diferentes ciudades de Perú.

- **Recicladores informales de residuos sólidos:**

En la ciudad de Villa San Juan existen aproximadamente 7 centros de acopio compradores de varios residuos inorgánicos reciclables, los que se denominan “reducidores”, porque adicionalmente de comprar los residuos cuentan con una máquina picadora para moler los plásticos. El proyecto pretende generar inclusión social mediante el cumplimiento de la Ley N° 29419, ley que regula la actividad de los recicladores.

1.7 Envergadura del proyecto

El proyecto desarrollará una mejora de la gestión integral del servicio; el cual incluye la etapa de almacenamiento, barrido, recolección, aprovechamiento y disposición final con sistema de tratamiento de lixiviados, fortalecimiento de capacidades y sensibilización ambiental.

Se define como área de influencia del proyecto a la superficie que por las actividades que se desarrollaran en las diferentes etapas del proyecto de infraestructura de relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos, que eventualmente generarían impactos ambientales directos e indirectos.

El área de influencia está dividida en dos áreas, el área de influencia directa y el área de influencia indirecta. Para su determinación se considera el aspecto ambiental (físico y biológico) criterios como la fisiografía, la geología la geomorfología el suelo, formaciones vegetales, la fauna silvestre, el valor ecológico etc. En términos sociales el criterio principal utilizado en la definición del área de influencia es la conectividad, esta crea una red interdimensional entre los aspectos geopolíticos, sociales, culturales y económicos que interactúan en el territorio y entorno natural.

1.8 Área de influencia directa

El área de influencia directa (AID), está conformada por las áreas que podrían experimentar impactos en su medio físico, biótico y social, provocados durante la

construcción y operación del proyecto de infraestructura. Estas áreas serán afectadas (impactadas) directamente por el proceso de construcción y operación del proyecto, originando perturbaciones en diversos grados sobre el medio ambiente y sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos. Considerando estos aspectos y la normatividad vigente del país sobre la materia; se ha determinado que el área de influencia directa corresponde al área misma del proyecto y su radio de acción de un (1) kilómetro¹² en todas direcciones al cerco perimétrico.

En este caso, comprende el área que se forma en un (01) Km desde los vértices del área del proyecto; no encontrándose poblaciones en ese radio, tampoco se encuentra en un área natural protegida, ni restos arqueológicos.

1.9 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta (AII) del proyecto de relleno sanitario de San Juan Bautista queda definida en toda su extensión por el espacio físico que coincide con la cercanía a la población que se beneficiará con la disposición final y reaprovechamiento de residuos sólidos de la ciudad de Villa San Juan, generando un proceso de transformación en el entorno y sus actividades cotidianas.

1.10 Monto estimado de inversión

La inversión total del proyecto asciende a S/ 9'074,988.00 nuevos soles los cuales considera para el adecuado reaprovechamiento de residuos orgánicos S/. 2,195.30 nuevos soles, para el adecuado reaprovechamiento de residuos inorgánicos, para las infraestructuras y equipamiento de reaprovechamiento de residuos inorgánicos S/. 194,774.19 y para la adecuada disposición final S/. 5,321,329.92 nuevos soles, que considera la infraestructura y equipamiento para una apropiada disposición final. Los cuales hacen un monto total para el relleno sanitario de S/. 5,518,299.41 nuevos soles.

Tabla 1-7 Costos de inversión del proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO PARCIAL
		Año 0
I	INVERSIÓN	
1	Costo directo	7,626,744.16
1.1	Adecuado almacenamiento y barrido de calles y plazas	61,503.53
1.2	Suficiente capacidad operativa de recolección y transporte	1,786,952.15
1.3	Adecuado reaprovechamiento de los residuos sólidos municipales	

¹² Radio de acción determinado conforme a lo indicado en el Art. N° 67 del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314.

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO PARCIAL
		Año 0
1.3.1	Adecuado reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos	2,195.30
1.3.2	Adecuado reaprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos	194,774.19
1.4	Adecuada disposición final	5,321,329.92
1.5	Adecuada gestión administrativa, financiera y técnica	151,189.08
1.6	Adecuadas prácticas de la población	108,800.00
2	Gastos generales	280,936.37
3	Utilidad	317,307.47
4	Expediente técnico y EIA	370,000.00
5	Supervisión y liquidación	370,000.00
6	Evaluación Intermedia y Expost	110,000.00
TOTAL DE INVERSIÓN		9,074,988.00

Fuente: PIP SNIP N° 73415, 2012

1.11 Tipo de Infraestructura

El proyecto “Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto”, tiene tres componentes principales: la adecuada disposición final, el adecuado reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y el adecuado reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos, para lo cual se ha diseñado un relleno sanitario, una planta de tratamiento de residuos orgánicos de tipo manual y una planta de tratamiento de residuos reciclables, las que estarán emplazados en el sitio de ubicación del relleno sanitario.

A continuación se detallan los elementos de ambos componentes:

Componente 01: Apropiaada disposición final: **Relleno Sanitario:** El área del proyecto seleccionada posee unas 21.3065 Has y es allí donde se proyecta la construcción del relleno sanitario; sin embargo, no todo el terreno será utilizado para esta labor, el área requerida para la construcción del relleno sanitario mecanizado es de 5.10 ha.

Considerando las condiciones del clima y topografía de la zona además de la generación al año 10 de 117.23 t/día de residuos sólidos, es necesario un área de 5,10 ha, para la construcción del relleno sanitario mecanizado que se dará en 2 etapas (año 0 y 6).

- La celda conformaran plataformas que tendrá una altura total de 13,5 m. y según su diseño este crecerá en dirección vertical construyéndose diques de contención para dar sostenibilidad al terreno. La capacidad del relleno sanitario cubre la demanda al año 10 de 495,009.85 m³ de residuos sólidos.

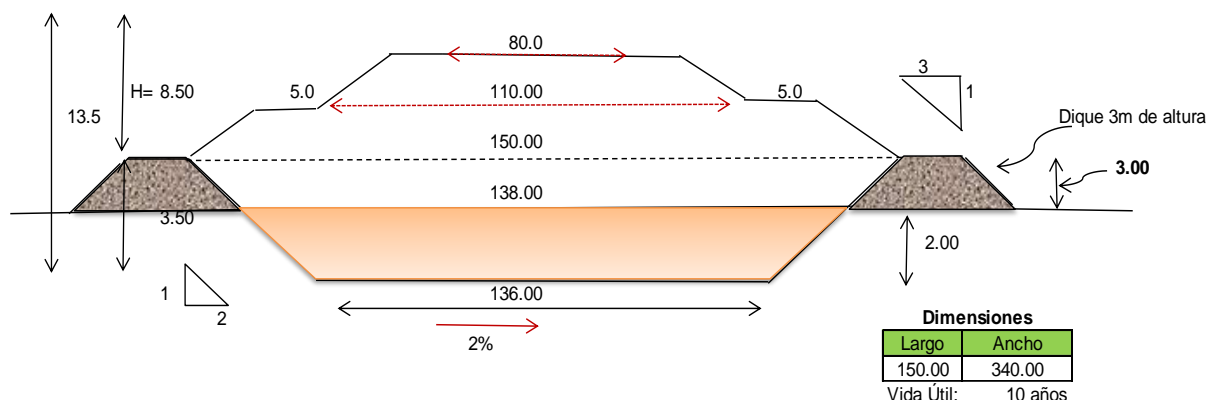
- La impermeabilización de las celdas se hará de la siguiente manera, primero se coloca el geotextil no tejido de 500 gr/cm³ es para su protección contra efectos punzo cortantes que pudieran ejercer algunos materiales angulosos sobre la geomembrana, luego se coloca la geomembrana de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor y encima otra geotextil no tejido de protección que cubra la base finalmente se coloca una capa de arena de 0.30 m de espesor todo esto con el fin de evitar filtraciones de los lixiviados productos de la descomposición de la basura.
- Chimeneas para gases, se construirán chimeneas con estructura de madera, malla metálica de gallinero y piedra mediana de máximo 8", dejando espacio en el centro para la tubería de PVC con perforaciones laterales de 150 mm que atraviesen en sentido vertical todo el relleno. El ancho de la chimenea es de 0.60 m., y su altura es variable dependiendo de la plataforma en que se estará trabajando pudiendo variar según la topografía del terreno y su proceso es por etapas de tal forma que a medida que se vienen realizando los rellenos de basura respectivamente se incrementara en tamaño. Debido a que es un gas inflamable, en el punto de salida de la chimenea, el gas es quemado para evitar la acumulación de gas inflamable en el ambiente.
- Pozos de Monitoreo de aguas, para el monitoreo de las aguas subterráneas, a fin de evitar posibles contaminaciones; se ha considerado la implementación de 04 pozos de monitoreo, 02 ubicada aguas arriba de la ubicación del relleno sanitario proyectado y 02 ubicados aguas abajo del relleno sanitario. Cada pozo consta de una tubería vertical perforada de 0.15 metros o 6", a una profundidad de 10 metros cuando menos en cada uno, rodeada de material de grava.

Con el fin de minimizar los impactos al relleno sanitario, que podrían causar personas ajenas o animales, se considera importante delimitar el área con un cerco de palos de madera, protegido con alambre de púas. El cerco perimétrico evitará además el libre desplazamiento, de tal manera que el ingreso y salida de los vehículos y personas autorizadas sea en forma ordenada y controlada.

También se prevé un cerco vivo de árboles nativos de la zona a todo lo largo del cerco perimétrico, con la finalidad de darle una mejor visión ecológica al lugar y mitigar el efecto de los vientos.

La formación de barreras sanitarias en este caso es un proceso dinámico donde intervienen varias especies que en conjunto forman el bosque secundario en las zonas donde se ha desbrozado totalmente, la cual deben iniciar con especies herbáceas como heliconias, "mishquipanga", una vez establecido, la siguiente etapa sería con palmeras del género bactris y en el tercer estrato "aceite caspi", *Aspidosperma excelsum* "remocaspi" entre otros.

Figura 1-3 Esquema del relleno sanitario



Fuente: PIP SNIP N° 73415, 2012

La cantidad de personal que laboraría en la planta propuesta es mostrada en la tabla siguiente:

Tabla 1-8 Personal recomendado para la etapa de disposición final

SAN JUAN BAUTISTA	PERFILES - FUNCIONES	TOTAL	SUELDO BASE
Jefe de División (Director de sistema administrativo I)	Ingeniero Especialista GIRS-RS	1	4,000
Ingeniero II	Ingeniero Especialista RS	1	4,000
Técnico *	Ing. Sanitario/Químico OP. PTL	1	2,000
Técnico administrativo I	-	1	2,000
Vigilante- guardián		2	800
Operador de equipo pesado (relleno)		2	2,000
Operario relleno sanitario		5	1,000
Operador equipo reaprovechamiento		1	1,000
Operario compostaje		2	800

Fuente: Equipo Técnico Consorcio FICHTNER – CYDEP SAS. 2014

a. Infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos

En una primera fase la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos recibirá los residuos sólidos de los cinco (5) mercados de abasto del distrito de San Juan Bautista: Secada, Terminal, El Progreso, San Juan y Modelo. En una segunda fase se tiene previsto realizar también el reaprovechamiento de los residuos orgánicos de la población de la zona piloto determinada.

La implementación de la planta se realizará en dos (2) etapas; la primera etapa comprenderá hasta el año 5 del proyecto y la segunda se llevará a cabo a partir del año 6 del proyecto. La capacidad de la planta será de 2.0 t/día para la primera etapa y 4.0 t/día para la segunda etapa.

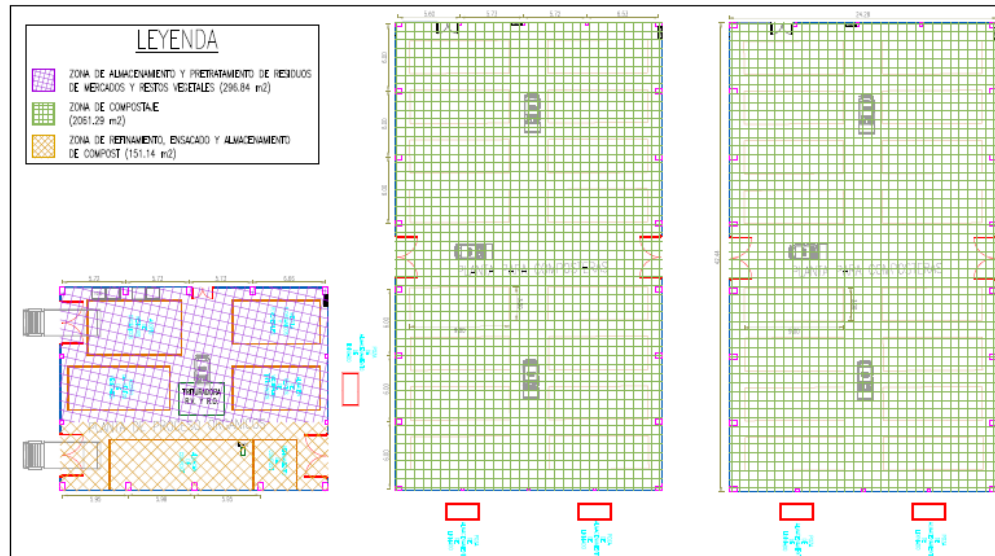
En la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos se realizará el compostaje de los residuos orgánicos. El compostaje es un proceso mediante el cual los residuos orgánicos tales como restos de alimentos, cáscaras de frutas, residuos de verduras y restos de jardinería se transforman, bajo el impacto de microorganismos y asegurando ciertas condiciones necesarias (especialmente temperatura, humedad, aireación y relación C/N), en un producto útil que se denomina compost. El compost será utilizado para mejorar la calidad de los suelos en la agricultura y para el mantenimiento de las áreas verdes.

La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de almacenamiento y pretratamiento de los residuos orgánicos y restos vegetales, la cual tendrá una superficie aproximada de 300m².
2. La zona de compostaje, donde se realizará la descomposición y la maduración (ambas en rumas) de los residuos, que tendrá una superficie aproximada de 2,060m².
3. La zona de refinamiento, ensacado y almacenamiento de compost, que tendrá una superficie aproximada de 150m².

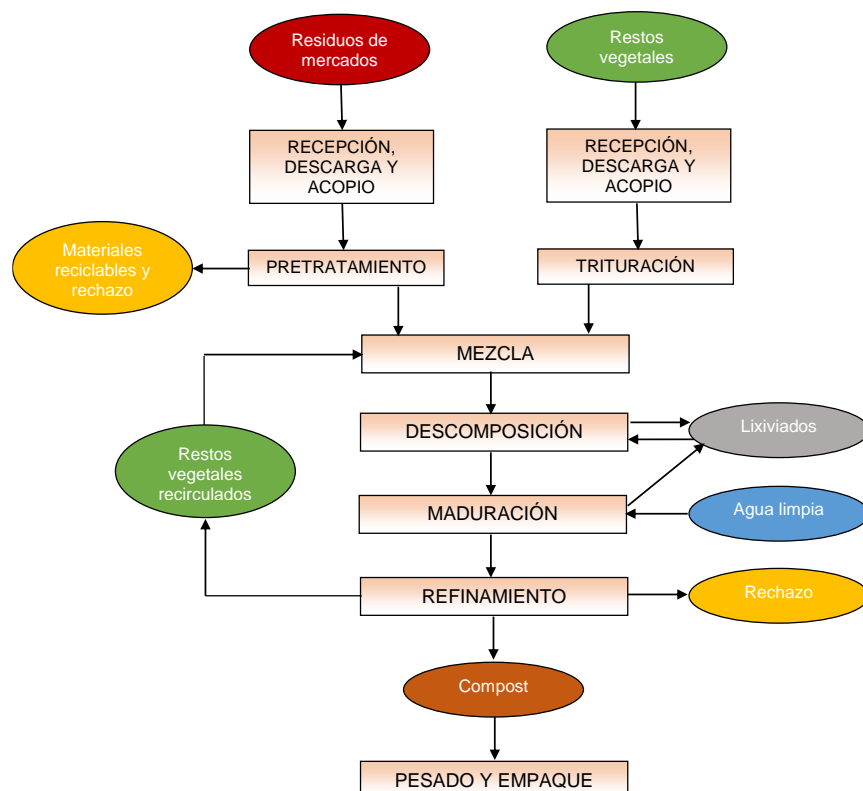
A continuación se presenta en las siguientes figuras la distribución general y el esquema de proceso de la planta.

Figura 1-4 Distribución general de planta de residuos orgánicos



Fuente: Equipo Técnico Consorcio FICHTNER – CYDEP SAS. 2014

Figura 1-5 Esquema del proceso para la elaboración de compost



Fuente: Equipo Técnico Consorcio FICHTNER – CYDEP SAS. 2014

b. Infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos

La Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables recibirá los residuos inorgánicos domiciliarios recolectados selectivamente.

En línea con las metas establecidas en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios, para el año 2014 el servicio de recolección selectiva de residuos inorgánicos cubrirá el 20% de las viviendas, cobertura que se irá ampliando paulatinamente durante los años siguientes, alcanzando un 60% para el 2017 (año 3 del horizonte del proyecto), hasta llegar al 100% para el año 2021. Dichas metas se encuentran en línea con lo establecido en el Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA Perú en materia de residuos sólidos municipales.

Las cantidades de residuos reaprovechables a recolectar dependen también de las buenas prácticas de la población en la separación en la fuente. De acuerdo con el PIP, se estima que, para el año 2014, un 40% de los residuos potencialmente reciclables son correctamente separados y entregados a la ruta.

La implementación de la planta se realizará en dos (2) etapas; la primera etapa comprenderá hasta el año 5 del proyecto y la segunda se llevará a cabo a partir del año 6 del proyecto. La capacidad de la planta será de 3.3 t/día para la primera etapa y 4.8 t/día para la segunda etapa.

En la Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables se realizará la clasificación, compactación, enfardado y almacenamiento de los residuos inorgánicos domiciliarios recolectados selectivamente, para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o instalaciones de recuperación de materiales en los cuales se llevarán a cabo todas las operaciones necesarias para devolver al ciclo económico los materiales reciclables.

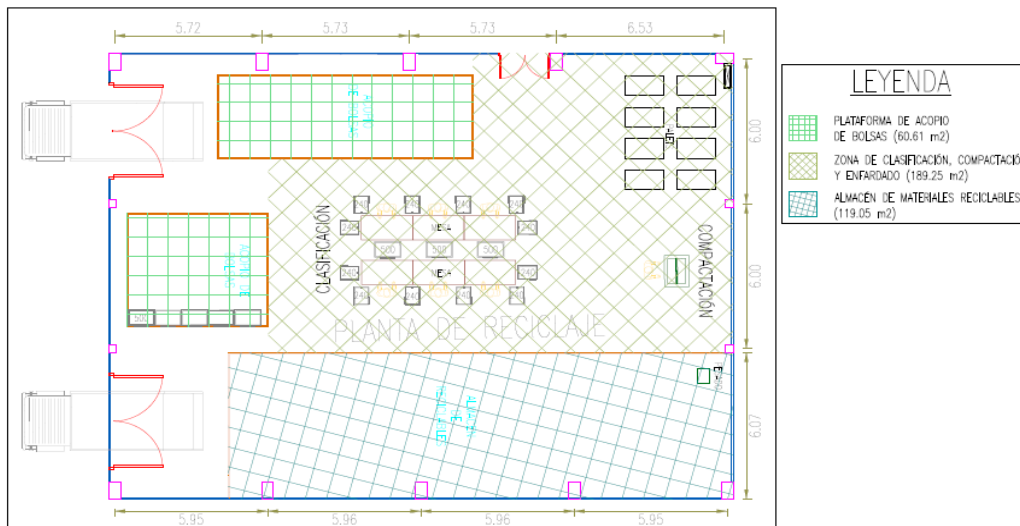
La comercialización de los materiales reaprovechables se realizará tomando en consideración lo establecido en el marco de los Programas de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios y de Formalización de Recicladores; la figura comercial se estudiará para que sea adecuada a la Ley General de Residuos Sólidos, a la Ley que regula la actividad de los Recicladores y demás normas legales aplicables.

La planta estará conformada por tres grandes zonas:

1. La zona de acopio de bolsas, la cual tendrá una superficie de aproximadamente 60m².
2. La zona de clasificación, compactación y enfardado que tendrá una superficie de aproximadamente 190m².
3. El almacén de materiales reciclables, que tendrá una superficie de aproximadamente 120m².

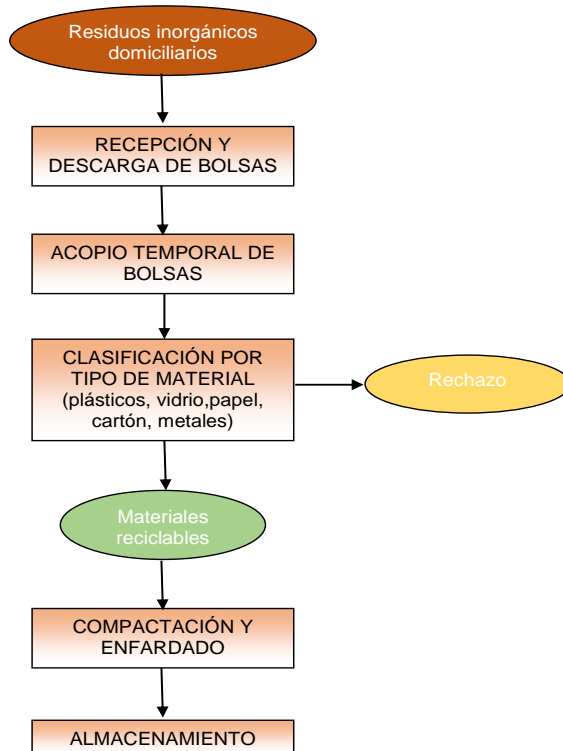
A continuación se presenta en las siguientes figuras la distribución general y el esquema de proceso de la planta:

Figura 1-6 Distribución general de planta de residuos inorgánicos



Fuente: Equipo Técnico Consorcio FICHTNER – CYDEP SAS. 2014

Figura 1-7 Distribución general de planta de residuos



Fuente: Equipo Técnico Consorcio FICHTNER – CYDEP SAS. 2014

1.12 Cantidad y características de los residuos sólidos a manejar

De acuerdo al estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en la ciudad de San Juan Bautista (ECRS, 2014), se tiene una generación total de residuos domiciliarios y no domiciliarios de 93.91 t/día, con una densidad promedio para el distrito de 142.093 kg/m³.

1.12.1 Origen domiciliario

De acuerdo al estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en la ciudad de San Juan Bautista, se ha determinado una **GPC de 0.594 Kg/hab/día** para el 2013, con una densidad de residuos domiciliarios en la ciudad de Villa San Juan es de **141.121 kg/m³**.

La generación de residuos sólidos en el ámbito urbano del distrito de San Juan Bautista se muestra en la Tabla 1-9.

Tabla 1-9 Proyección de generación de residuos domiciliarios-urbano

POBLACIÓN TOTAL PROYECTADA AL 2014	GPC PROMEDIO PONDERADO	GENERACIÓN DIARIA (T/DÍA)	GENERACIÓN MENSUAL (T/MES)	GENERACIÓN ANUAL (T/Año)
109,705	0.594	65.13	1953.96	23773.16

Fuente: Estudio de caracterización

Los resultados obtenidos de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1-10 Composición de residuos sólidos domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	PORCENTAJE %
Residuo para compost	71.80
Residuos reutilizables	9.46
Residuos sólidos inservibles	18.74
Total	100.0

Fuente: ECRS-2012

1.12.2 Origen No Domiciliario

De acuerdo al estudio de caracterización de residuos sólidos de establecimientos comerciales se obtuvo para la ciudad de San Juan Bautista, una **GPE de 2.09 Kg/est/día** para el 2013, con una densidad suelta de residuos sólidos comerciales para la Ciudad de San Juan Bautista de **139.774 Kg/m³**.

La generación de residuos sólidos en el ámbito urbano del distrito de San Juan Bautista se muestra en la Tabla 1-11.

Tabla 1-11 Proyección de generación de residuos no domiciliarios-urbano

GIROS	Nº DE ESTABLECIMIENTOS	GPE (KG/EST/DIA)	GENERACIÓN ESTIMADA (T/DIA)
Bodegas, comercios y restaurantes	2,151	2.09	4.495

Fuente: ECRS, Consorcio Fichtner-Cydep SAS-2014

A continuación se detalla la composición física de residuos sólidos comerciales:

Tabla 1-12 Composición de residuos sólidos comerciales

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	PORCENTAJE %
Residuo para compost	51.28
Residuos reutilizables	26.43
Residuos sólidos inservibles	21.13
Total	100.0

Fuente: ECRS, Consorcio Fichtner-Cydep SAS-2014

El volumen de material de recubrimiento usualmente considera una cantidad del 20% del volumen de residuos como material de cubrición diaria.

1.12.3 Generación Total de Residuos Sólidos

La cantidad de toneladas de residuos que llegará al relleno sanitario durante el horizonte de evaluación del Proyecto varía de 83.0 a 117.2 ton/d para 10 años de operación. La capacidad del relleno requerida para los 10 años sería de 399,782 ton, la cual se dispondrá en el relleno.

Tabla 1-13 Cantidad de Residuos Sólidos que Llegarán al Relleno Sanitario

AÑO	POBLACIÓN URBANA TOTAL	GPC DOMÉSTICA Kg/HAB/DÍA	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (T/DÍA)	GENERACIÓN DE RSND EN LA CIUDAD (T /DÍA)	GENERACIÓN RSM (T /DÍA)	GENERACIÓN RSM (T /AÑO)	GENERACIÓN DE RSM (M3)
2014	109705	0.594	65.13	17.85	83.0	30287.4	37859.3
2015	112779	0.600	67.63	18.47	86.1	31424.4	39280.5
2016	115852	0.606	70.16	19.11	89.3	32585.2	40731.5
2017	118925	0.612	72.74	19.78	92.5	33770.1	42212.7
2018	121998	0.618	75.37	20.46	95.8	34979.8	43724.8
2019	125071	0.624	78.04	21.18	99.2	36214.8	45268.4
2020	128144	0.630	80.76	21.91	102.7	37475.5	46844.4
2021	131217	0.637	83.52	22.68	106.2	38762.6	48453.2
2022	134290	0.643	86.33	23.47	109.8	40076.6	50095.7
2023	137363	0.649	89.19	24.28	113.5	41418.1	51772.6
2024	140436	0.656	92.10	25.13	117.2	42787.7	53484.6

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS-2014

El volumen de residuos sólidos a ser dispuestos en el relleno sanitario, se basa en las proyecciones de la producción de residuos (ver Tabla 1-14), donde se tiene que el volumen de residuos varía de 49,691.8 m³ a 582,927 m³ para 10 años de operación.

Tabla 1-14 Volumen de Residuos Sólidos a ser dispuestos en el Relleno Sanitario

N°	AÑO	CELDA DIARIA, m			VOLUMEN ANUAL	
		ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN (m ³)	m ³ /año	ACUMULADO (m ³)
1	2015	10.15	9.94	136.14	49,691.8	49,691.8
2	2016	10.15	10.30	141.09	51,497.3	101,189.1
3	2017	10.15	10.67	146.14	53,341.0	154,530.1
4	2018	10.15	11.04	151.30	55,223.7	209,753.8
5	2019	10.15	11.43	156.57	57,146.2	266,900.0
6	2020	10.15	11.82	161.94	59,109.5	326,009.5
7	2021	10.15	12.22	167.44	61,114.4	387,123.9
8	2022	10.15	12.63	173.05	63,161.9	450,285.8
9	2023	10.15	13.05	178.77	65,252.8	515,538.6
10	2024	10.15	13.47	184.63	67,388.1	582,926.7
TOTAL 10 AÑOS:				582,927	582,927	

Densidad residuos: 0.75 t/m³
 Espesor de la cobertura diaria: 0.15 m
 Relación de cobertura 1.16 m³ relleno /m³ residuos compactados
 Vcelda/Vrs:

N°	Año	CELDA DIARIA, m			VOLUMEN ANUAL	
		ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN (m³)	m³/año	ACUMULADO (m³)

Volumen total de relleno 10 años sin asentamiento: 582,927 m³

Fuente: Memoria de cálculo de gases y lixiviados, Consorcio Fichtner-Cydep SAS-2014

1.13 Distribución del área general del proyecto

La implementación de la infraestructura de residuos sólidos que consta del relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos, la planta de tratamiento para la recuperación de los residuos sólidos orgánicos y planta de segregación de residuos sólidos inorgánicos, el detalle de la distribución del área del proyecto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1-15 Áreas operativas y de servicios-Relleno Sanitario de San Juan Bautista

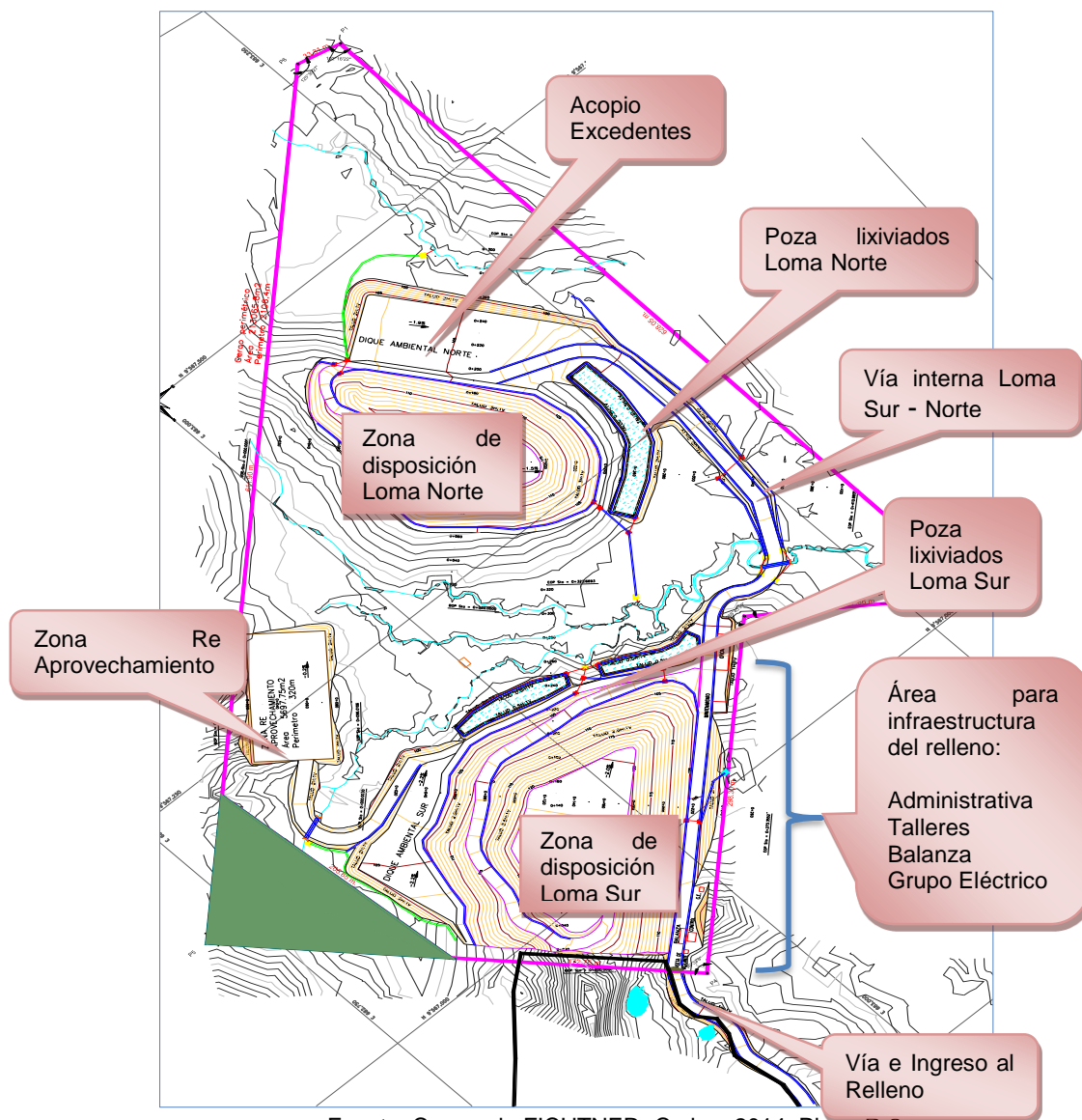
N°	ÁREA	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Caseta Administrativa	m²	358.47	La Caseta Administrativa constará de baños, oficina de control báscula, comedor, oficina para personal administrativo, Para abastecimiento del agua potable será por carro cisterna y almacenamiento a través de un tanque elevado.
2	Vías internas	ml	820.674	Vías de acceso internas de 10,0 m de ancho, con rodadura en material de afirmado, para ingresar a zonas de terrazas y área de manejo de lixiviados.
3	Terrazas.	m²	51318.177	El relleno constará de 2 terrazas para disponer los residuos sólidos durante 10 años. Las terrazas serán construidas por excavación sobre la ladera. Las terrazas constarán con sistema de impermeabilización de fondo (geomembrana) y drenaje de lixiviados de fondo, sobre los cuales se colocarán los residuos durante la etapa operativa del relleno sanitario.
4	Balanza	Und.	1,0	Se contará con una báscula que permita el pesaje de los vehículos y residuos que ingresan al relleno sanitario. La cantidad de residuos dispuestos serán pesados y registrados en forma continua. La báscula también podrá emplearse para los materiales obtenidos en la zona de aprovechamiento. Área: 75.50 m².
5	Área de Lixiviados	m²	-	Consta de tres (3) pozas de almacenamiento de lixiviados para el relleno sanitario y cinco (5) pozas para el área de reaprovechamiento de residuos orgánicos para la regulación y evaporación de lixiviados.
6	Planta de tratamiento de Lixiviados	Aún no definido		El proyecto plantea la implementación de un sistema de tratamiento de lixiviados basado en una planta de tratamiento de lixiviados a ser implementada durante el primer año de operación del relleno sanitario. Las características técnicas e ingenieriles

N°	ÁREA	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
				de la planta están descritas en un documento adicional al presente estudio.
7	Aprovechamiento	m ²	5,697.75	Área de aprovechamiento, incluirán una Planta de Reaprovechamiento de Residuos Orgánicos e Inorgánicos. Estas plantas se ubicarán en la misma instalación que el relleno sanitario

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

El terreno que será utilizado para la disposición de residuos sólidos, está ligado a las condiciones topográficas y la disponibilidad del terreno. Por eso se realizó una distribución de áreas buscando el mejor aprovechamiento de la zona.

Figura 1-8 Plano de Distribución general del Relleno



Fuente: Consorcio FICHTNER- Cydep. 2014. Plano R-3

A continuación se detalla los componentes relevantes del proyecto:

1.13.1 Relleno Sanitario

El relleno sanitario es una medida sanitaria y ambiental orientada a permitir la disposición controlada de los residuos sólidos; sin embargo, éste puede generar problemas ambiental y de salud hacia los operadores y la comunidad si no se opera adecuadamente. De esta forma, el relleno sanitario será operado bajo principios básicos que permita los menores impactos ambientales.

El componente de Relleno incluye una planta de tratamiento de residuos orgánicos, planta de separación de residuos inorgánicos reciclables e infraestructura de relleno sanitario que se describen a continuación:

Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos

Recibirá los residuos sólidos orgánicos del distrito de San Juan Bautista; en una primera etapa sólo los residuos orgánicos de mercados de abasto y posteriormente también los residuos orgánicos domiciliarios de una zona piloto determinada.

En la planta se realizará el compostaje de los mismos. El compostaje es un proceso mediante el cual los residuos orgánicos tales como restos de alimentos, cáscaras de frutas, residuos de verduras y restos de jardinería se transforman, bajo el impacto de microorganismos y asegurando ciertas condiciones necesarias (especialmente temperatura, humedad, aireación y relación C/N), en un producto útil que se denomina compost.

El compost será utilizado para mejorar la calidad de los suelos en la agricultura y para el mantenimiento de las áreas verdes.

Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables

Recibirá los residuos inorgánicos domiciliarios recolectados selectivamente. En la planta se realizará la clasificación, compactación, enfardado y almacenamiento de estos residuos, para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o instalaciones de recuperación de materiales en los cuales se llevarán a cabo todas las operaciones necesarias para devolver al ciclo económico los materiales reciclables.

La comercialización de los materiales reaprovechables se realizará tomando en consideración lo establecido en el marco de los Programas de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios y de Formalización de Recicladores; la figura comercial se estudiará para que sea adecuada a la Ley General de Residuos Sólidos, a la Ley que regula la actividad de los Recicladores y demás normas legales aplicables.

Relleno Sanitario - Obra civil

El relleno sanitario de San Juan Bautista, permitirá la disposición controlada de los residuos y tendrá las siguientes características principales:

- Carga: 88.7 ton/d (2015)
- Compactación: 0.75 t/m³
- Residuos 10 años: 377,947.2 ton
- Vida útil: 10 años
- Tipos de residuos: Sólidos domésticos, contenido orgánico superior al 50%
- Cobertura: 0.15 m de cobertura diaria en material de excavación.
- Tipo de relleno: Mecanizado y por terrazas (2 terrazas)

- Tipo de llenado: Por niveles de 1.35 m de altura en la celda diaria.
- Impermeabilización: Fondo con geomembrana HDPE 60 Mils.
- Manejo de gases: Ventilación por medio chimeneas en gavión y quemado en antorcha.
- Manejo lixiviados: Evaporación en poza de lixiviados.

1.13.2 Instalaciones eléctricas

Para adelantar las diferentes labores de orden operativo y administrativo dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario, se localizará un Grupo Eléctrico, que será la fuente temporal de energía utilizada.

Durante la adecuación inicial se construirán las redes e instalaciones eléctricas necesarias para la operación de los equipos de la zona de aprovechamiento y báscula de pesaje. Para tal efecto se contará con una planta de generación eléctrica local.

1.14 Accesibilidad del área general del proyecto

Se proyecta un tramo nuevo de vía entre el camino ya existente (que viene de la carretera Iquitos - Nauta) y la puerta de ingreso al Relleno Sanitario que de acuerdo a los diseños tiene una longitud aproximada de 270 metros y un ancho de 10 metros. Se iluminará y su señalización puede ser de tipo móvil o fijo, acorde con el uso final, de manera que puedan ser utilizadas durante el periodo de ejecución del relleno y su posterior integración al destino final que se dará al sitio.

1.15 Barrera sanitaria

Se ubicará a 3.0 m. del cerco perimétrico como una medida de manejo ambiental para el control de olores, ruidos, mitigar el efecto de los vientos y mejorar la visión paisajística del Relleno Sanitario. Se prevé un cerco vivo de árboles nativos de la zona a todo lo largo del cerco perimétrico.

La formación de una barrera sanitaria será un proceso dinámico donde intervendrán varias especies que en conjunto formarán el bosque secundario en zonas donde se hará el desbroce total. Las primeras a sembrarse, serán especies herbáceas como heliconias, “mishquipanga”, una vez establecido, la siguiente etapa será con palmeras del género bactris y en el tercer estrato “aceite caspi”, *Aspidosperma excelsum*, “remocaspi” entre otros.

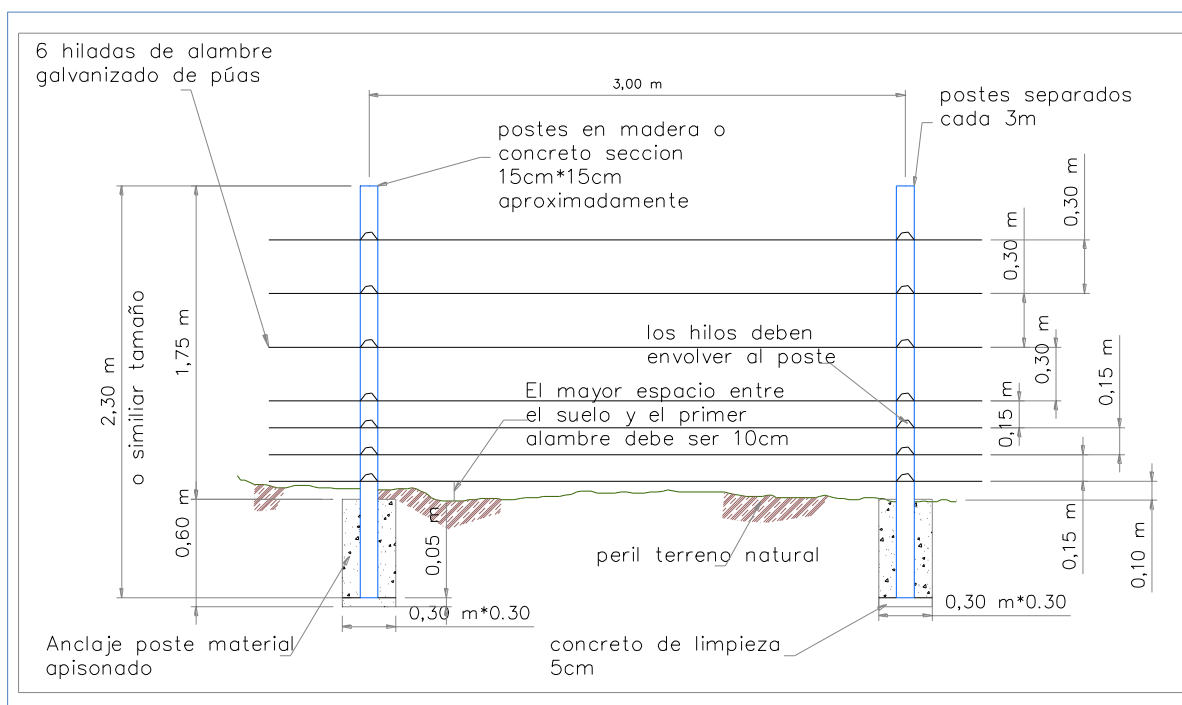
1.16 Cerco Perimétrico

El relleno sanitario contará con un cerco perimetral en toda la superficie donde se ejecute la obra con el fin de controlar el acceso de personas no autorizadas a la zona

del proyecto. Paralelo a este cerco se podrá realizar la siembra de especies arbóreas tal y como se define en el plan de manejo del Estudio de Impacto Ambiental. De este modo, servirá a minimizar el impacto que genera este tipo de proyecto.

El cerco perimétrico delimitará y protegerá el área del ingreso de personal y animales del lugar. Durante la adecuación inicial se mejorará el cerramiento perimetral que limita el proyecto con predios de propiedad privada, para lo cual se colocarán postes de madera y líneas en alambre de púas; se puede emplear la madera extraída durante la actividad de desmonte obtenida en la etapa de adecuación inicial del proyecto.

Figura 1-9 Propuesta de Cerco Perimetral en alambre



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

1.17 Vida útil del proyecto

Para determinar la vida útil del relleno sanitario, se ha considerado:

- **Población objetivo:** Se considera como población objetivo, la población urbana de la ciudad de San Juan Bautista con una generación de hasta 117.2 ton /día en el año 10.
- **Densidad de los residuos sólidos:** Cuando los residuos son dispuestos en la infraestructura para disposición final tienen una densidad de 800 kg/m³.

- **Porcentaje de material de cobertura:** En el relleno sanitario los proyectos reciben el tratamiento de compactación y enterramiento, por ello para el cálculo del área necesaria para la disposición final se debe considerar 20% de material de cobertura.
- **Altura de Celda:** En zonas con nivel de precipitación mayor a 300 ml/año, se considera aceptable emplear una altura de 20 m.
- **Porcentaje del área administrativa:** La Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil; señala que se debe considerar un área para las oficinas administrativas del 30% de la requerida para la disposición de los residuos.
- **Cálculo de la demanda para la etapa de disposición final:** Una vez determinado los parámetros, se procede a realizar el cálculo del área necesaria para la infraestructura de disposición final.

Tabla 1-16 Parámetros de Diseño para el Relleno Sanitario Villa San Juan

Vida útil	10 años
Tipo de residuos	Sólidos urbanos
Volumen producción	86,14 ton-día
Tipo de relleno	Mecanizado Método Terrazas
Tipo de operación	Plataforma (llenado por niveles)
H nivel	1.35 máximo
Fondo	Impermeabilización con arcilla y geosintéticos
Densidad de Diseño	0.80 ton/m ³ ¹³
Capacidad total instalada	470.524 toneladas – 10 años
Manejo de gases	Evacuación pasiva por chimeneas en piedra
Manejo de lixiviados	Almacenamiento – Plata de Tratamiento
Cobertura intermedia	Sí. Arcilla espesor medio 20cm
Cobertura final	Arcilla, material orgánico, césped

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento Relleno Sanitario Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

1.18 Señalización y letreros de información

La mayoría de los accidentes de trabajo que ocurren en las obras de construcción son producto, además de las fallas humanas, de la falta de señalización y protección adecuada en dichos sitios.

Es por eso que la señalización y letreros de información, para el proyecto de construcción del relleno sanitario y planta de tratamiento, deberá estar provisto obligatoriamente de señalización.

¹³ Perfil de Proyecto de Inversión Pública “Villa San Juan”, Numeral 3.8. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE DISPOSICIÓN FINAL

Los accidentes pueden ocasionarse, entre otras, por las siguientes causas:

- Falta de señales informativas antes de la iniciación de los trabajos.
- Señalización inapropiada en cuanto a forma, tamaño, color, contenido y ubicación, de acuerdo con las normas de seguridad industrial.
- Falta de regulación del tránsito para que durante la ejecución de las obras, se tengan en cuenta las limitaciones producidas por las mismas para el tránsito vehicular y peatonal.
- Imprudencia o negligencia de los peatones, conductores y del trabajador mismo para la prevención de los peligros.
- Falta de coordinación del contratista con las diversas entidades encargadas de dar el permiso o autorización para la ejecución de las obras.

Las señalizaciones se ubicarán en zonas aledañas al proyecto, así como dentro del área de la construcción, estarán referidos principalmente a la prevención que deberán tener en cuenta los transportistas, transeúntes y trabajadores de la obra.

La cantidad de señales, los tamaños, deben tener una proporción lógica con el tipo de riesgo que protegen y la arquitectura de la misma. Las dimensiones de las señales deberán estar acordes con la NTP¹⁴ 399.010-1 y estar en función de la distancia de observación.

La señalización y letreros de información deben estar presentes en todas las etapas del proyecto: Planificación, construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre.

- Al iniciar las obras las señales informativas comunicarán el inicio de obras y las precauciones que se deberán adoptar por parte de la población. Esta señalización se colocará por lo menos a dos semanas antes de iniciarse los trabajos de construcción del proyecto.
- La señalización preventiva se ubicará en zonas aledañas al proyecto, así como dentro del área de la construcción, estarán referidos principalmente a la prevención que deberán tener en cuenta los transportistas, transeúntes y trabajadores del propio proyecto. Esta señalización se encuentra enmarcada dentro de los parámetros que manejan el Ministerio de Transportes para vías, así como las normas OSHAS 18001 e IRAM, para señalización de áreas de trabajo y alrededores.
- La norma G50 Seguridad durante la construcción en su ítem 1.5.7 SEÑALIZACION, afirma: Se deberán señalar los sitios indicados por el responsable de seguridad de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular. Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

¹⁴ NTP: Norma Técnica Peruana.

Las señales deberán cumplir lo indicado en el código Internacional de Señales de Seguridad:

- Al iniciar las obras las señales Informativas comunicarán el inicio de obras y las precauciones que se deberán adoptar por parte de la población. Esta señalización se colocará por lo menos a dos semanas antes de iniciarse los trabajos de construcción del proyecto.

a. Clasificación de las señales

Se consideran entre las más importantes las siguientes:

- **Señales obligatorias**

Estas señales son obligatorias en la obra de construcción del relleno sanitario, para la protección de los trabajadores.

Figura 1-10 Señales obligatorias



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- **Señales preventivas:** Como su nombre lo indica son señales de pre advertencia, generalmente usadas en trabajos de mayor duración y tiene por objeto advertir al usuario de la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta, especial cuidado debe tenerse en cuanto a sus ubicaciones y distancias para que cumplan su objetivo real.
- **Señales reglamentaria:** Indican al personal de obra y usuarios las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el proyecto en construcción, y son de estricto cumplimiento.

Figura 1-11 Señales reglamentarias



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- **Señales informativas:** Estas señales sirven para informar o guiar a las personas indicando la ubicación de las diversas instalaciones o la dirección a seguir en un caso dado.

Figura 1-12 Señales informativas



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- **Señales de advertencia:** Estas señales advierten peligro o una precaución ante una circunstancia.

Figura 1-13 Señales de advertencia



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- **Señales de emergencia:** Es la señal de seguridad que indica la ubicación de materiales, equipos y estaciones de emergencia.

Figura 1-14 Señales de emergencia



Fuente: NTP 399-010-1, 2004.

- **Señales de protección contra incendios:** Sirve para identificar equipos, materiales o sustancias de protección contra incendios.

Figura 1-15 Señales de protección contra incendios



Fuente: NTP 399-010-1, 2004







- **Señalización vial:** Su función principal es la de dirigir la circulación vehicular y de peatones en forma segura y fluida a través de las zonas de trabajo durante la

construcción. Lo cual obliga a la imposición de límites de velocidad y controles de dirección de tránsito. Estas señales pueden ser permanentes o temporales mientras duran los trabajos de construcción, estas señales se dividen en: preventivas, reglamentarias e informativas; y serán de carácter obligatorio.

b. Señales Reguladoras

Tabla 1-17 Señales regulatorias viales

CLASIFICACIÓN	ORDEN E IMAGEN DE LAS SEÑALES	SIGNIFICADO
Señales relativas al derecho del paso	 Señal: Pare. (R-1)	Indica a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo.
	 Señal: Ceda el paso. (R-2)	Indica al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía.
Señales Prohibitivas y restrictivas	 Señal: Siga de frente. (R-3)	Indica a los conductores de los vehículos que el único sentido de desplazamiento será el de continuar de frente.
	 Señal: Prohibido seguir de frente, dirección prohibida. (R-4)	Indica que no está permitida la circulación en la dirección señalada por la flecha. Prohíbe el paso de vehículos en la misma dirección que el conductor ha venido siguiendo.
	 Señal: Giro solamente a la izquierda. (R-5)	Indica a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la izquierda.
	 Señal: Prohibido voltear a la izquierda. (R-6)	Indica al conductor que no podrá voltear a la izquierda.
	 Señal: Giro solamente a la derecha (R-7)	Indica a los conductores que el único sentido de desplazamiento será de un giro a la derecha.

CLASIFICACIÓN	ORDEN E IMAGEN DE LAS SEÑALES	SIGNIFICADO
	 <p>Señal: Prohibido voltear a la derecha. (R-8)</p>	Indica al conductor que no podrá voltear a la derecha.
	 <p>Señal: Circulación obligatoria. (R-13)</p>	Indica al conductor la obligación de circular en el sentido indicado por la flecha.
	 <p>Señal: Mantenga su derecha. (R-15)</p>	Indica al conductor la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía para prevenir situaciones de riesgo.
	 <p>Señal: Velocidad máxima. (R-30)</p>	Indica la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.
Sentido de Circulación	 <p>Señal: Sentido del tránsito. (R-14A)</p>	Indica al conductor el sentido de circulación en una determinada vía.
	 <p>Señal: Doble sentido de tránsito. (R-14B)</p>	Indica al conductor el cambio de una vía de uno a dos sentidos de circulación.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, portal web.

c. Señales Preventivas

Tabla 1-18 Señales preventivas viales

CLASIFICACIÓN	ORDEN E IMAGEN DE LAS SEÑALES	SIGNIFICADO
SEÑALES DE PREVENCIÓN	  <p>Señal: Curva y contracurva (derecha a izquierda). (P-4A) (izquierda a derecha). (P-4B)</p>	(P- 4A)Indica la presencia de dos curvas de sentido contrario para el lado derecho de la pista. (P-4B)Indica la presencia de dos curvas de sentido contrario para el lado izquierdo de la pista.
	 <p>Señal: Camino sinuoso. (P-5-1)</p>	Indica una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo tanto, se deben tomar precauciones.

CLASIFICACIÓN	ORDEN E IMAGEN DE LAS SEÑALES	SIGNIFICADO
	 <p>Señal: Reducción de la calzada. (P-17)</p>	Advierte la proximidad a una reducción en el ancho de la pista, conservando el mismo eje y la circulación en ambos sentidos.
	 <p>Señal: Doble circulación. (P-25)</p>	Advierte la proximidad de un tramo de camino con circulación en ambos sentidos.
	 <p>Señal: Pendiente pronunciada. (P-35)</p>	Indica al conductor la proximidad de un tramo de pendiente pronunciada, sea de subida o bajada.
	 <p>Señal: Cruce de peatones. (P-48)</p>	Advierte la proximidad de cruces peatonales, que se delimitarán mediante marcas en el pavimento.
	 <p>Señal: Paso de maquinaria agrícola. (P-51)</p>	Advierte la proximidad, en una carretera, de una zona de cruce o tránsito eventual de maquinaria agrícola.
	 <p>Señal: Peligro. (P-57)</p>	Se empleará transitoriamente para advertir la proximidad de un tramo, en el que puede presentarse un riesgo no especificado. Debe retirarse cuando cesen las condiciones que obligaron a instalarla.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, portal web

1.19 Sistema contraincendios y dispositivos de seguridad

La construcción del relleno sanitario mecanizado y planta de tratamiento de residuos deberá estar equipado con el sistema de extinción contra incendios.

a. Sistemas de extinción de incendios

Tiene como fin proteger la propiedad, la integridad física y la vida de las personas de los riesgos de incendios. Los sistemas de extinción son complemento de los sistemas de detección y alarma contra incendios.

- **Medidas de Protección**

Extintores en todas las áreas los extintores serán: Tipo CO₂ (en áreas oficinas). Adicionalmente se tendrá disponible arena seca.

Antes: - Se instruirá en el manejo de extintores

- **Brigada contra incendios**

Durante: - Abrir y cerrar puertas.

- Si hay amago de incendio se procederá a combatirlo.

Después: - Controlar la permanencia o evacuación al exterior.

- En caso necesario, comunicarse con entidades de apoyo.

- b. Programas de control y uso de equipos contra incendio recarga y mantenimiento de extintores)**

Se deberá verificar que el 100% de los equipos de extinción de incendios estén operativos, ubicados correctamente en cada ambiente de las oficinas, almacenes y en las unidades vehiculares.

- Recarga y mantenimiento de extintores instalados en oficinas, almacenes y unidades vehiculares.

- c. Acciones a desarrollar**

Se presentará mensualmente un reporte del estado de los equipos contra incendio ubicados en oficinas, almacenes y unidades vehiculares.

Tomando en consideración la norma G50 Seguridad durante la construcción y su ítem 1.9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, se enumeran los siguientes puntos a tener en consideración:

- Se revisará en forma periódica las instalaciones dirigidas a prevenir y controlar posibles incendios en la construcción. El personal de seguridad tomará las medidas indicadas en la Norma (NTP) 350.043 (INDECOPI¹⁵): Parte 1 y Parte 2.
- El personal deberá recibir dentro de la obra, charla de seguridad la instrucción adecuada para la prevención y extinción de los incendios consultando la NTP INDECOPI Nro.833.026. 1.
- Los equipos de extinción se revisarán e inspeccionarán en forma periódica y estarán debidamente identificados y señalizados para su empleo a cualquier hora del día, consultando la NTP INDECOPI Nro. 833.034.
- Todo vehículo de transporte de personal con maquinaria de movimiento de tierra, deberá contar con extintores para combate de incendios de acuerdo a la NTP 833.032.
- Adyacente a los extintores figurará el número telefónico de la central de Bomberos.
- El acceso a los equipos de extinción será directo y libre de obstáculos.

¹⁵ INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.

- El aviso de no fumar se colocará en lugares visibles de la obra.

Además será necesario:

- Acondicionar barriles de arena ubicados cerca de los puntos críticos, los cuales serán debidamente señalizados.

1.20 Sistema de pesaje y registro

Estará ubicada cerca a la entrada del relleno sanitario, luego de la caseta de vigilancia y aun costado de la caseta de control. Sobre ella se estacionarán los vehículos para la toma del registro de pesaje antes y después del descargue.

Se contará con una báscula que permita el pesaje de los vehículos y residuos que ingresan al relleno sanitario. La cantidad de residuos dispuestos serán pesados y registrados en forma continua. La báscula también podrá emplearse para los materiales obtenidos en la zona de aprovechamiento.

El operador de báscula será responsable de permitir que el 100% de los vehículos que transportan residuos e ingresan al relleno sanitario sea registrados. Será responsable de manejar la báscula indicando los procedimientos de pesaje a los vehículos, operando el sistema de pesaje electrónico en computador; realizando reportes mensuales de los residuos dispuestos en el relleno sanitario.

Los vehículos recolectores de los residuos pasarán por la báscula de pesaje, donde se tomará el peso del vehículo cargado con residuos; a la salida se tomará el peso del vehículo sin residuos y la diferencia corresponderá a los residuos dispuestos en toneladas. La Báscula de pesaje estará ubicada en el área administrativa y contará con básculas digitales conectadas a un computador donde se registrarán los datos del vehículo y el peso de los residuos

Para esta importante función se usará una Báscula con computador Tipo 1 que como mínimo deberá cumplir con las siguientes características:

- Modelo : MODULAR
- Capacidad : 40 – 60 toneladas métricas.
- Menor lectura : 5 kg
- Precisión : 2.5 kg
- Plataforma : Módulos de concreto de 15 m x 3.01 m, en canales U de 12"
- Sistema de control: Indicador de peso, especialmente diseñado para pesar camiones

La balanza y el software que incluye cumplen con la reglamentación dada en el D.S. 058-2003-MTC y 002-2005-MTC de Pesos y Dimensiones (Reglamento Nacional de Vehículos).

Figura 1-16 Básculas del sistema digital



Fuente: Murguía E.I.R.L.,
Fuente: PROYECTOS DE INGENIERIA & LOGISTICA S.A.C.201
Consortio Fichtner – Cydep. 2,014.

Se ha considerado que la caja de concreto armado estará provista en el fondo con tres puntos de desagüe (tuberías PVC SAP de 4”) además estarán provistos a partir del eje y en sentido transversal de un bombeo de 1%, para posibilitar la rápida evacuación de las aguas de precipitaciones pluviales que hayan caído directamente sobre la superficie de la balanza.

1.21 Sistema de abastecimiento de agua potable, disposición de aguas residuales.

1.21.1 Abastecimiento de Agua

El aprovisionamiento de agua potable se hará mediante el abastecimiento de camiones cisternas, que alimentará a una cisterna de 6.40 m3, la cual bombeará agua a un tanque elevado de 2,500 litros de capacidad, así mismo se habilitará una red de conducción de agua de PVC de 3/4" y 1/2" de diámetro, para abastecer a los servicios higiénicos.

Las aguas servidas se evacuarán a un Sistema conformado por un Tanque Séptico de 2.90 m³ de capacidad como tratamiento primario y a un Humedal Artificial de 5.00 m³ de capacidad, como tratamientos primarios y secundarios respectivamente; el agua tratada podrá ser utilizada como riego para vías o de áreas verdes dentro de las instalaciones del relleno sanitario.

Los lodos que se extraigan de los tanques sépticos, producto de su mantenimiento serán depositados a un lecho de lodos para su secado y ser dispuesto en el relleno sanitario; en conformidad a la norma técnica IS 020 Tanques Sépticos.

Tanque Cisterna:

Sus dimensiones interiores son:

Largo	=	2.34 m.
Ancho	=	2.34 m.
Altura de Agua	=	1.74 m.
Capacidad	=	6.40 m ³
Material	=	Concreto Armado

Tanque Elevado:

Sus dimensiones son:

Capacidad	=	2,500 litros
Altura	=	1.60 m.
Diámetro	=	1.65 m.
Material	=	Prefabricado de Polietileno

Tanque Séptico

Sus dimensiones son:

Largo	=	2.20 m.
Ancho	=	1.10 m.
Altura	=	1.20 m.
Capacidad	=	2.90 m ³ .
Material	=	Concreto Armado

Humedal Artificial

Sus dimensiones son:

Largo	=	5.00 m.
Ancho	=	2.00 m.
Profundidad	=	0.50 m
Capacidad	=	5.00 m ³ .
Diámetro	=	2".
Material	=	PVC NTP 339.003

Caja de Distribución

Sus dimensiones son:

Largo	=	0.70 m.
Ancho	=	0.70 m.
Altura	=	0.50 m.
Material	=	Concreto Simple

Lecho de Secado de Lodos

Sus dimensiones son:

Largo	=	2.10 m.
Ancho	=	2.10 m.
Altura	=	0.50 m.
Material	=	Concreto Simple

1.22 Instalaciones complementarias

La adecuada operación de un relleno sanitario, requiere disponer de las instalaciones complementarias, estas instalaciones cumplen una función administrativa y de control; contando con todos los servicios básicos para realizar las diversas actividades de operación, atender la demanda de los servicios básicos que requerirá el personal que labore directamente y del personal de terceros y/o usuarios relacionados con el servicio que lleguen hasta el relleno sanitario.

Estas infraestructuras con las siguientes:

- 1.- Caseta Administrativa y de Servicios
- 2.- Caseta de Vigilancia
- 3.- Caseta de Control
- 4.- Caseta de Parqueo de Maquinaria
- 5.- Caseta Grupo Electrógeno
- 6.- Planta de Fabricación de Compost
- 7.- Planta de Reciclaje de Inorgánicos Reaprovechables
- 8.- Balanza
- 9.- Estructuras Sanitarias
 - 9.1.- Cisterna
 - 9.2.- Tanque Elevado
 - 9.3.- Tanque Séptico
 - 9.4.- Zanjas de Absorción
 - 9.5.- Caja de Distribución
 - 9.6.- Lecho de Secado de Lodos

1.22.1 Caseta Administrativa y de Servicios

Constituido por los ambientes destinados a la administración y de servicios de la infraestructura de disposición final de residuos sólidos, en su uso es netamente administrativo y de servicios al personal; en el cual se llevará la administración mediante una oficina donde se archivarán todos los acontecimientos que se produzcan dentro de las instalaciones del relleno sanitario.

Esta caseta administrativa y de servicios se proyecta en un área de 156.75 m², conformada por siete ambientes; el primer ambiente destinado para oficina, el segundo ambiente para un comedor, el tercer y cuarto ambiente para los servicios higiénicos de mujeres y hombres respectivamente, quinto ambiente para un laboratorio, el sexto ambiente para un depósito de herramientas y el depósito de ropa de trabajo diario.

Esta caseta es de material noble tradicional, construido con zapatas, cimientos corridos, sobrecimiento, columnas y vigas de concreto, muros de ladrillo de arcilla, pisos de concreto pulido y de cerámica para los servicios higiénicos y laboratorio, tarrajeo de muros y contrazócalos de cemento y arena, zócalos de cerámica en los servicios higiénicos y laboratorio; techo de aligerado en 2 aguas con estructuras de madera y cobertura con plancha fibraforte onda 177 Opaca, las puertas y ventanas serán de madera apanelada, los acabados de los muros con pintura esmalte y para la puertas y ventanas con pintura barniz; el sistema de agua y desagüe mediante tuberías de PVC liviano y pesado respectivamente; los aparatos sanitarios como el inodoro, lavaderos y urinarios de losa vitrificada; el sistema eléctrico constituido un tablero general y un sub tablero de distribución, alumbrado con fluorescentes rectos, tomacorrientes y un sistema de protección atmosférica mediante la instalación de pararrayos.

La energía eléctrica será proporcionada por un grupo electrógeno de 20 KV; que alimentará al tablero general de distribución.

La disposición final de las aguas residuales serán derivadas a un sistema de tratamiento conformado por un tanque séptico y zanjas de infiltración.

1.22.2 Caseta para Vigilancia

Este módulo, estará constituido por un ambiente para realizar el registro de los vehículos, ingreso y salida del personal asignado a labores en la infraestructura y visitantes externos; esta caseta estará ubicada muy cercano a la puerta de ingreso principal.

Esta caseta tiene un área de 3.24 m², conformada por un solo ambiente; esta caseta será de material noble tradicional, construido con cimiento, sobre cimientos, columnas y vigas de concreto, muros de ladrillo de arcilla con tarrajeo de cemento y arena; con techo de aligerado en 2 aguas de madera y cobertura con plancha fibraforte onda 177 Opaca, las puertas y ventanas serán de madera apanelada, los acabados de los muros con pintura esmalte y para la puertas y ventanas con pintura barniz; el sistema eléctrico

constituido un sub tablero de distribución, alumbrado con fluorescentes rectos, tomacorrientes y un sistema de protección atmosférica mediante la instalación de pararrayos.

1.22.3 Caseta Control y Guardianía

Constituido por los ambientes destinados el pesaje de los vehículos recolectores y para la guardianía, el cual contará con un servicio higiénico.

Esta caseta se proyecta en un área de 23.40 m², conformada tres ambientes; el primero para el control y pesaje, el segundo ambiente destinado para la guardianía y un tercer ambiente para un servicio higiénicos.

Esta caseta será de material noble tradicional, construido con zapatas, cimientos corridos, sobre cimientos, columnas y vigas de concreto, muros de ladrillo de arcilla con tarrajeo de cemento y arena, con techo de aligerado en 2 aguas con estructuras de madera y cobertura con plancha fibraforte onda 177 Opaca, las puertas y ventanas serán de madera apanelada, los acabados de los muros con pintura latex y para los muros y pisos de los baños con cerámica; las puertas y ventanas con pintura barniz; el sistema de agua y desagüe mediante tuberías de PVC liviano y pesado respectivamente; los aparatos sanitarios como el inodoro, lavaderos y urinarios de losa vitrificada; el sistema eléctrico constituido un sub tablero de distribución, alumbrado con fluorescentes rectos, tomacorrientes y un sistema de protección atmosférica mediante la instalación de pararrayos.

La energía eléctrica será proporcionada por un grupo electrógeno de 20 KV; que alimentará al sub tablero de distribución.

La disposición final de las aguas residuales serán derivadas a un sistema de tratamiento conformado por un tanque séptico y zanjas de infiltración.

1.22.4 Caseta para Parqueo de Maquinaria

Constituido por un solo ambiente para el guardado nocturno de la maquinaria destinada para la operación diaria en el relleno sanitario; el espacio proyectado para el estacionamiento de un mini tractor multipropósito y un camión volquete.

Esta caseta se encuentra proyectada en un área de 83.19 m², esta caseta será de material noble tradicional, construido con zapatas, columnas y vigas de concreto, con techo de aligerado en 2 aguas de estructura de madera y cobertura con plancha fibraforte onda 177 Opaca, abierto no lleva puertas y ventanas; el acabado de las columnas con tarrajeo y pintura latex; el sistema eléctrico constituido un sub tablero de distribución, alumbrado con fluorescentes rectos, tomacorrientes y un sistema de protección atmosférica mediante la instalación de pararrayos.

1.22.5 Caseta para Grupo Electrónico

Constituido por un solo ambiente destinado a la protección del grupo electrónico, para el suministro eléctrico de todos los ambientes.

Esta caseta se proyecta en un área de 37.50 m², conformada por un solo ambiente; esta caseta será de material liviano, construido con zapatas, columnas y vigas de perfil de acero, abierto sin muros, puertas y ventanas, con techo de aligerado en 2 aguas con estructuras de fierro y madera; con cobertura con plancha fibraforte onda 177 Opaca, los acabados serán con pintura esmalte y barniz.

1.22.6 Planta de fabricación de compost

Constituido por un solo ambiente destinado para la descomposición de los residuos orgánicos a través de la elaboración del compost, este ambiente estará sub dividido mediante espacios para el acopio de los residuos orgánicos, almacén de restos de vegetales, almacén de compost, refinamiento de compost, pesaje y triturado de los restos de vegetales, como también una poza la captación y almacenamiento de los lixiviados para su reutilización.

Esta caseta se proyecta en un área de 2,257.50 m², conformada por un solo ambiente; esta caseta será de material mixto noble y liviano, construido con zapatas, columnas y vigas de concreto, no llevará muros; pero si un cerco perimetral con malla metálica de 1 metro de altura, evitando el ingreso de roedores o animales rastreros, con techo de aligerado con estructura metálica de sección paraboidal y cobertura con plancha fibraforte onda 177 traslucida, las puertas serán también con mallas metálicas de un metro de altura; no llevarán ventanas, los acabados de las columnas será mediante un tarrajeo de cemento-arena, con pintura latex; puertas con pintura esmalte; dos pozas de concreto simple para la captación de los lixiviados que se generan en las composteras mediante tuberías de PVC de 2" empotradas en el piso; el piso de toda el área en general será de concreto con acabado de superficie pulido; el sistema eléctrico constituido un sub tablero de distribución, alumbrado con fluorescentes rectos, tomacorrientes y un sistema protección atmosférica mediante la instalación de pararrayos.

1.22.7 Planta de reciclaje de inorgánicos reaprovechables

Constituido por un solo ambiente destinado para la clasificación de los residuos inorgánicos re aprovechables, mediante el proceso de segregación, enfardados y pesados para su comercialización; este ambiente estará sub dividido mediante espacios para contar con áreas para el acopio de bolsas, clasificación, compactación, pesaje y almacén de los residuos inorgánicos re aprovechables.

Esta caseta se proyecta en un área de 761.25 m², conformada por un solo ambiente; esta caseta será de material mixto noble y liviano, construido con zapatas, columnas y vigas de concreto, no llevará muros; pero sí un cerco perimetral con malla metálica de 1 metro de altura, evitando el ingreso de roedores o animales rastroeros, con techo de aligerado con estructura metálica de sección paraboidal y cobertura con plancha fibraforte onda 177 Opaca, las puertas serán también con mallas metálicas de un metro de altura; no llevarán ventanas, los acabados de las columnas será mediante un tarrajeo de cemento-arena, con pintura latex; puertas con pintura esmalte; el área en general será de concreto con acabado de superficie pulido; un sistema de drenaje pluvial con bajadas de canaletas galvanizadas; el sistema eléctrico constituido un sub tablero de distribución, alumbrado con fluorescentes rectos, tomacorrientes y un sistema protección atmosférica mediante la instalación de pararrayos.

1.22.8 Balanza

La balanza servirá para el pesaje de los camiones o vehículos recolectores que entran para disponer los residuos sólidos municipales, como también de los residuos orgánicos e inorgánicos re aprovechables.

Esta balanza será enterrada con zapatas, cimientos y losa de pesaje de concreto armado en un área de 75.50 m², en su interior llevará las celdas unitarias de pesaje, que controlan el peso transmitiéndolo a una computadora en donde se llevará el control respectivo de pesaje.

El nivel de la balanza será de 0.40 m, por encima del nivel del piso, por lo que contará con dos rampas de ingreso y salida.

1.23 Estimación de generación de líquidos lixiviados

Para estimar la producción de lixiviado se realizó un balance de agua en la masa de residuos empleando la siguiente expresión:

$$\text{Entrada de agua} = \text{Salidas de Agua} + \text{Agua almacenada}$$

$$Pa + Pr = Gw + Gv + CC + Lv \text{ (exceso de agua)}$$

De otra parte, en la Tabla 1-19 se presenta el cálculo del consumo de agua requerido para la formación de biogás (Gw) y el agua como vapor presente en el biogás (Gv) empleados en el balance hídrico.

Tabla 1-19 Cálculo de los consumos de agua Gw y Gv del balance hídrico

N	Año	GAS GENERADO	CONSUMO DE AGUA Gw kg/año (a)	AGUA COMO VAPOR Gv kg/año (b)
		Nm³/año		
1	2015	0.0	0.00	0.00
2	2016	76,557.8	47,968.82	1,773.98
3	2017	261,955.7	164,133.48	6,069.98
4	2018	501,472.5	314,207.48	11,620.02
5	2019	719,521.6	450,830.44	16,672.61
6	2020	898,606.2	563,039.38	20,822.32
7	2021	1,052,185.0	659,267.19	24,381.02
8	2022	1,185,189.7	742,603.91	27,462.98
9	2023	1,301,661.7	815,581.74	30,161.84
10	2024	1,404,164.9	879,807.14	32,537.03
11	2025	1,496,496.7	937,659.46	34,676.52
12	2026	1,473,830.9	923,457.78	34,151.32
13	2027	1,293,369.8	810,386.28	29,969.71
14	2028	1,034,322.3	648,075.01	23,967.11
15	2029	804,487.2	504,067.31	18,641.42
16	2030	629,204.6	394,240.53	14,579.80
17	2031	489,963.3	306,996.13	11,353.33
18	2032	380,173.1	238,204.91	8,809.29
19	2033	294,411.4	184,469.26	6,822.04
20	2034	229,272.6	143,655.28	5,312.66
21	2035	179,568.5	112,512.17	4,160.93
22	2036	141,454.5	88,631.12	3,277.76
23	2037	112,075.9	70,223.38	2,597.00
24	2038	89,307.4	55,957.32	2,069.41
25	2039	71,562.6	44,838.96	1,658.23
26	2040	57,653.7	36,124.04	1,335.94
27	2041	46,688.2	29,253.41	1,081.85
28	2042	37,993.3	23,805.42	880.37
29	2043	31,059.3	19,460.83	719.70
30	2044	25,498.9	15,976.84	590.86
31	2045	21,016.0	13,167.96	486.98
32	2046	17,383.1	10,891.75	402.80
33	2047	14,397.0	9,020.72	333.60
34	2048	11,955.8	7,491.13	277.04
35	2049	9,951.4	6,235.25	230.59
36	2050	8,299.1	5,199.94	192.30
37	2051	-	-	-
38	2052	-	-	-
39	2053	-	-	-
40	2054	-	-	-

N	AÑO	GAS GENERADO	CONSUMO DE AGUA Gw kg/año (a)	AGUA COMO VAPOR Gv kg/año (b)
		Nm³/año		

a) Calculado para un consumo unitario de agua =

0.627 Kg. Agua/m³ gas

b) Calculado para una pérdida de agua como vapor en el gas=

0.023 Kg. Agua/m³ gas

Fuente: Memoria de cálculo de gases y lixiviados, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

En la Tabla 1-20 se presenta el resultado de la modelación correspondiente a la producción de lixiviados en el relleno sanitario de San Juan Bautista.

Tabla 1-20 Producción de lixiviados - RS San Juan Bautista

N	Año	LIXIVIADO PRODUCIDO, Q	
		l/s	m³/d
1	2015	0.73	63.44
2	2016	0.65	56.21
3	2017	0.61	52.87
4	2018	1.12	96.61
5	2019	0.80	69.08
6	2020	0.66	57.37
7	2021	0.68	59.07
8	2022	0.70	60.85
9	2023	0.73	62.72
10	2024	0.75	64.66
11	2025	-	-
12	2026	-	-
13	2027	-	-
14	2028	-	-
15	2029	-	-
16	2030	-	-
17	2031	-	-
18	2032	-	-
19	2033	-	-
20	2034	-	-

Fuente: Memoria de cálculo de gases y lixiviados, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

De los resultados del cálculo de producción de lixiviado para el relleno sanitario de San Juan Bautista se observa lo siguiente:

- La máxima producción se espera en el año 4 con un promedio anual de 1.12 l/s (96.6 m³/d).

- La producción de lixiviados es mayor en los años en que se inicia la operación de la terraza 1 y 2.
- Si no se dispone o evacua el lixiviado externamente, lo cual ocurre con la recirculación el lixiviado se acumula hasta alcanzar un volumen máximo de 217.621 m³ en el año 10 de operación. Este volumen es equivalente a un área de 11 Has con una profundidad de 2 metros.
- La capacidad máxima de recirculación del relleno es de 12 m³/d-Ha y la producción de lixiviado varía de 50 a 93 m³/d. En caso de que se aplique recirculación, no todo el lixiviado podría ser recirculado y éste tendría que ser almacenado en pozas si no se maneja o evacúa externamente.

Los cálculos de la modelación permiten abordar las siguientes conclusiones:

- La producción de lixiviados fue estimada considerando Enero de 2015 como el mes de inicio de la operación del relleno.
- Las principales fuentes de generación de lixiviados en el relleno son la humedad de los residuos y el agua lluvia que se precipita en las diferentes áreas del relleno.
- La mayor producción de lixiviado ocurre en el año 4 con 1.12 l/s (96.61 m³/d), lo cual ocurre con la entrada en operación de la terraza sur del relleno, asociado a la infiltración de agua lluvia por la capa de drenaje de fondo.
- Al empezar a colocar la cobertura final sobre las áreas donde se va completando las cotas de diseño, la producción de lixiviado se reduciría progresivamente.
- Después de colocada la cobertura final en el 100% en el año 12 la producción de lixiviado se reduce y tiende a 0,0 l/s. En esta condición no hay aportes de agua por humedad de los residuos y la infiltración del agua lluvia a través de la cobertura final sería nula debido a la capa final de arcilla de 1.0 de espesor que la conforma.

En el primer año de operación se incrementará las pozas de almacenamiento y finalmente habrá tratamiento de lixiviados.

1.24 Estimación de generación de gases y emisión de olores

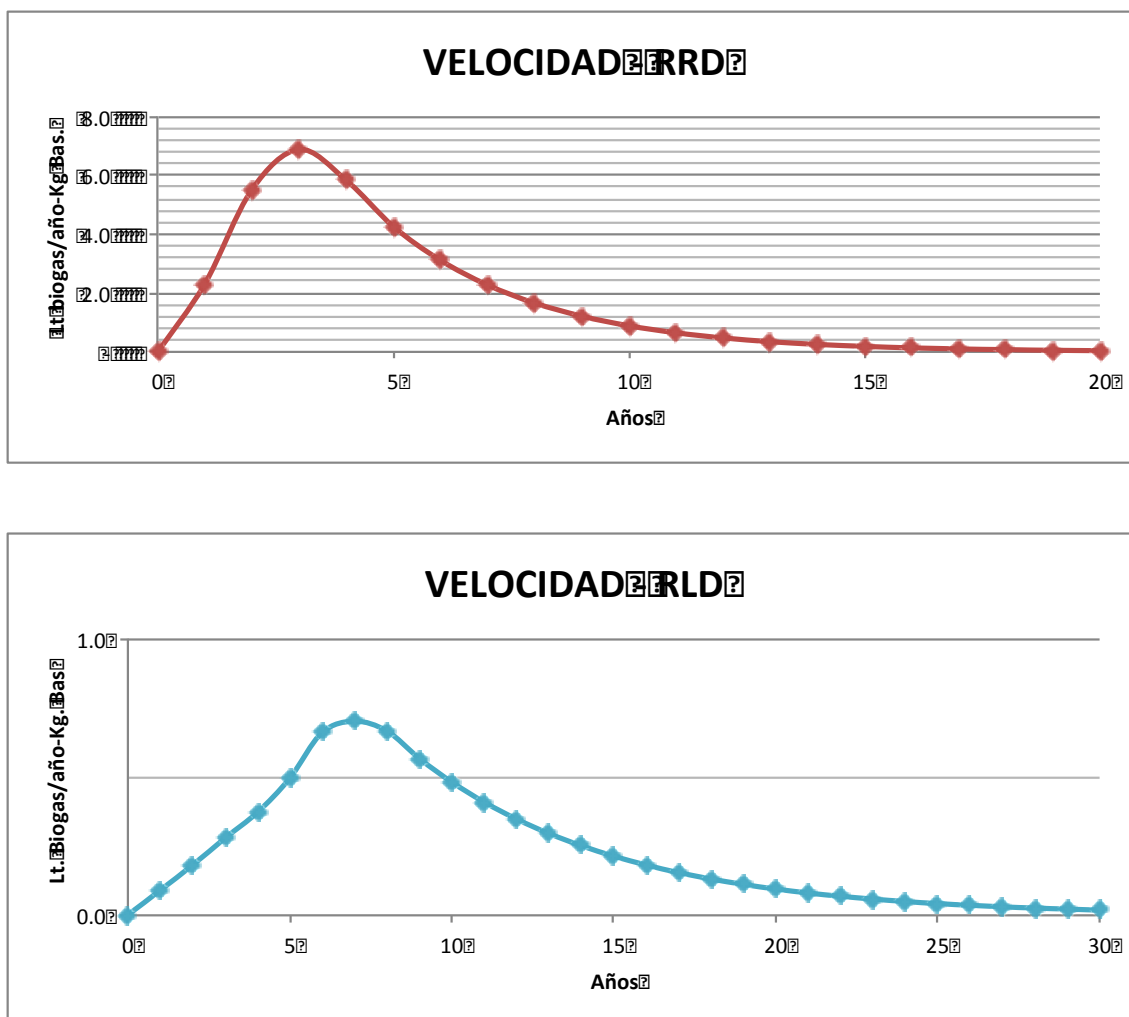
Los residuos de San Juan Bautista tienen un potencial para producir 43.5 lt por cada Kg de residuos dispuestos (RRD + RLD), sin embargo, este potencial se desarrolla progresivamente a medida que avanza la degradación. En la Tabla 1-21 se presenta la forma en que se produce el biogás para un Kg de residuos, estimadas a partir de los supuestos planteados para la metodología de Tchobanoglous modificada. En la Figura 1-17 se ilustra la degradación de un Kg de residuos de lenta y rápida degradación, aplicada a los residuos del relleno sanitario de San Juan Bautista.

Tabla 1-21 Producción unitaria de biogás – RS San Juan Bautista

N	RAPIDA DEGRADACIÓN		LENTA DEGRADACION		TOTAL	
	VELOCIDAD	GAS PRODUCIDO	VELOCIDAD	GAS PRODUCIDO		
	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.	lt/año-Kg Bas.	lt/Kg Bas.
0	0.00		-		0.00	-
1	2.29	1.15	0.09	0.05	2.38	1.19
2	5.50	3.89	0.18	0.14	5.68	4.03
3	6.87	6.19	0.28	0.23	7.15	6.42
4	5.84	6.36	0.37	0.33	6.21	6.68
5	4.26	5.05	0.50	0.43	4.76	5.49
6	3.11	3.69	0.66	0.58	3.77	4.27
7	2.27	2.69	0.70	0.68	2.97	3.37
8	1.66	1.97	0.67	0.68	2.32	2.65
9	1.21	1.44	0.57	0.62	1.78	2.05
10	0.88	1.05	0.48	0.52	1.37	1.57
11	0.65	0.76	0.41	0.45	1.05	1.21
12	0.47	0.56	0.35	0.38	0.82	0.94
13	0.34	0.41	0.30	0.32	0.64	0.73
14	0.25	0.30	0.25	0.27	0.50	0.57
15	0.18	0.22	0.21	0.23	0.40	0.45
16	0.13	0.16	0.18	0.20	0.32	0.36
17	0.10	0.12	0.15	0.17	0.25	0.28
18	0.07	0.08	0.13	0.14	0.20	0.23
19	0.05	0.06	0.11	0.12	0.16	0.18
20	0.04	0.05	0.09	0.10	0.13	0.15
21	0.03	0.03	0.08	0.09	0.11	0.12
22	0.02	0.02	0.07	0.07	0.09	0.10
23	0.01	0.02	0.06	0.06	0.07	0.08
24	0.01	0.01	0.05	0.05	0.06	0.07
25	0.01	0.01	0.04	0.05	0.05	0.06
26	0.01	0.01	0.04	0.04	0.04	0.05
27	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.04
28	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03
29	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.03
30	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
31	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
32			0.01	0.01	0.01	0.01
33			0.01	0.01	0.01	0.01
34			0.01	0.01	0.01	0.01
35....			0.01	0.01	0.01	0.01
Total lt/kg Bas. :		36.30		7.20	43.49	

Fuente: Memoria de cálculo de gases y lixiviados, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Figura 1-17 Curvas de producción unitaria de Biogás – Residuos de San Juan Bautista



Fuente: Memoria de cálculo de gases y lixiviados, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Conocida la curva de producción de biogás unitaria y la cantidad de residuos dispuestos en forma anual en el relleno sanitario de San Juan Bautista, se estimó la producción total de Biogás. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1-22.

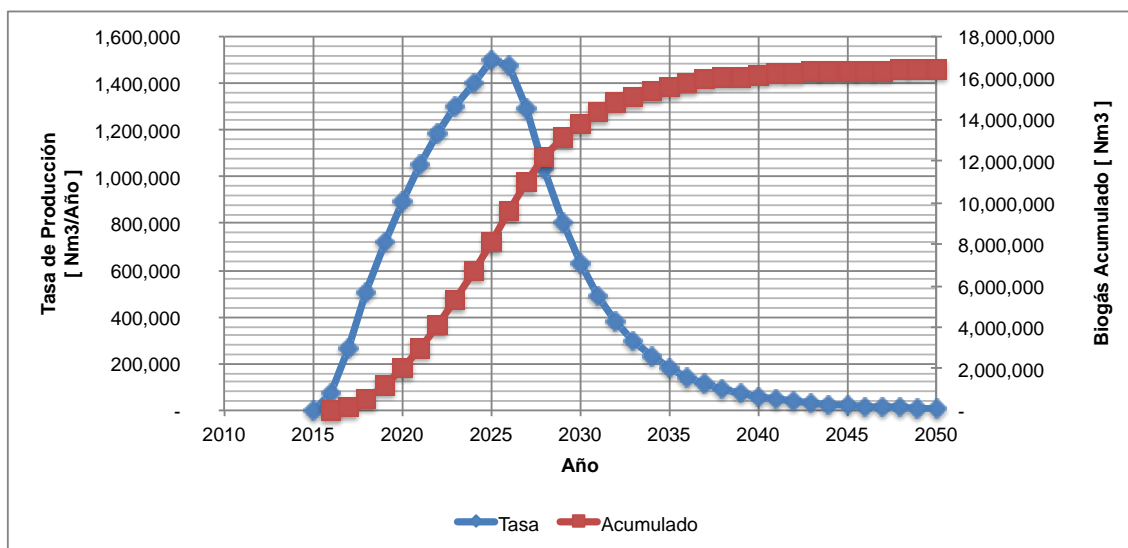
Tabla 1-22 Producción total de biogas – RS San Juan Bautista

N°	AÑO	RS DISPUESTOS T/AÑO	TASA ANUAL		BIOGAS GENERADO	
			FINAL DEL AÑO		ACUMULADO	
			[Nm ³ /año]	[Nm ³ /hr]	[Nm ³]	%
1	2015	32,145.6	0.0	0.0	-	0.0%
2	2016	33,331.4	76,557.8	8.7	38,278.9	0.2%
3	2017	34,542.4	261,955.7	29.9	207,535.7	1.3%
4	2018	35,779.0	501,472.5	57.2	589,249.8	3.6%

N°	AÑO	RS DISPUESTOS T/AÑO	TASA ANUAL		BIOGAS GENERADO	
			FINAL DEL AÑO		ACUMULADO	
			[Nm ³ /año]	[Nm ³ /hr]	[Nm ³]	%
5	2019	37,041.7	719,521.6	82.1	1,199,746.9	7.3%
6	2020	38,331.2	898,606.2	102.6	2,008,810.8	12.2%
7	2021	39,648.1	1,052,185.0	120.1	2,984,206.3	18.2%
8	2022	40,992.9	1,185,189.7	135.3	4,102,893.6	25.0%
9	2023	42,366.2	1,301,661.7	148.6	5,346,319.3	32.6%
10	2024	43,768.8	1,404,164.9	160.3	6,699,232.6	40.8%
11	2025	-	1,496,496.7	170.8	8,149,563.4	49.7%
12	2026	-	1,473,830.9	168.2	9,634,727.2	58.7%
13	2027	-	1,293,369.8	147.6	11,018,327.6	67.2%
14	2028	-	1,034,322.3	118.1	12,182,173.6	74.3%
15	2029	-	804,487.2	91.8	13,101,578.4	79.9%
16	2030	-	629,204.6	71.8	13,818,424.3	84.2%
17	2031	-	489,963.3	55.9	14,378,008.3	87.7%
18	2032	-	380,173.1	43.4	14,813,076.4	90.3%
19	2033	-	294,411.4	33.6	15,150,368.7	92.4%
20	2034	-	229,272.6	26.2	15,412,210.7	94.0%
21	2035	-	179,568.5	20.5	15,616,631.2	95.2%
22	2036	-	141,454.5	16.1	15,777,142.8	96.2%
23	2037	-	112,075.9	12.8	15,903,908.0	97.0%
24	2038	-	89,307.4	10.2	16,004,599.7	97.6%
25	2039	-	71,562.6	8.2	16,085,034.7	98.1%
26	2040	-	57,653.7	6.6	16,149,642.8	98.5%
27	2041	-	46,688.2	5.3	16,201,813.8	98.8%
28	2042	-	37,993.3	4.3	16,244,154.5	99.0%
29	2043	-	31,059.3	3.5	16,278,680.8	99.2%
30	2044	-	25,498.9	2.9	16,306,959.9	99.4%
31	2045	-	21,016.0	2.4	16,330,217.3	99.6%
32	2046	-	17,383.1	2.0	16,349,416.9	99.7%
33	2047	-	14,397.0	1.6	16,365,306.9	99.8%
34	2048	-	11,955.8	1.4	16,378,483.3	99.9%
35	2049	-	9,951.4	1.1	16,389,436.9	99.9%
36	2050	-	8,299.1	0.9	16,398,562.2	100.0%
37	2051	-	-	-	16,402,711.7	100.0%
38	2052	-	-	-	16,402,711.7	100.0%
39	2053	-	-	-	16,402,711.7	100.0%
40...	2054	-	-	-	16,402,711.7	100.0%
TOTAL:		377,947.2	16,402,711.7			

Fuente: Memoria de cálculo de gases y lixiviados, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Figura 1-18 Producción total de biogás. RS San Juan Bautista



Fuente: Memoria de cálculo de gases y lixiviados, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- Según la composición física, los residuos tienen un potencial de generación de biogás de 43.5 litros por cada Kg de residuos dispuestos. Este biogás se produce a lo largo del tiempo de estabilización biológica de los residuos.
- La cantidad total de biogás esperada por la disposición de los residuos sólidos es de 16.4 Millones de Nm³ de biogás.
- La tasa máxima de producción de biogás se estima en 1.5 Millones de Nm³/año, el cual se espera en el año 11 (1 año después del cierre del relleno sanitario). Después de dicho año, la tasa de producción de residuos se empieza a reducir debido a que ya no hay aporte de materia orgánica al relleno sanitario.
- Se espera que para el año 21 (2035) se haya producido más del 95% del biogás.

De acuerdo con la producción de biogás, este puede manejarse mediante evacuación pasiva con quemadores para minimizar las emisiones de gases de invernadero al ambiente.

1.25 Descripción de las etapas del proyecto

El relleno sanitario se desarrollará en las siguientes etapas y con el cronograma inicial propuesto para su ejecución (Tabla 1-23):

- **Preliminares.** Esta etapa es la previa a la construcción de la zona de relleno, donde se prepara el terreno, la infraestructura para la construcción y los accesos viales. Durante este periodo se adelantan el levantamiento topográfico del área del proyecto

y de su vía de acceso para su posterior construcción dentro de esta etapa, la implementación del cerramiento perimetral y la instalación de la puerta de ingreso al Relleno Sanitario, entre otras.

- **Etapas de Construcción o Adecuación inicial.** Durante esta etapa se realizan las obras de ingeniería requeridas para dar inicio a la disposición de los residuos. Específicamente para este proyecto, se incluye la construcción de un dique de contención para el llenado de la Loma Sur y para soporte de un tramo de la vía interna que comunica la portería de entrada del Relleno Sanitario con el resto de las zonas. En esta etapa también se realizarán las respectivas obras para la protección del suelo y el correcto recibo de los residuos, como la geomembrana, el sistema de drenaje de lixiviado y gas incluyendo la poza de lixiviados. Una vez se concluya con la operación de la adecuación inicial, se continuará con las adecuaciones de las demás zonas o terrazas que muestran los planos, de manera que al terminar una operación se tenga preparada la siguiente adecuación.
- **Etapas de Operación y Mantenimiento.** Esta etapa corresponde al periodo de 10 años durante los cuales se realiza la disposición controlada de los residuos sólidos. Incluye el alistamiento secuencial de los sectores para la disposición progresiva de los residuos sólidos durante todo el periodo de vida útil del relleno sanitario. En esta etapa se realizará el manejo de aguas lluvias, lixiviados y gases, así como la protección de los residuos para minimizar el ingreso de lluvias a la masa que se construye. En todo caso, en el desarrollo de esta etapa es necesario dar inicio a las obras de cierre del relleno o cubierta final con lo cual se asegura la reinserción del proyecto al medio circundante.
- **Etapas de Cierre Clausura y pos clausura.** La Clausura comprende la primera serie de obras y actividades a desarrollar luego de terminar la operación total de una zona. En esta etapa se construye el cierre definitivo del relleno sanitario, y se realiza el desmantelamiento de equipos e infraestructura que se usaban para y durante la operación. En la etapa de post-clausura, se continúa con el monitoreo de gases y lixiviados, los mantenimientos al cierre del relleno o cobertura final, y se consolida la recuperación paisajística del lugar, disminuyendo a cero el impacto generado por el proyecto, reinsertándolo definitivamente al medio ambiente circundante.

En la tabla 1-23, se presenta el cronograma propuesto se puede observar la edad del relleno en la cual se estima QUE se debe realizar cada etapa:

Tabla 1-23 Cronograma general de implementación del Relleno Sanitario Villa San Juan

N	ACTIVIDAD	DURACION, AÑOS															
		AÑO 0				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		I	II	III	IV												
1	PRELIMINARES																
1.1	Estudios y diseños																
1.2	Traslado de maquinaria y equipos																
1.3	Campamento de obra																
1.4	Replanteo topográfico																
1.5	Contratación de personal																
2	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN O ADECUACION INICIAL																
2.1	Cerramiento perimétrico y cerco vivo																
2.2	Construcción de vía de ingreso																
2.3	Construcción vías internas																
2.4	Edificios de administración																
2.5	Montaje de balanza																
2.6	Movimientos de tierra Ter 1 Fase 1																
2.7	Preparación de fondo Ter 1 Fase 1																
2.8	Canales aguas lluvias																
2.9	Sistema de manejo de lixiviados																
2.10	Pozos de monitoreo de aguas subterráneas																
3	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
3.1	Pesaje y registro de vehículo																
3.2	Disposición de residuos en Ter 1 Fase 1																
3.3	Disposición de residuos en Fase 2																
3.4	Disposición de residuos en Fase 3																
3.5	Disposición de residuos en Fase 4																
3.6	Disposición de residuos en Fase 5 Final																
3.7	Manejo de aguas lluvias																
3.8	Manejo de gases																
	Almacenamiento inicial lixiviados																
3.9	Manejo de lixiviados mediante PTL																
3.10	Monitoreo técnico de la operación																
4	ETAPA DE CIERRE CLAUSURA Y POS-CLAUSURA																
4.1	Cobertura final de residuos																
4.2	Desmonte y desmantelamiento																
4.3	Mantenimiento del relleno sanitario																
4.4	Manejo de gases y lixiviados																
4.5	Monitoreo de pos clausura																

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.


1.25.1 Etapa 1: Preliminar


Se consideran como preliminares todas las obras y actividades que se realizan con anterioridad a la preparación de la terraza inicial donde se realizará la operación con residuos. Es por eso que se enmarcan entre otras las siguientes:


- **Estudios y diseños.** Una vez seleccionado el predio donde se adelantará el proyecto, es necesario desarrollar los estudios topográficos, geotécnicos, climatológicos, geológicos e hidrogeológicos que permitirán caracterizar al detalle la zona de trabajo, para así establecer los diseños técnicos que serán la directriz bajo la cual se regirá la construcción de las obras.
- **Traslado de maquinaria y materiales.** Comprende el traslado de maquinaria pesada y material de construcción para las obras de adecuación inicial. La maquinaria pesada que no cuente con llantas para auto desplazamiento, será transportada en cama baja o coche cuna hasta el sitio del proyecto, cumpliendo con las normas de movilidad establecidas para la región.
- **Construcción e instalación de una valla informativa.** En este letrero se informará a la comunidad cuales son las características generales del proyecto como su objetivo, el financiamiento, la vida útil, y los beneficiarios, entre otros. Se instalará en un lugar visible cerca a la entrada del relleno.

Figura 1-19 Propuesta de Valla Informativa - Esquema

Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias	
Proyecto	Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto
Capacidad requerida	369.564 toneladas
Capacidad calculada	470.524 toneladas
Año de Construcción	2015
Año de Terminación	2024
Población Beneficiada	103,559 Habitantes







 Consorcio Consultor
FICHTNER

Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- **Campamento de obra.** Se instalará un campamento de carácter temporal de fácil traslado. Este campamento contará con áreas para herramientas, equipos y materiales menores, así como una para el almacenamiento de materiales de construcción. Por otro lado, tendrá dentro sus instalaciones una oficina que pueda albergar al grupo director de trabajo que ejecutará las obras.

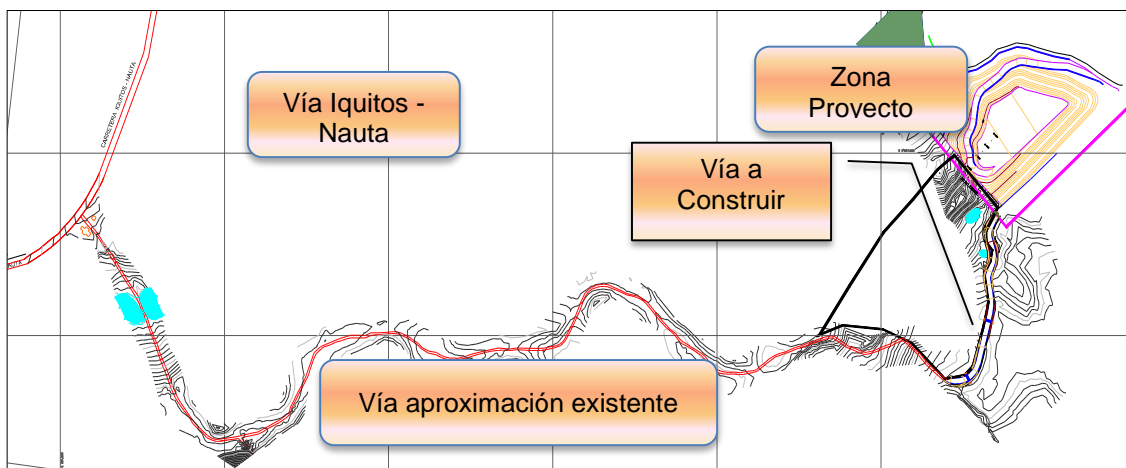
Fotografía 1-1 Contenedor típico para campamento temporal de construcción



Fuente: Tomado de <http://reynosa.olx.com.mx>. 2014

- **Replanteo de obras.** Luego del levantamiento topográfico general donde se establece la planimetría y altimetría de la zona del proyecto, se realiza la delimitación y localización en campo de la zona inicial a preparar y de las obras específicas tales como vías, oficinas, poza de lixiviados, terraplenes, etc. Esta delimitación se realizará con el apoyo de una comisión de topografía, instalando estacas y siguiendo los planos de diseño. El replanteo permitirá identificar sobre el terreno, las zonas donde se realizará el desmonte, descapote, excavaciones, la ubicación de drenajes y obras en general.
- **Adecuación vía existente.** Es la vía que va desde la carretera pavimentada Iquitos-Nauta (sobre el kilómetro 18.5) hasta el ingreso a los predios de la Municipalidad. Para el inicio de la construcción del Relleno Sanitario, es necesario el ingreso de materiales de construcción y personal de apoyo y para ello, se requiere que la vía de acceso se encuentre en buenas condiciones operativas para el tránsito de vehículos de carga. Por esta razón la mejora de esta vía se convierte en una prioridad obligatoria para la Municipalidad de Villa San Juan, ya que ella hace parte de la red vial de su territorio.

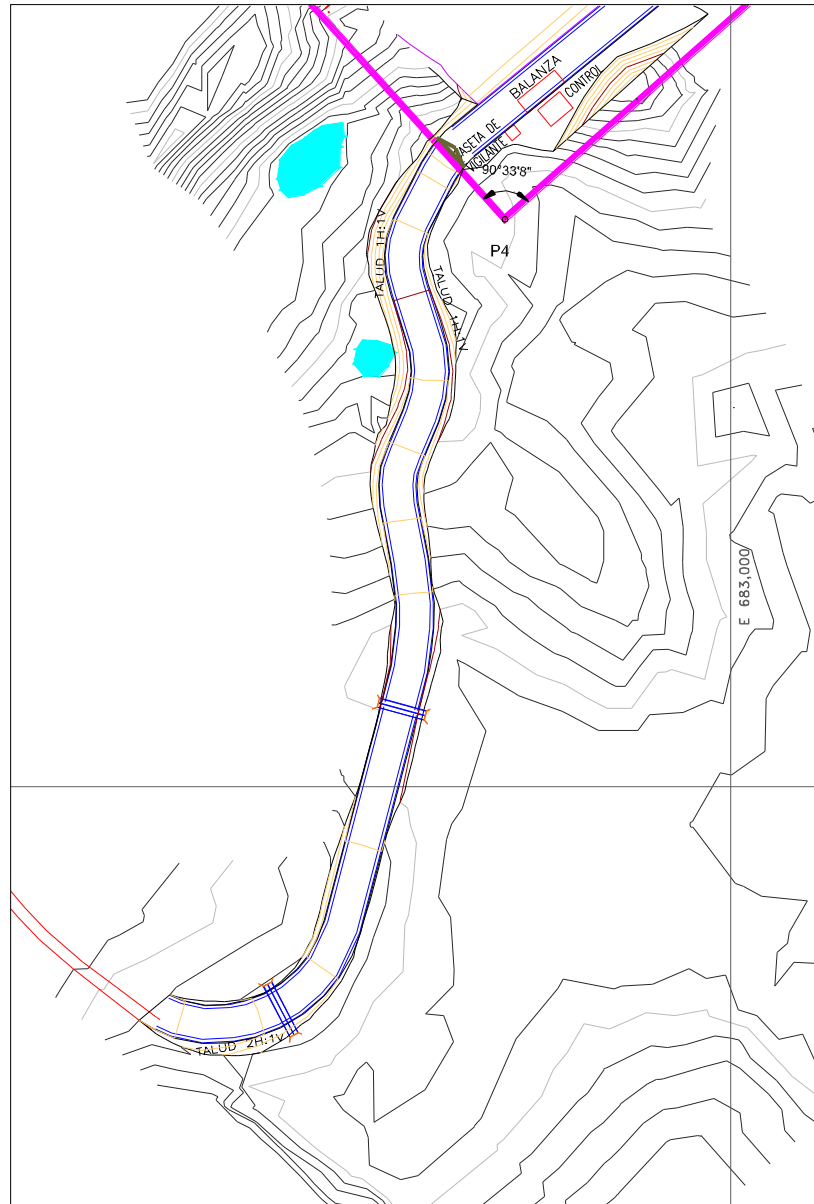
Figura 1-20 Localización de vía de aproximación existente



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- **Construcción vía de acercamiento para acceso al relleno.** Para el ingreso a las instalaciones del Relleno Sanitario se construirá un tramo aproximado de 270 metros de una nueva carretera. Esta vía según los diseños técnicos, tendrá un ancho de 10 metros que será suficiente para el tránsito en doble sentido de los vehículos de carga que ingresan y salen del sitio de disposición final. Es importante tener en cuenta que este tramo de vía se desarrollará dentro del área correspondiente al Predio 25, de propiedad de la Alcaldía de San Juan Bautista y que está incluida dentro los metrados del presente diseño.

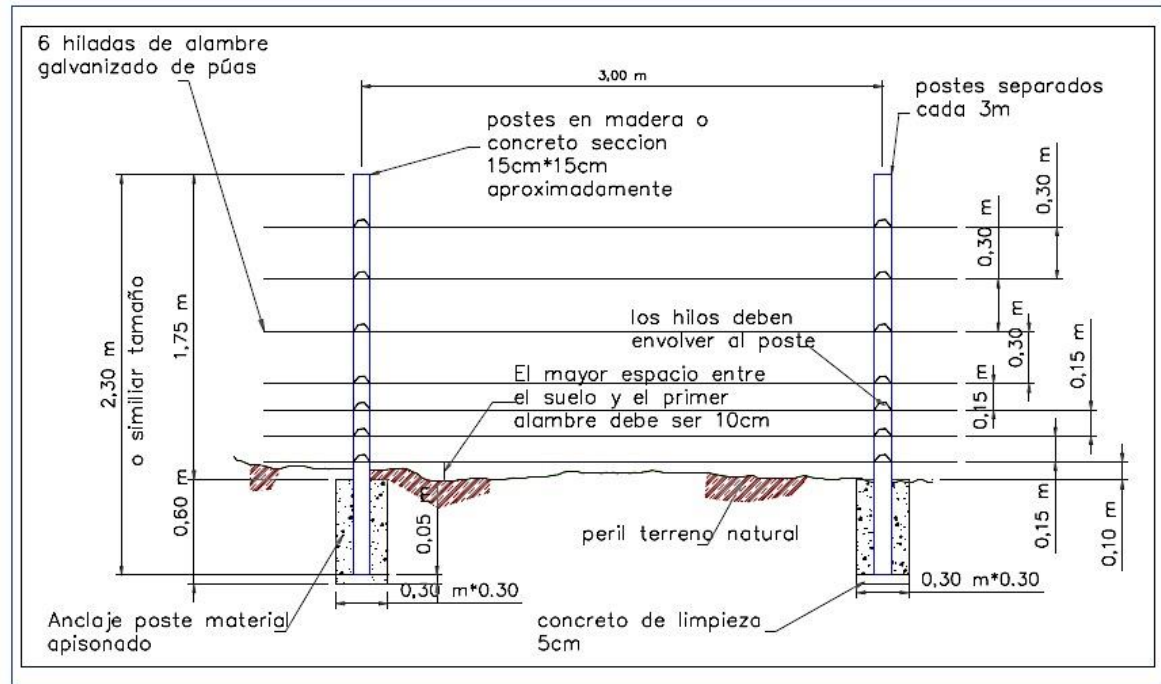
Figura 1-21 Vía de acercamiento a construir



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- **Cerco perimetral.** Para tener un mayor control sobre el personal y el equipo que laborará dentro de las instalaciones del Relleno es indispensable construir un cerco perimetral a toda la superficie donde se ejecutará el proyecto. Será en madera e hilos de alambre de púas.

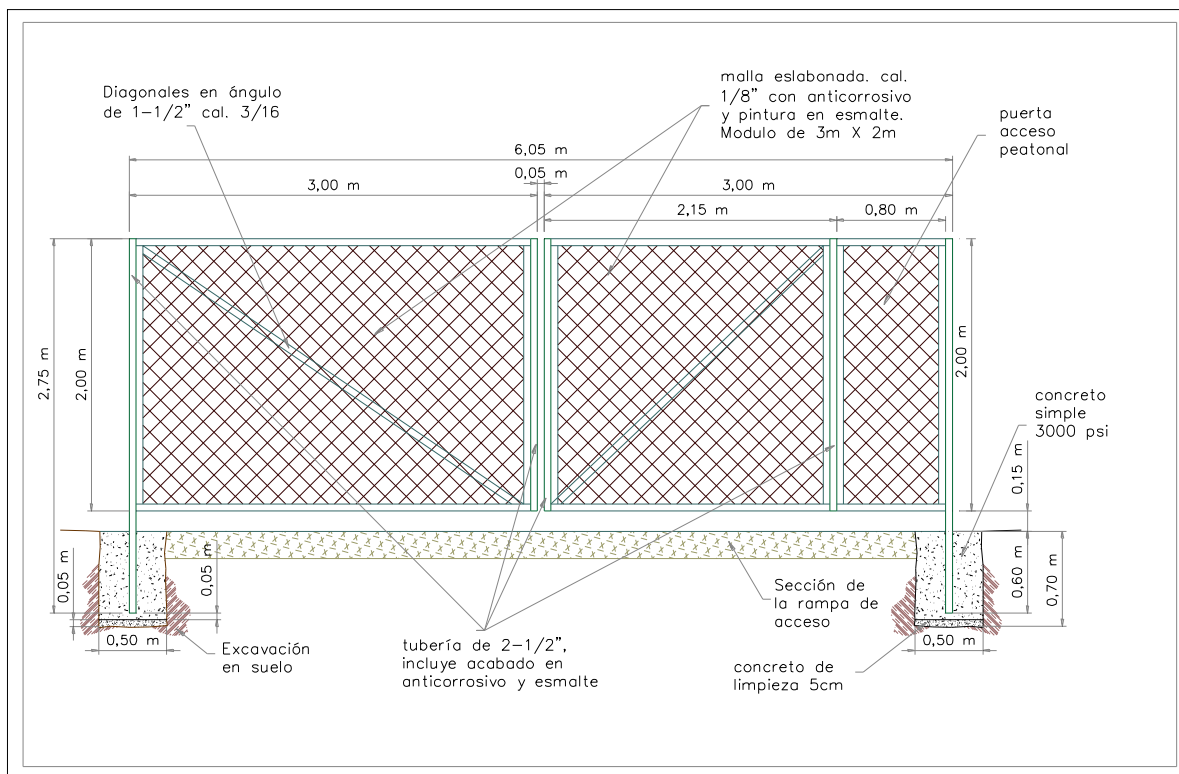
Figura 1-22 Propuesta de Cerco Perimetral en alambre



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- **Puerta de entrada, caseta de vigilancia.** Como obras preliminares del proyecto, es fundamental la instalación de una puerta de ingreso y la construcción de la caseta de vigilancia, de esta forma se brindan los elementos básicos para que el personal encargado vigile las herramientas, equipos y maquinaria que serán utilizados durante el desarrollo del proyecto. Un ejemplo de Puerta de acceso se muestra a continuación una en malla eslabonada:

Figura 1-23 Propuesta de puerta de ingreso en malla eslabonada



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- Construcción de oficinas y zona de mantenimiento o talleres para maquinaria.**
 Aunque estas obras pueden realizarse de modo paralelo a las obras de preparación de la primera terraza del relleno, es bien importante que se tenga en cuenta esta actividad dentro de las obras preliminares ya que para el momento de dar inicio a la operación con residuos, por ejemplo las máquinas entran en acción, y estas instalaciones podrán atender cualquier emergencia o contratiempo con ellas. Así mismo, una zona de oficinas es necesaria para permitir el acceso a información, dotación, instrucción ó simple cobijo para el grupo colaborador en las tareas propias del relleno. Los diseños detallados de estas estructuras se presenta en documento independiente a este.

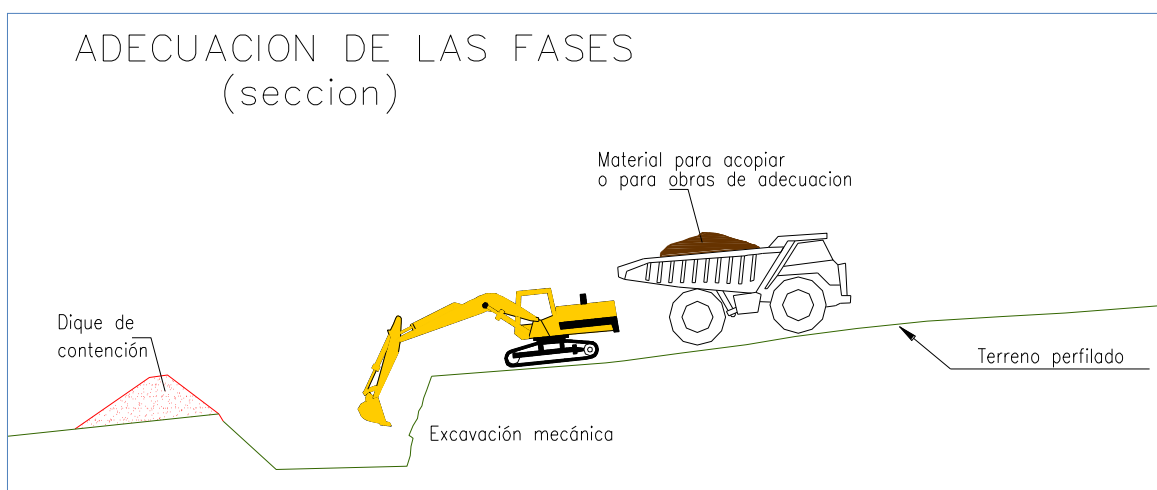
1.25.2 Etapa 2: construcción o adecuación

El relleno sanitario constituye una obra de ingeniería que se construye secuencialmente. La primera etapa de desarrollo se denomina la adecuación inicial, en la cual se prepara el terreno a un nivel que permita iniciar la disposición de los residuos. Para el caso del Relleno Sanitario Villa San Juan se excavará y preparará en primer lugar la terraza 1 del sector oriental de Loma Sur y mientras esta se opera con residuos, se adecuara la misma terraza 1 pero por el sector occidental de Loma Sur, la cual, que entrará en

operación una vez culmine la vida útil de la primera terraza 1 inicialmente adecuada. Este concepto secuencial se repite a lo largo del proyecto hasta copar su vida útil.

- **Limpieza y Descapote**

Figura 1-24 Esquema general de la adecuación



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

La primera de las obras de construcción corresponde a las labores de limpieza y Descapote, para luego continuar con la nivelación del terreno, la excavación de terrazas y rellenos de terrazas o diques, la perfilada de piso, el reemplazo de material no impermeable y la construcción de subdrenes en caso de presentarse agua subterránea.

La limpieza y desmonte del terreno, se realiza previo a las excavaciones e involucra la remoción de estructuras existentes y la cobertura o vegetación; mientras que el descapote es la remoción de la capa superficial del terreno natural en un espesor de hasta de 0.30cm a partir del nivel actual del terreno.

El desmonte comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantarían las obras de la adecuación inicial. Todo el material vegetal resultante del desmonte será almacenado en forma ordenada en un área de la zona destinada a protección ambiental. La madera obtenida puede ser empleada como material de construcción de obras civiles y obras ambientales.

El descapote comprende el retiro con maquinaria, de un volumen de tierra con características orgánicas que sirven para el cierre de 0.20 m de zonas rellenas o para la capa orgánica de los diques ambientales. El retiro se hará con cargadora y volqueta y acopiado en sectores definidos por el ingeniero residente, donde no se espere operación próxima. Este acopio será de carácter temporal y se usará como fuente de abastecimiento para el cierre de las zonas ya terminadas.

Parte del material de descapote podrá ser colocado como ya se dijo, en una capa de 0.20m como cobertura final de los diques ambientales o de contención, para propiciar el crecimiento natural de la vegetación; dichos diques deberán quedar cubiertos en un 100% como parte de los trabajos a adelantar; el material sobrante de descapote será almacenado para uso en cobertura final.

El material de descapote será almacenado en una zona adecuada, de tal forma que no obstruya la escorrentía superficial de la zona y permita su utilización posterior en el desarrollo de la cobertura final del relleno. El almacenamiento será realizado en forma separada del material de desmonte y de las excavaciones en un área seleccionada para tal fin. Este material será usado en los programa de empradización, reforestación y en la cobertura final del relleno sanitario.

Para el caso del Proyecto Villa San Juan, el descapote a realizar es mínimo de 30cm, lo que en función del área de proyecto representa 27,049.54m³. Esto indica que habrá un excedente aproximado de 12200,40m³, los cuales se pueden aprovechar para los mantenimientos de la flora plantada en el cerco vivo perimetral o en los diques ambientales. Como se observa en la siguiente tabla, la necesidad está cubierta para las actividades de recuperación ambiental, cuyo espesor medio será de 20cm.

Tabla 1-24 Cantidad de descapote del Relleno Sanitario Villa San Juan

	ITEM	UNIDAD	ÁREA	ESPESOR	CORTE	RELLENO	BALANCE
1.1	Descapote total terrazas	m3	51318,179	0,3	15395,45		
1.2	Descapote estimado Z Aprov.	m3	6517,97	0,3	1955,39		
1.3	Descapote estimado Diques ambientales	m3	14730	0,3	4419,00		
1.4	Descapote estimado Vías	m3	17599	0,3	5279,70		
1.5	Cierre Domo relleno residuos	m3	53.500	0,2		10699,91	
1.6	Cierre Diques ambientales	m3	15466,5	0,2		3093,30	
1.7	Cierre taludes vías y cortes a la vista	m3	5279,7	0,2		1055,94	
					27049,54	14849,15	12200,40

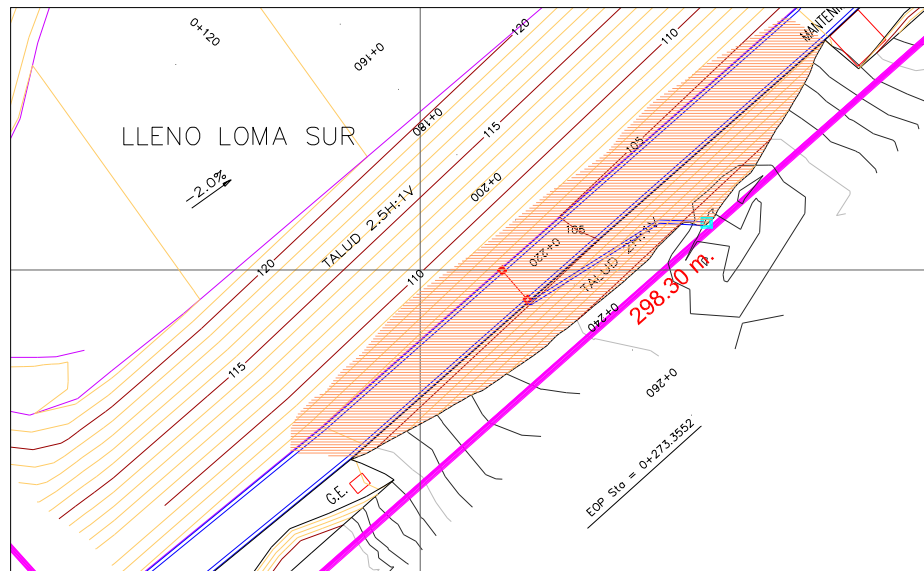
Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Adecuación inicial

Corresponde al grupo de obras y actividades que se realizarán para permitir la operación de la primera fase de operación con residuos. Esta Adecuación inicial se denomina **FASE 1 de TERRAZA 1 LOMA SUR**. Las obras que se llevarán a cabo para dar lugar a esta operación, en el caso particular del Relleno Sanitario Villa San Juan, son las siguientes:

- **Construcción vía interna y dique de contención.** Como estructura de soporte para la vía interna de ingreso que comunica la portería de entrada del Relleno Sanitario con las demás zonas, se construirá un dique con una dimensión máxima en su base de 30 metros, ocupando un área de 3449m². Este dique aparte de ofrecer estabilidad a la vía principal, en el futuro se constituirá en estructura de soporte para los residuos dispuestos en el sector Loma Sur.

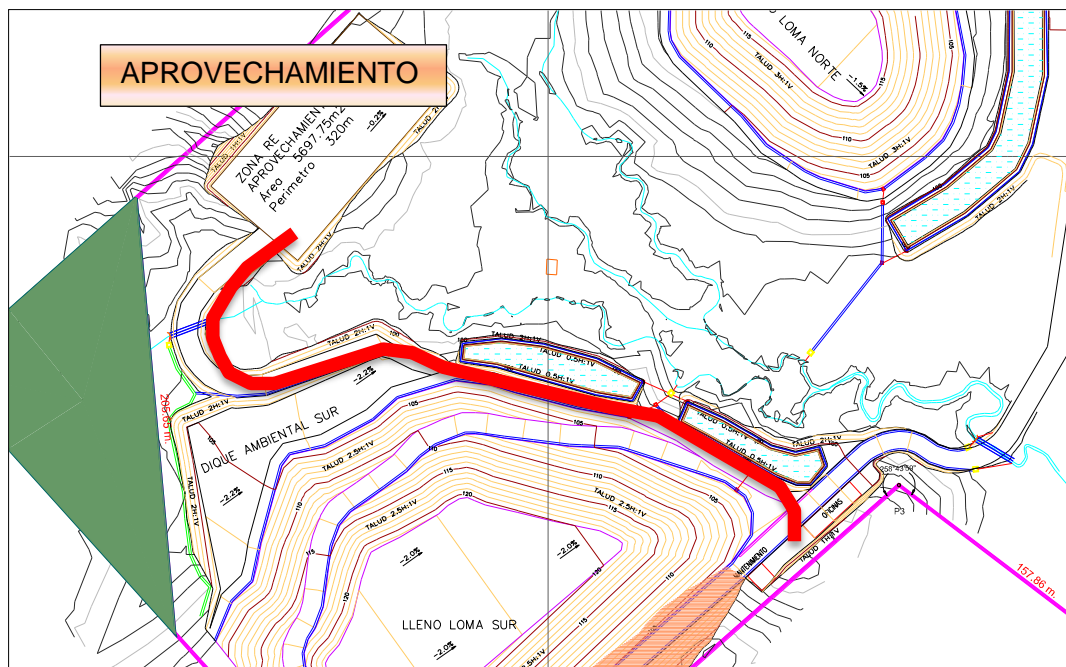
Figura 1-25 Localización de dique contención residuos y vía acceso



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- **Construcción vía hacia Aprovechamiento.** Paralelamente a la construcción del dique, en el tramo siguiente se continuará con la implementación de la vía interna hasta el sector donde se localiza la zona de re- aprovechamiento, esto es, al costado occidental del predio. Para ello se trazará con estacas el área a intervenir de acuerdo al levantamiento topográfico realizado y se procederá con el montaje de la estructura de la vía. Esta servirá también para compartir el ingreso a las obras y operación de toda la loma Sur, así como se observa en el siguiente gráfico:

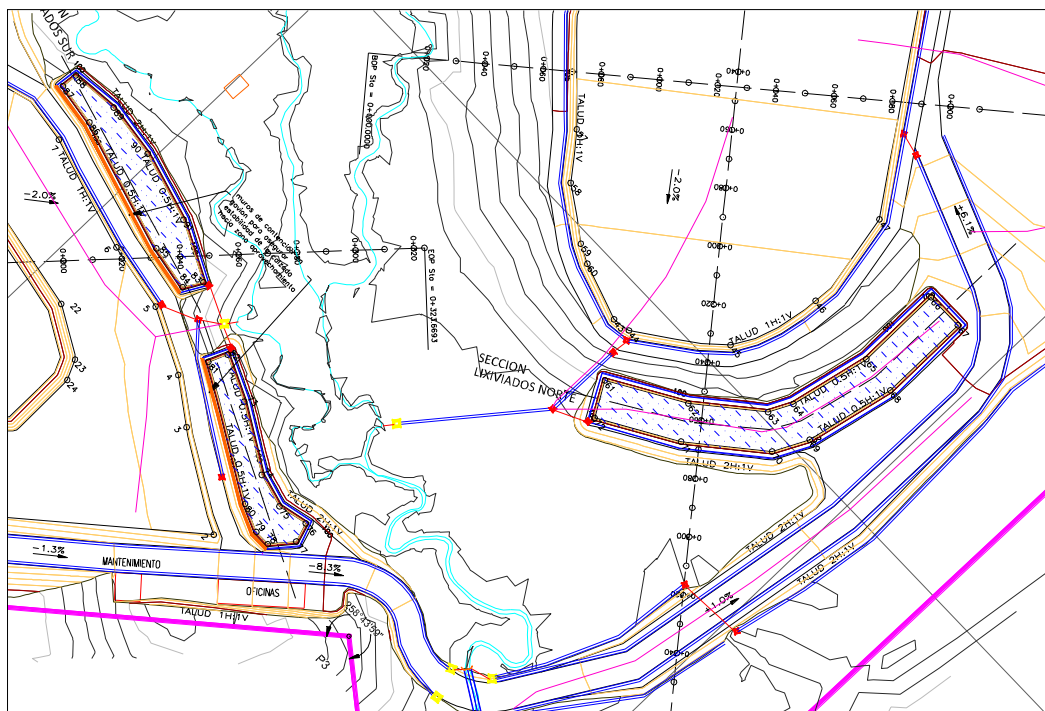
Figura 1-26 Localización de vía acceso a aprovechamiento



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- Construcción pozas de lixiviados.** Al costado nororiental de Loma Sur, se construirán las pozas que recibirán los lixiviados generados en este sector del relleno sanitario. Tendrán una capacidad volumétrica de 990m³ y 842m³ y una profundidad de 1.20 metros. Los taludes de corte de la poza tienen una pendiente con relación 0.5H - 1V, e irán revestidos en geomembrana calibre 40 mils. Así sella la probabilidad de contaminación del subsuelo. Paralelo a ellas, se debe construir la poza localizada en el sector norte del proyecto con el fin de apoyar la tarea de almacenamiento de lixiviados. Esta poza tiene una capacidad estimada de 2328m³, con la cual se logra en total almacenar 4160m³.

Figura 1-27 Localización pozas de lixiviado

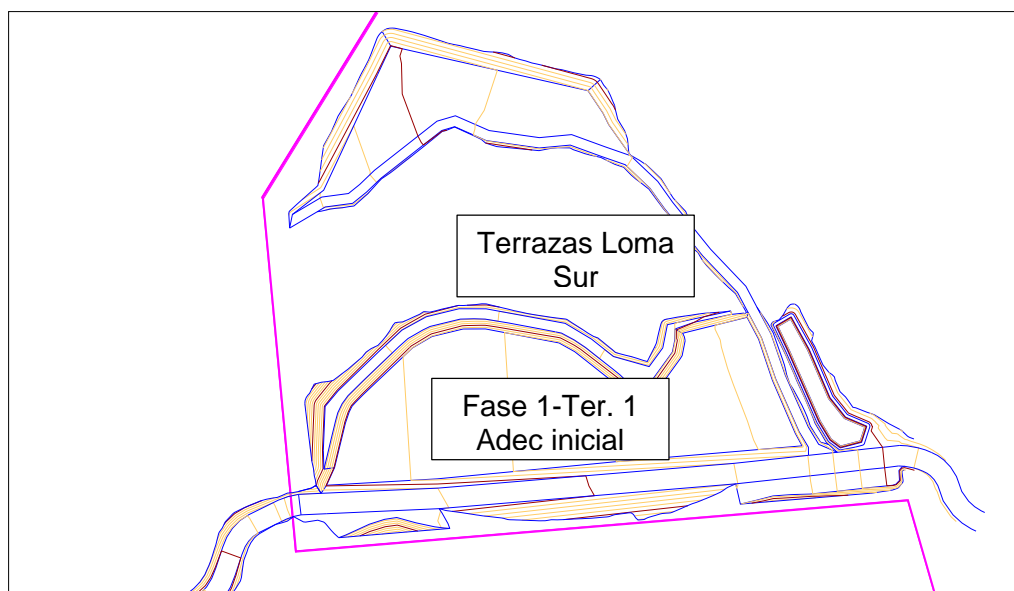


Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

- **Adecuación Fase 1 - Terraza1 Loma Sur.** Consiste en la excavación de la primera parte de la loma sur que albergará la primera operación. Los taludes de corte para la excavación del sector Loma Sur corresponden a una pendiente con relación 1H – 1V. Esta Fase inicial incluirá la preparación de fondo de la excavación dejando como resultado una superficie uniforme sin dejar objetos que puedan perforar el geosintético. Posteriormente se instalará una geomembrana de 60 Mils que garantiza el aislamiento de los residuos sólidos con el terreno natural; Para su protección se colocará un geotextil de 200 gr/m2.

El fondo de adecuación tendrá una pendiente del 2%, en dirección hacia las pozas de lixiviados, lo cual facilitará el escurrimiento de lixiviados hacia el punto de almacenamiento. Alrededor de Loma Norte se construirá una berma perimetral de 6 metros de ancho que servirá para dar acceso a zonas posteriores y para construir los sistemas de manejo de lluvias definitivo. Un esquema de la adecuación se puede observar acá:

Figura 1-28 Localización de vía acceso a reaprovechamiento



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

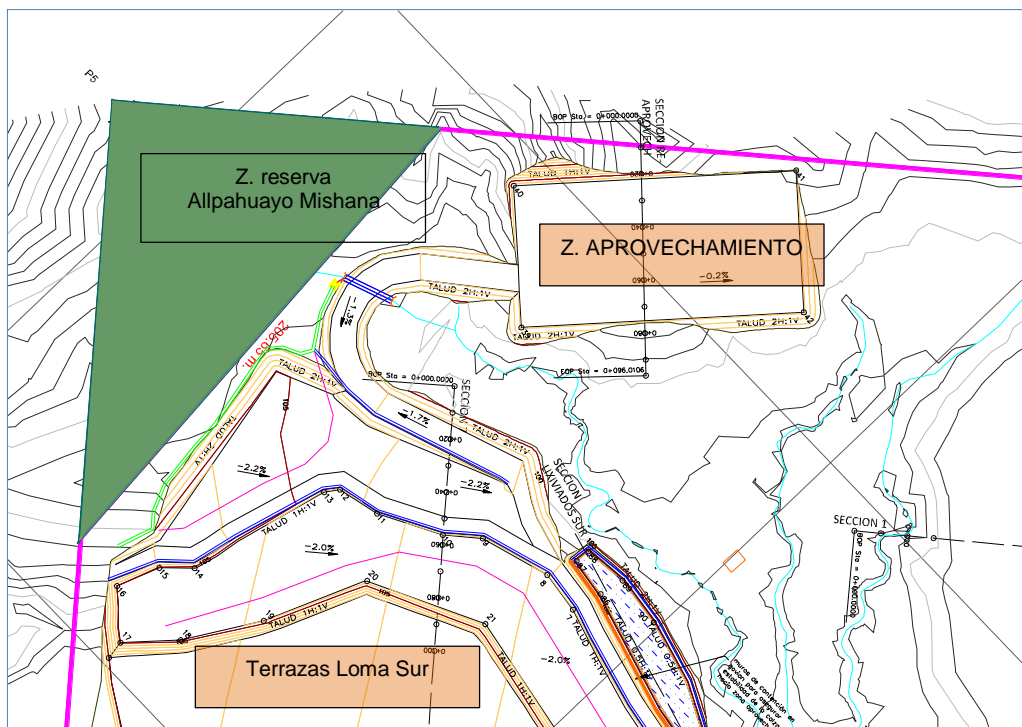
- **Construcción zona de aprovechamiento.** Paralelo a la construcción de la primera fase de Loma Sur, se realizará la explanación para la adecuación del sector correspondiente que servirá como soporte para la implementación de la zona de aprovechables. Según el plano topográfico se debe nivelar todo el sector a la cota 103,20 msnm y habilitará un área de 5697.75m² con un Perímetro de 320m.

Esta área se construirá mediante el método de explanación el cual consiste en la remoción del suelo para construir un plano con material propio del sitio y de modo tal que sea compensado. En otras palabras, consiste en mover el suelo del sector hasta lograr la geometría sin desbalancear el requisito de materiales. Para este caso, el resultado de la geometría presentada es de 9.657m³ en corte y 8.814m³ en relleno.

A esta zona de Aprovechamiento se llega por medio de la misma vía de acceso a las terrazas de Loma Sur, para luego continuar hacia el occidente donde se encuentra una vía específicamente construida para llegar.

Los detalles constructivos de esta zona se presentan en documento independiente

Figura 1-29 Localización de vía acceso a aprovechamiento



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- **Red de agua lluvias**, que incluye canales de coronación operativos o definitivos según se describe en el plano de adecuación inicial en Terraza 1 de loma sur y los manejos de lluvias en las Pozas de lixiviados, así como el canal de manejo en área de aprovechamiento.
- **Sistema de manejo de lixiviados**. se construirán filtros de fondo principales y secundarios, en espina de pescado; la construcción de la conducción de lixiviados desde la salida de la Fase 1 de Terraza 1 hasta las Pozas de lixiviados (tubería y cajas de control); construcción de la caja de aforos; colocación de una capa drenante de 0.15m de espesor en todo el fondo de la terraza; preparación de las bases para las chimeneas de evacuación de gases, a partir de las cuales inician.
- **Construcción instalaciones eléctricas y sanitarias**. Que se detallan en documento independiente.
- **Pozos de monitoreo**. Construcción de cuatro (4) pozos de monitoreo de agua sub superficial, como se aprecia en el plano de instrumentación.

Este conjunto de actividades y obras de preparación de la primera fase de operaciones, se construye con base en los siguientes procesos constructivos y operativos:

Movimientos de tierra, excavaciones y rellenos

• Excavaciones

Las obras de excavación comprenden el retiro del material desde una profundidad mayor a 5cm con respecto al nivel actual del terreno natural, (retiro de material que ya se realizó por cuenta del descapote), hasta la cota establecida en los planos de diseño para los sitios de terrazas, vías, pozas de lixiviados y zona de aprovechamiento.

El material extraído de las excavaciones será empleado en los rellenos que se requieran para la construcción de las vías internas; el excedente será almacenado para cobertura diaria del Relleno Sanitario, y para los diques de tipo ambiental definidos en los diseños.

A continuación se presenta el balance de material hallado para la geometría de diseño:

Tabla 1-25 CANTIDADES DE MOVIMIENTOS DE TIERRA RELLENO SANITARIO VILLA SAN JUAN

	ITEM	UNIDAD	CORTE	RELLENO	BALANCE
1.1	Terrazas Loma Sur	m3	128.446	1.682	126.764
1.2	Pozas Loma Sur DERECHA	m3	1.043	494	127.313
1.3	Pozas Loma Sur IZQUIERDA	m3	1.885	112	129.086
1.4	Terraza Loma Norte	m3	88.426	1.572	215.940
1.5	Poza Loma Norte	m3	1.952	2.438	215.454
1.6	Z. Aprovechamiento	m3	9.657	8.814	216.296
1.7	Vía aproximación lote 25	m3	3.617	671	219.242
1.8	Vías internas	m3	327	3.476	216.094
1.9	Dique de contención Loma sur	m3	1.079	9.582	207.591
1.10	Dique de contención Loma Norte	m3	522	5.742	202.371
1.11	Dique ambiental loma Sur	m3		10.189	192.182
1.12	Dique ambiental loma Norte	m3		47.717	144.465
1.13	Arcilla para cobertura intermedia	m3		87.532	56.933
1.14	Arcilla Cierre Definitivo Loma Sur	m3		34.090	22.843
1.15	Arcilla Cierre Definitivo Loma Norte	m3		19.409	3.434
1.16	Arcilla para vías operativas transitorias	m3		3.600	-166
			236.954	237.120	-166

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Como puede observarse, el cuadro demuestra que el proyecto se encuentra balanceado en la necesidad de material de arcilla, principal insumo para las labores de adecuación y operación del relleno.

• Excavación pozas de lixiviados

Para el acopio final de los lixiviados, el diseño técnico del Relleno Sanitario de Villa San Juan, contempla la excavación y adecuación de tres pozas para el almacenamiento de lixiviados provenientes de las zonas de disposición Loma Norte y Loma Sur.

- **Excavación poza de lixiviados Loma Norte**

La poza de lixiviados de la Loma Norte como ya se dijo, hace parte de la primera fase de construcción, ya que servirá para apoyar el almacenamiento de la primera etapa de operación del relleno. Esta poza está ubicada en el costado suroriental de Loma Norte.

Para la poza se hará una excavación de 1951.57 m³, a una profundidad promedio de 1.20 metros, y un relleno de 2438m³ dejando una zona con dimensiones que permitirán a esta estructura albergar aproximadamente 2328 metros cúbicos de lixiviados.

- **Excavación pozas de lixiviados Loma Sur**

La construcción de las dos pozas de lixiviados de Loma Sur, se realizará también en la fase inicial paralela al construcción de la Loma Sur.

Estas pozas ubicadas en el costado norte de la Loma Sur, tendrán como principal función, almacenar el lixiviado proveniente de este sector en operación.

Para la excavación se intervendrá un área contigua al alineamiento del cauce principal del predio a una profundidad promedio de 1.20 metros, lo que le exige un total aproximado de 1885 m³ de excavación y 124m³ de relleno en la poza izquierda y de 1043m³ en corte y 494m³ de relleno para la poza derecha. Las dos en conjunto permitirán almacenar un volumen aproximado de 1832 m³ de lixiviado.

- **Excavación Sector Loma Sur y Loma Norte**

El modelo constructivo del Relleno Sanitario de Villa San Juan, garantizará la disposición final de residuos sólidos de forma continua e ininterrumpida durante toda su vida útil, para ello el sector Loma Sur ubicado al costado izquierdo de la vía de ingreso al relleno sanitario, se excavará de acuerdo a lo establecido en terreno y de acuerdo con el replanteo hecho por la comisión topográfica. Se intervendrá un área aproximada de 32661,787 metros cuadrados, a una profundidad promedio de 3,93 metros para un volumen total de 128446,5 metros cúbicos.

Para la Loma Norte, se ocupará un área de 18656,39m² con un volumen de corte estimado de 88.425,7m³, con lo que el promedio de profundidad para este sector es de 4,74m

Los taludes de corte serán contruidos con relación 1H:1V de acuerdo a lo establecido en los diseños técnicos. Las terrazas tendrán una pendiente de fondo de 2% para favorecer la salida de lixiviados hacia los filtros durante la etapa operativa.

- **Rellenos**

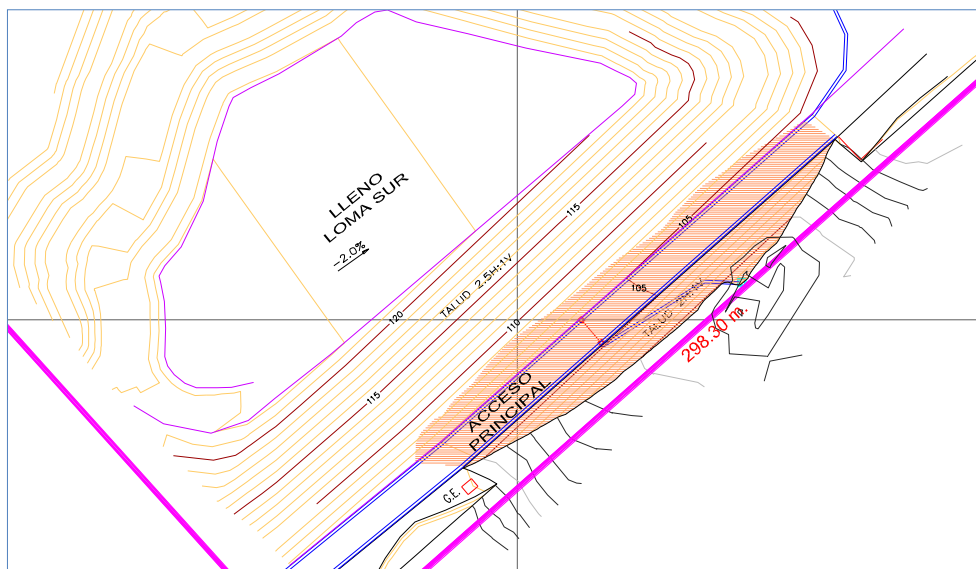
- **Dique – Vía Loma Sur**

Con el material resultante de las excavaciones se requerirá construir una estructura de soporte para la vía interna que comunica la portería de entrada del Relleno Sanitario con las áreas del proyecto. Esto permitirá el desplazamiento de los vehículos recolectores hacia el punto de descargue en la primera fase de operación. Para ello se construirá un dique con una dimensión aproximada en su base de 20 a 30 metros, una altura media de unos 10m, dejando un ancho de corona de 10m por donde circulará el parque vehicular y las aguas lluvias captadas.

El dique vía se requiere conformar por capas bien compactadas de 0.30 metros de espesor como máximo. Cada capa debe verificarse en su calidad mediante densidad de campo estableciendo un valor mínimo del 90% de la densidad seca máxima establecida por el ensayo de Proctor Modificado y con una humedad entre la óptima y el +4%.

Esta infraestructura de soporte inicia en la cota 106 msnm y termina en la cota 104 msnm, tiene una longitud de 150 metros, y taludes con inclinación de 2H-1V.

Figura 1-30 Apariencia del dique contención de Loma Sur



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- **Terraplén vía de acceso Loma Norte**

Para el ascenso final al punto de descargue en Loma Norte, que se construirá la etapa final, se contará con una vía donde será necesaria la implementación de una estructura de relleno para su cimentación.

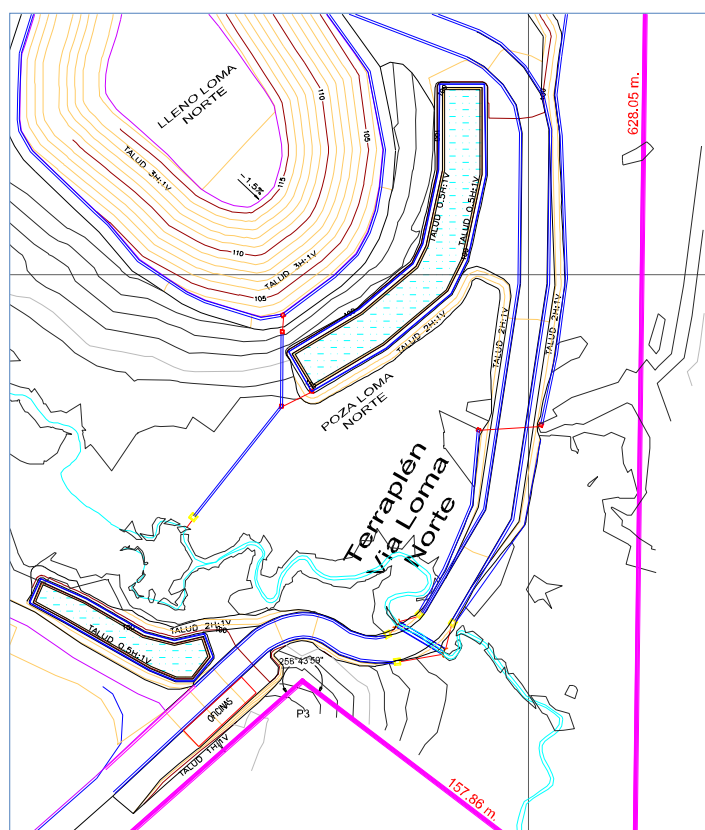
Para la construcción de esta estructura es necesario en conformar capas bien compactadas, del mismo modo descrito para el dique – vía loma sur, un volumen de 3475,6m³.

Se ha diseñado este relleno para separar la superficie de rodadura de los camiones y maquinaria, del suelo actual con el fin de permitir el acceso siempre, aun cuando en la zona se presente un aguacero tal que inunde todo el sector aledaño a la quebrada existente.

La altura de este relleno para vía posterior redondea los 1,5m en promedio.

Se ha generado una corona de 16m de amplitud para que también permita la construcción y conducción de las lluvias colectadas de cotas superiores y llevadas en forma ordenada a su entrega en la quebrada, así como brindar seguridad en el tránsito de equipos y camiones de residuos.

Figura 1-31 Apariencia del Terraplén para vía Loma Norte



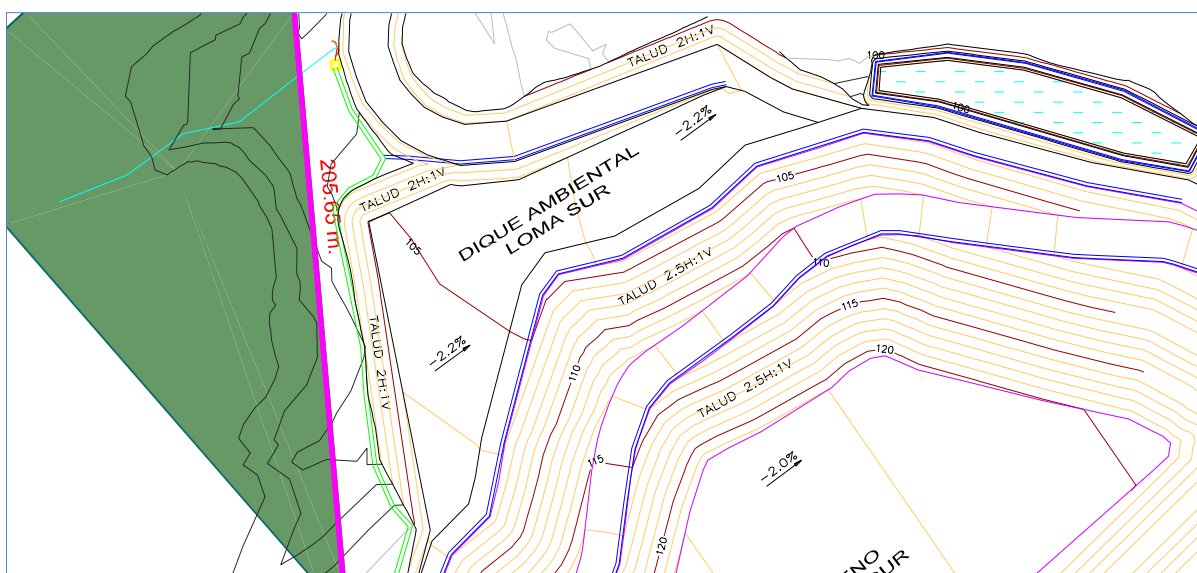
Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

• Relleno Diques Ambientales

Al momento de realizar la excavación para la adecuación, el material excavado se depositará en el costado de las zonas de disposición, como lo muestra el plano de excavación general, para así iniciar la conformación de un terraplén compactado como ya se ha dicho, que servirá como aislamiento ambiental del proyecto.

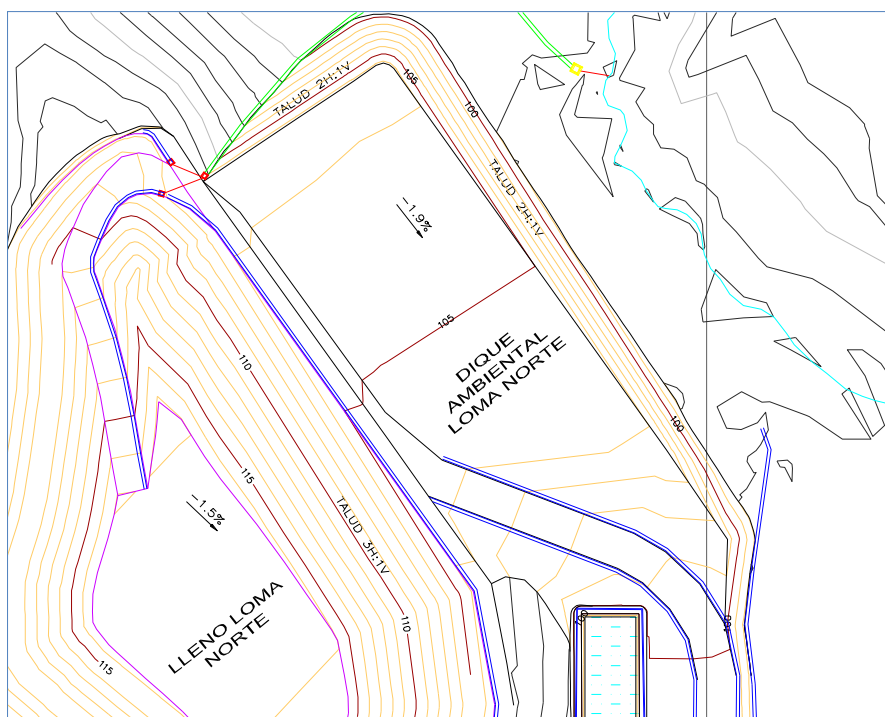
Según el plano de diseño, los diques ambientales se nivelarán ambos a la cota media 105 msnm, pero esto solo es representativo para el estado final del dique de la Loma Norte pues el correspondiente a la Loma Sur será a la vez un acopio temporal de excedentes que serán usados y acumulados en algún momento en las actividades propias de la operación. Esto implica que la cota de dique Ambiental Loma Sur subirá y bajará de acuerdo con las necesidades del ingeniero operador.

Figura 1-32 Apariencia final del dique ambiental Loma Sur



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Figura 1-33 Apariencia final del dique ambiental Loma Norte



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

• Acopio de excedentes

En el momento de la ejecución de las actividades donde existen movimientos de tierra, se realizará extracción de material de descapote y material de excavación. Los materiales sobrantes o excedentes, serán almacenados por separado en las áreas citadas anteriormente como diques ambientales y durante el almacenamiento se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El material de descapote obtenido durante la excavación de los primeros 0.50 m de profundidad será almacenado en forma separa del material de excavación obtenido a profundidades superiores a 0.50 m. Estos serán para cierre orgánico y para arcilla respectivamente.
- Los materiales se almacenarán en forma de montículos.
- Serán cubiertos con material de cobertura en polietileno, lona o plástico para prevenir los procesos erosivos y pérdidas de material, por acción de aire o lluvia.
- Se aplicará una señalización indicando el tipo de material almacenado.
- No se ubicarán en lugares donde obstaculicen corrientes superficiales de agua.
- Se tendrá especial cuidado para que los finos del material, no contaminen corrientes aledañas.

• Construcción de vías internas

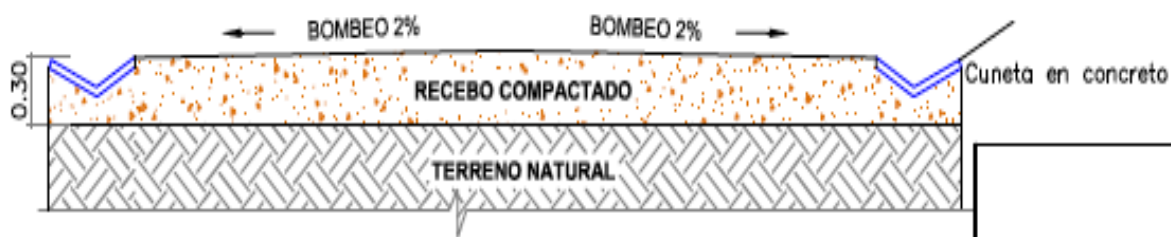
Inicialmente para constituir la trama vial interna del Relleno Sanitario de Villa San Juan, se construirá un tramo de vía que irá desde la entrada del sitio de disposición final hasta la entrada a la Loma Sur. Luego, se continúa por encima de la quebrada existente mediante una estructura tipo pontón o alcantarilla, que asegura el paso de la escorrentía de la cuenca, y que comunica la Loma Norte.

Para ello se trazará con estacas el área a intervenir de acuerdo al levantamiento topográfico realizado y se procederá con el montaje de la estructura de la vía.

Luego de la construcción del paso, se construirá la etapa final de la vía hacia el sector de Loma Norte, siendo necesaria la implementación de una estructura de relleno para cimentar la futura vía que llegará hasta el patio de maniobras y punto de descargue de esa zona.

Para garantizar una adecuada circulación de vehículos, una vez construida la banca y cunetas de agua lluvia, se aplicará una capa de afirmado como estructura de rodamiento y se conformarán pendientes transversales mínimas del 2%. Así mismo, se construirán cunetas y obras de arte para el manejo de agua lluvia. Lo anterior siguiendo los planos y especificaciones de diseño. El ancho de vía deberá permitir el tránsito de vehículos en ambas direcciones simultáneamente.

Figura 1-34 Perfil típico vías internas



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Las especificaciones de la vía dependen de los tipos y flujo de vehículos. Sin embargo por diseño y de acuerdo con los tipos de equipos, las vías internas tendrán las siguientes características:

- Ancho : 10.0 metros.
- Pendiente T : 2%.
- Cunetas : 0.40 metro (ancho) revestida en geomembrana.
- Estructura : Afirmado o recebo natural en un espesor de 0.30 m.
- Pendiente L : Máxima longitudinal del 8%.

Para la operación nocturna es necesario iluminar toda la trama vial interna, además se señalará con elementos de tipo móvil o fijo, acorde con el uso final, de manera que puedan ser utilizados durante el periodo de ejecución del relleno y su posterior integración al entorno.

Preparación de fondo de terrazas

Durante el desarrollo de este proyecto, inicialmente se preparará el fondo de la terraza del sector denominado Loma Sur.

Luego de realizar la excavación se procederá al montaje de toda la estructura de fondo que incluye la preparación de la superficie, construcción de zanjas para drenes de fondo, impermeabilización de fondo, protección de la geomembrana, construcción de filtros para la evacuación de lixiviados.

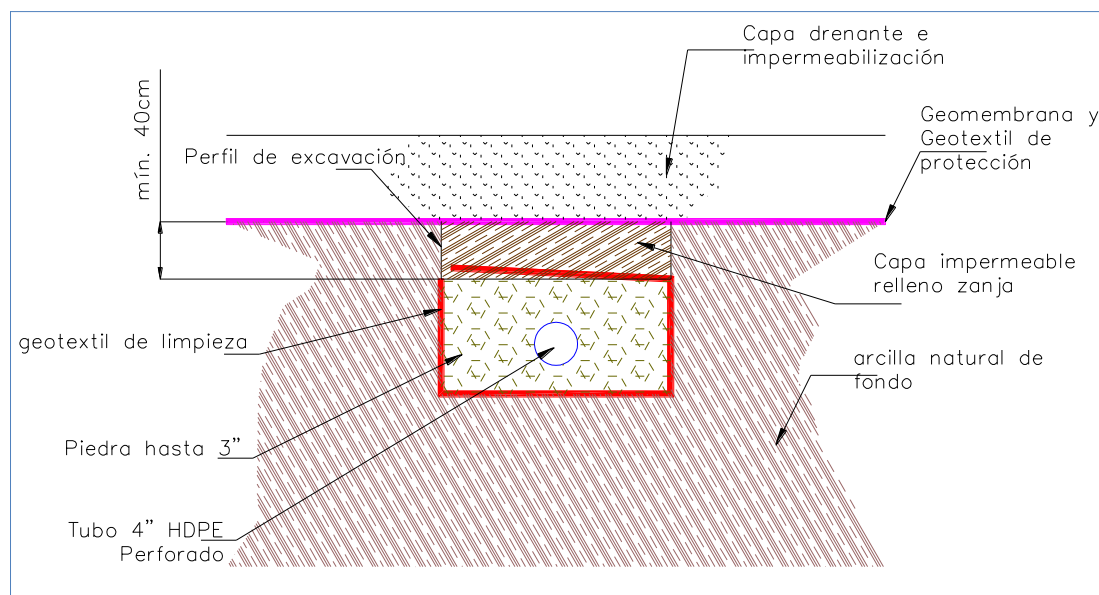
- **Subdrenes y alistamiento superficie de fondo**

Luego de la excavación de las terrazas, se deberá asegurar la superficie del suelo de fondo dejándola debidamente compactada, libre de rocas, objetos punzantes, desechos, escombros, u otros materiales que puedan afectar la integridad de la geomembrana y por lo tanto el objetivo por el cual se considera su instalación.

La preparación de la superficie de fondo inicia con la construcción de las líneas de drenes de evacuación de agua sub superficial que se pueda presentar durante la construcción.

Estos alineamientos son localizados a dos metros bajo la rasante de excavación de terrazas y llevarán un filtro en tubería de polietileno de 2" perforada envuelta en un manto de arena dentro de una zanja de 40cm por 40cm. Las líneas de subdrén se muestran en el plano de excavación y permitirán conectar los eventuales brotes de agua sub superficial que afloren durante la excavación o la preparación de las terrazas. Habrá un descole que conecta a las estructuras de entrega diseñadas para el manejo de lluvias, así como muestra el plano de excavaciones.

Figura 1-35 Detalle Sub dren



Fuente: Elaborado por Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Para la colocación de la arcilla de reemplazo, en los sitios donde no se logre la permeabilidad mínima, se utilizarán estacas para controlar el espesor de la capa, las cuales una vez removidas serán selladas sus perforaciones. Después de colocada la arcilla, debe añadirse una pequeña cantidad de agua para compensar la pérdida por evaporación.

Para la compactación de la superficie de fondo se recomiendan las siguientes especificaciones para el equipo de compactación:

- Peso mínimo = 1800 kg
- Número mínimo de pasadas = 5.
- Una pasada completa del compactador sobre toda el área
- La arcilla será compactada en capas de 0,2 m con rodillo, que cumple con estas especificaciones.

Para evitar la desecación de la arcilla después del proceso de compactación, la superficie será allanada con rodillo para formar una capa relativamente impermeable en la superficie y será humedecida periódicamente para evitar su cuarteo.

Las anteriores recomendaciones deben aplicarse a cada sección de capa reemplazada. La última capa terminada dará como resultado final una superficie completamente uniforme para la instalación de los geosintéticos. Todas las excavaciones se llevarán hasta los niveles o cotas que indican los planos de diseño, dejando las pendientes y taludes allí indicados.

• Zanjas para drenes de fondo

Una vez preparada el área de fondo, se iniciará con la excavación de las zanjas para la instalación de los drenes que facilitarán la captación y transporte de los lixiviados generados por la acumulación de residuos. En esta parte de la construcción, sólo se excava la sección que es de 0.40m*1.0m de forma mecánica o manual.

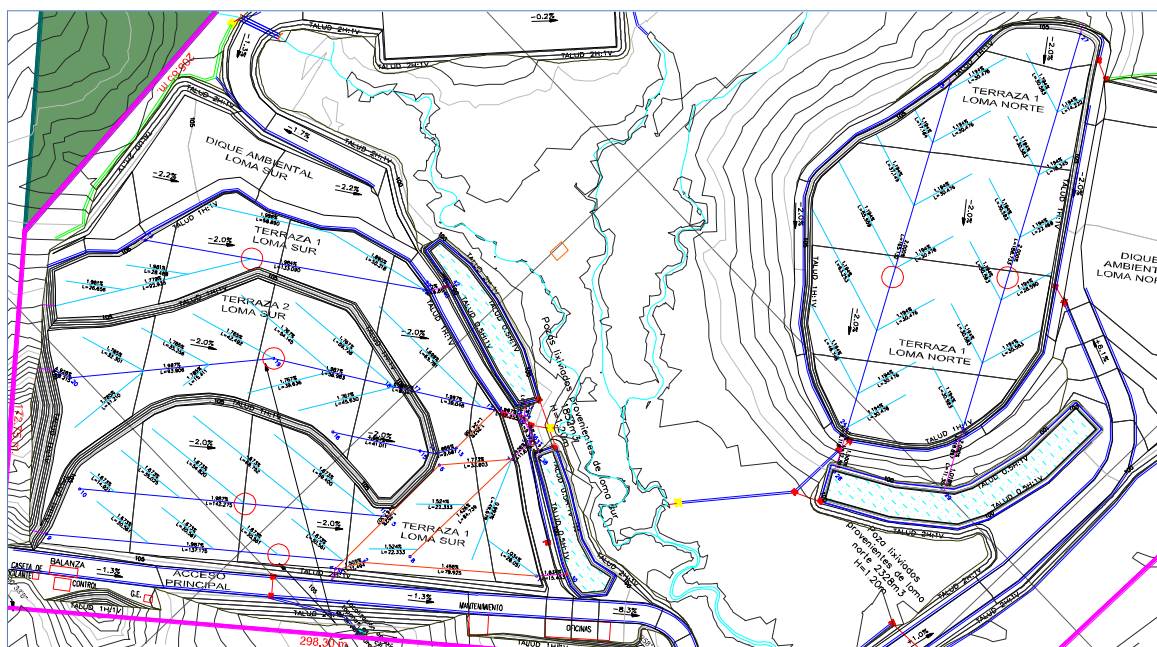
Es importante tener en cuenta que la escasa altura de las zanjas, obedece a que no es recomendable que esa altura sea superior a la altura de la lámina de agua de las quebradas que circundan el proyecto.

En los planos de diseño, se presenta las redes internas que resultan para el manejo de lixiviados con localización exacta de cada alineamiento y diámetro de filtro.

El sistema de drenaje básicamente consta de líneas de captación principal a las cuales les entregan líneas secundarias de tipo espina de pescado.

En las zanjas ya excavadas se procederá a extender la geomembrana de fondo y sobre los surcos marcados se colocará grava y tubería que permitirá el drenaje del lixiviado captado. Posteriormente se extenderá sobre la totalidad del área de fondo, un manto filtrante, que permitirá captar el lixiviado y dirigirlo hacia dichas zanjas y luego a los puntos de evacuación.

Figura 1-36 Localización zanjas de drenes de fondo



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

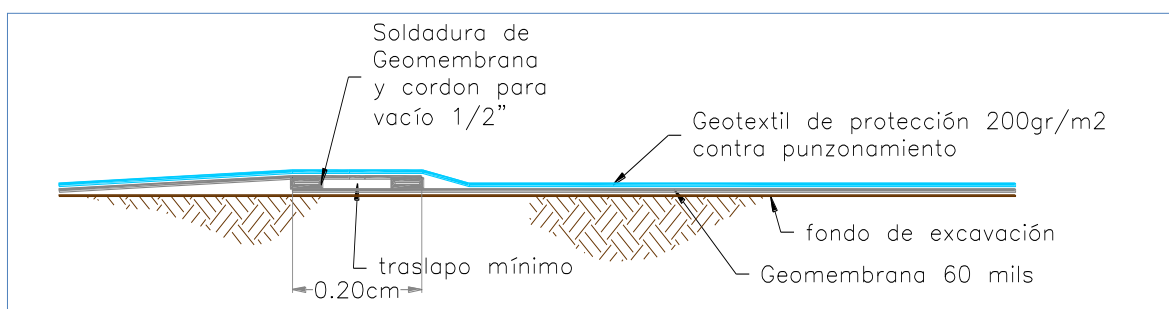
- **Sistema de impermeabilización de fondo**

Una vez concluida la adecuación del terreno, se procederá a la instalación del sistema de impermeabilización de la superficie de vertido. Esta es la barrera que impedirá que se presente filtración alguna del subsuelo hacia el relleno y viceversa. Por eso es muy importante la calidad con que se debe asumir el proceso de instalación de los elementos que componen este sistema.

De acuerdo a los diseños técnicos, se requerirá de la instalación de una geomembrana texturizada en polietileno de alta densidad de calibre 60mils (1.5mm) que deberá tener un resultado de ensayo de permeabilidad en laboratorio de $1 \cdot 10^{-12}$ cm/seg. La geomembrana tendrá pegue por termo sellado y un traslapo de mínimo de 20cm, de tal forma que en las juntas no se presenten riesgos de filtración, dejando entre los cordones un vacío conocido como canal de prueba de aire para realizar las pruebas de presión neumática que garanticen el sellado perfecto de la geomembrana.

Se realizará control de calidad a las juntas de soldadura de la geomembrana, cuyo procedimiento estará acorde con el instalador y la tecnología de sellado empleada.

Figura 1-37 Detalle Soldadura Geomembrana

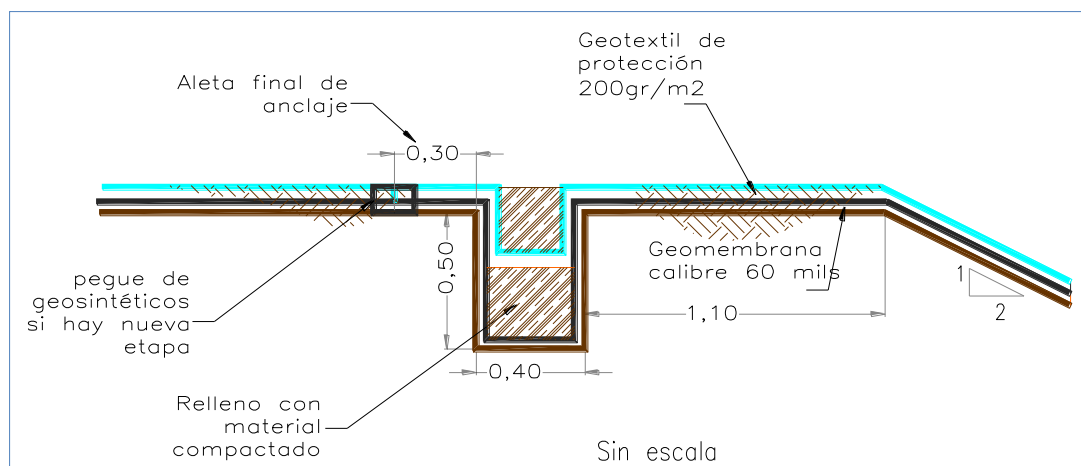


Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

La superficie total que estará en contacto con los residuos deberá estar completamente impermeabilizada. La instalación tendrá que asegurar la calidad de la misma, mediante pruebas en laboratorios ejecutados preferiblemente por los instaladores.

Aparte de dejar bien soldada cada fracción de tela geosintética, es necesario anclar el extremo final por fuera del relleno en residuos. Esto se logra con un atraque en tierra en la parte superior de los taludes, retirado del borde por lo menos 1 metro.

Figura 1-38 Detalle anclaje geosintéticos



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Protección de la geomembrana

La calidad de la instalación de la geomembrana se ve afectada por el posterior uso y el tráfico de personal con herramienta y maquinaria pesada en las tareas de operación. Es por eso que para evitar este tipo de deterioro, dentro del diseño técnico del Relleno Sanitario de Villa San Juan, se contempla la instalación de un geotextil con resistencia mínima cuya parámetro de selección es de 200gr/m² que servirá para minimizar el riesgo de punzonamiento sobre la geomembrana.

El geotextil protege toda la superficie de la geomembrana y llega hasta el mismo lugar de atraque de la geomembrana:

- **Filtros y capa de drenaje de lixiviados**

El sistema de drenaje de lixiviados comprende todos los elementos con los que cuenta el relleno sanitario para agilizar la salida de los lixiviados del interior de las zonas de disposición.

Este sistema está constituido básicamente por los drenes de fondo principales y secundarios, la capa de drenaje de fondo, manejo de brotes de lixiviados, caja a la salida y las actividades que se deben tener en cuenta para el mantenimiento de estas estructuras.

Drenes de fondo

Las zanjas de fondo ya excavadas e impermeabilizadas, ahora son rellenas con grava aluvial o un material drenante con coeficiente mayor a $1 \cdot 10^{-2}$ cm/seg, con lo que se asegura una relación de vacíos propicia para el traspaso de presiones entre el gas y el lixiviado y permitir así la circulación para ambos.

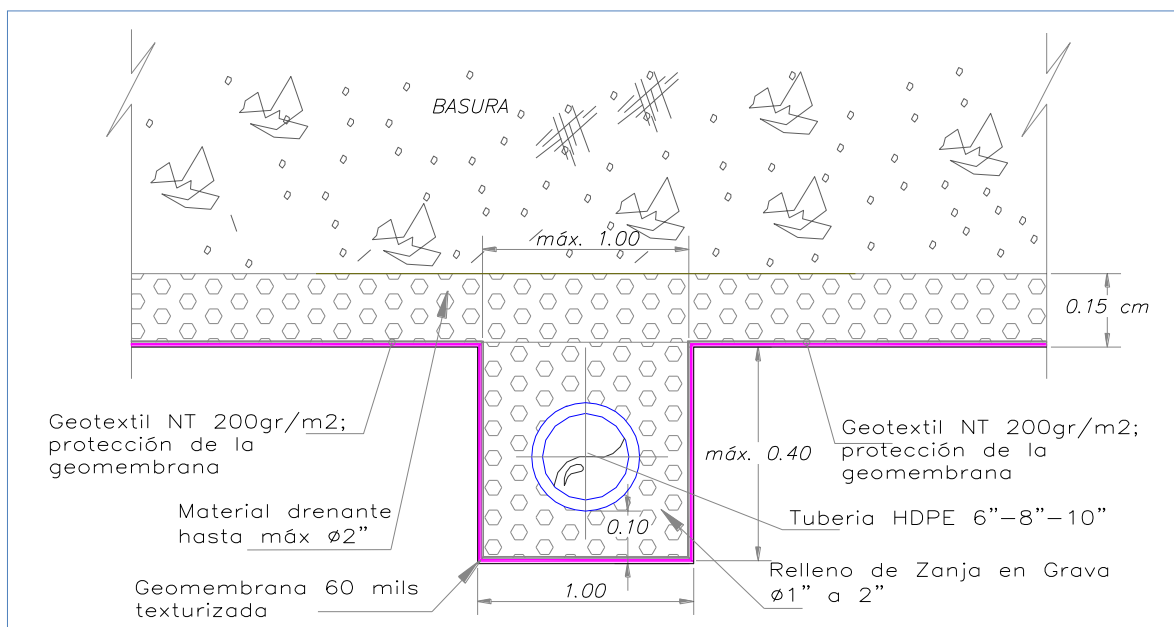
La captación se realizará con la ayuda de tuberías de polietileno de alta densidad de 6" para filtros secundarios y de 8" y 10" para filtros principales, (tal y como se muestra en el plano de drenaje de fondo), contruidos a manera de espina de pescado. Cada tubería estará perforada con huecos de 1 ½" * 2".

Los drenes principales tendrán una pendiente del 2% con dirección hacia las pozas de almacenamiento de lixiviado, o en su defecto, con 10" cuando la pendiente no cumpla por razones de cotas.

Todo el lixiviado captado pasa a una tubería sin perforar de Polietileno de 8", para lograr la conducción hacia las pozas de lixiviado. El cruce de esta tubería con el talud de corte de la terraza, debe ser hermético ya que por allí se podría filtrar líquido al subsuelo. Para lograrlo, se usa un sistema de pegue térmico de la geomembrana alrededor del tubo sin perforar que sale y atraviesa la terraza. Este concepto se denomina sello tipo ruana.

La cota de entrada del filtro principal a la poza de lixiviados de Loma Norte corresponde a 99.70 msnm para ambas tuberías de salida y la cota de entrada de las conducciones a la poza de lixiviados de Loma Sur corresponden a 100,133msnm; 100,066msnm; 100,170msnm; y 100,176 msnm observando de oriente a occidente en el plano de drenaje de fondo.

Figura 1-39 Detalle filtro de fondo



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Capa drenante

Sobre el área plana y encima de la geomembrana y del geotextil se colocará una capa en material granular (grava con diámetro entre 1" y 2" preferiblemente) con un coeficiente de permeabilidad de $1 \cdot 10^{-2} \text{ cm/seg}$ en un espesor de 0.15 m. Esta estructura funcionara como un manto drenante y tendrá pleno contacto con toda la superficie del fondo de las terrazas y con los residuos sólidos dispuestos.

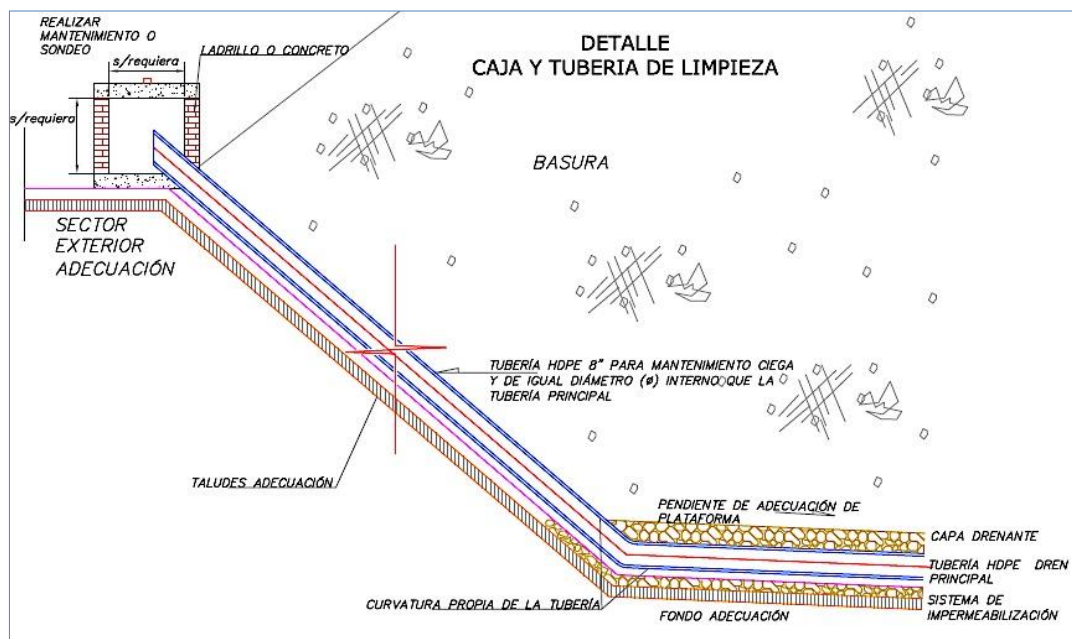
Este manto sirve para propiciar un corredor de mayor relación de vacíos que la de los residuos, con lo cual recibe por gravedad el líquido y lo transporta por las pendientes de fondo de las terrazas con mayor eficiencia hacia los filtros de captación principales y secundarios.

Tubería de limpieza

En caso de taponamiento de las tuberías de los filtros de fondo, se ha proyectado instalar de manera subterránea en los taludes de adecuación del relleno, tuberías de diámetro igual al que tienen los drenes de fondo pero sin perforar. Por ellas, será posible inyectar presión ya sea hidráulica o neumática para destapar algún filtro principal que se encuentre obstruido.

Dicha limpieza está encaminada al retiro del material sedimentado e incrustado en la tubería, así como la limpieza de los orificios de la misma, con el fin de garantizar su normal funcionamiento.

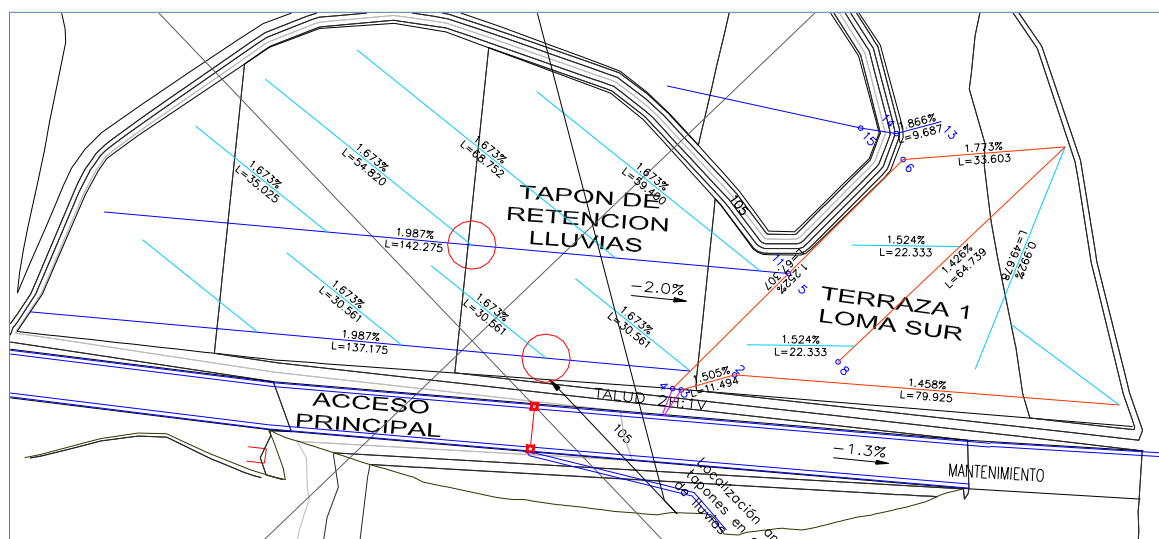
Figura 1-40 Detalle tubería de limpieza de filtros de lixiviados



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

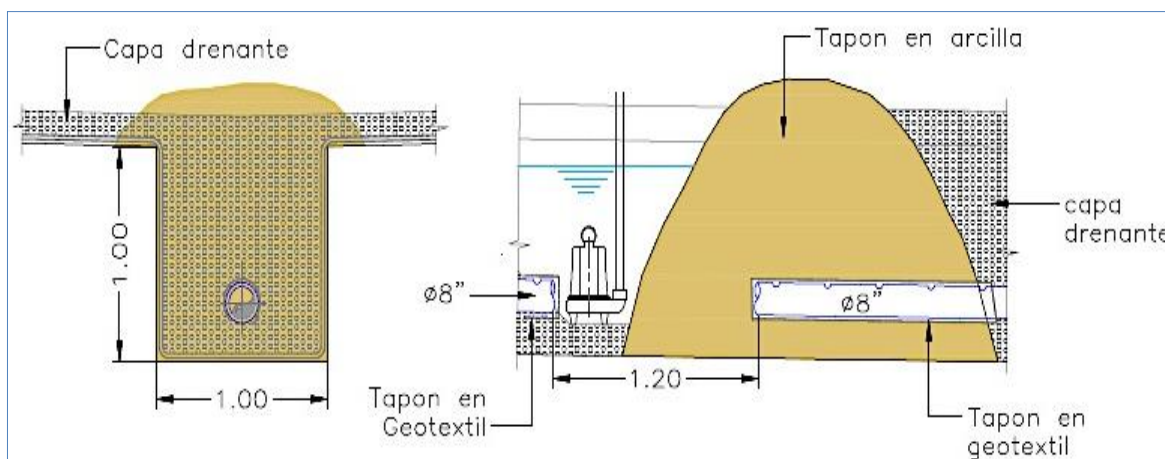
En la Figura 1-41, se presenta la probable localización de los tapones temporales en Loma Sur fase 1, los cuales deben quedar contruidos durante la etapa de adecuación de fondo de cada terraza. En la Figura 1-42, se muestra el detalle constructivo de los tapones. Esta agua retenida será bombeada cotidianamente hacia es sistema de evacuación de lluvias construido.

Figura 1-41 Localización de tapones de arcilla del filtro principal de Loma Sur



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMI DETALLADO
 “RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS
 SOLIDOS PARA LA CIUDAD DE VILLA SAN JUAN, DISTRITO DE SAN JUAN
 BAUTISTA. DEPARTAMENTO DE LORETO”

Figura 1-42 Detalle tapón temporal de arcilla en filtro principal



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

Conducción a pozas

El lixiviado captado será conducido hasta los sistemas de almacenamiento o pozas, que para el caso de Villa San Juan, son 3: una para almacenar la zona denominada Loma Norte; dos para la Loma Sur.

Para llegar a ellas, se cuenta con una tubería en polietileno de 10" que sin perforar irán recorriendo la distancia entre el punto del que salen del relleno hasta la poza respectiva con una pendiente no menor al 1%, con esta geometría básica, se logrará llevar lixiviado hasta con un caudal calculado de 50 ltr/seg.

La tubería estará enterrada a no menos de 1.20 m de profundidad sobre todo en las zonas por las cuales hace cruce de vías.

Las pendientes y alineamientos de esta conducción se observa en el plano de drenaje de fondo.

Las pozas serán construidas desde la adecuación inicial, y permitirán el mayor almacenamiento por fuera del relleno. Estas se describen con mayor profundidad en el capítulo de sistema de manejo de Lixiviados.

Medición: Previa a la entrada en las pozas se ha previsto la colocación de un canal y vertedero triangular que permita medir cotidianamente el caudal de lixiviado que ingresa a las pozas y así llevar un registro real de producción.

Drenaje intermedio en la masa

Son líneas de tuberías perforadas de 4" que van subtendidas, a lo largo del plano horizontal de una plataforma de residuos ya construida. Se diseñó la misma cantidad de estas tuberías como las de los alineamientos de los filtros principales de fondo, solo que estos drenajes intermedios en la masa, están localizados en la cota más 5m o más 7 m.

sobre el nivel de la berma perimetral de cada sector de llenado o loma. Esta altura se define bajo el aproximado de la tercera parte de la altura máxima del domo de lleno final.

Al salir sobre los taludes, estas tuberías se conectan a la conducción de los lixiviados captados por el sistema o red de control de lixiviados que se describe a continuación.

En el plano de Drenaje intermedio se observa la localización aproximada de estos alineamientos que permiten aliviar la presión de poros que se puede generar por la posibilidad de retención intermedia de gases y lixiviado dentro del relleno. Así se minimiza el riesgo de deslizamientos de la masa y se conserva la estabilidad del proyecto.

Filtros de control de lixiviados

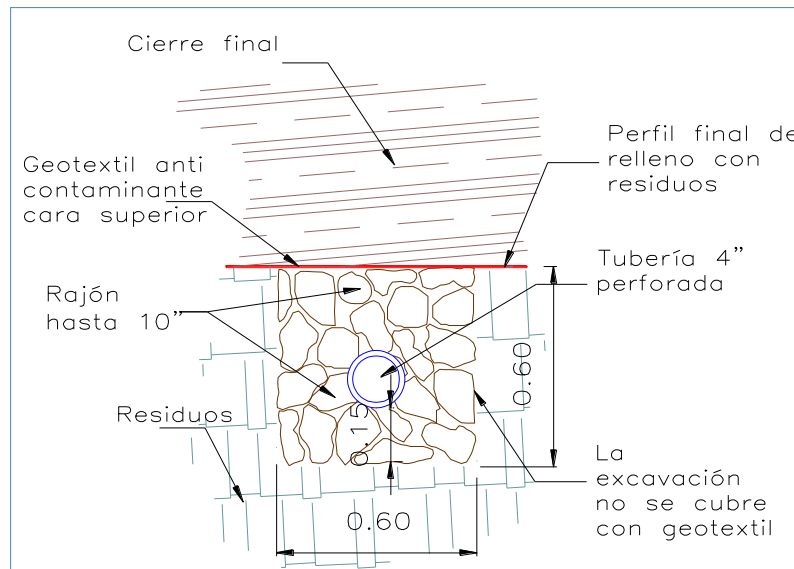
Para el caso de que el lixiviado brote literalmente por los taludes ya terminados en basura y protegidos con al menos la primera capa de arcilla, se ha previsto la construcción de una red de captación denominada Red de control de lixiviados.

Esta red consta de filtros de captación y líneas de conducción. Estos son los filtros de captación tienen una sección de 0.60m*0.60m y son construidos en piedra de hasta 10" o en algún material filtrante similar como llantas, que van protegidos por la cara superior con un geotextil de limpieza (al menos 120gr/m²). No cuenta con geotextil lateral ni en el fondo.

Se construyen marcando la cota inferior del afloramiento y se conectan los filtros de conducción o chimenea que se encuentren.

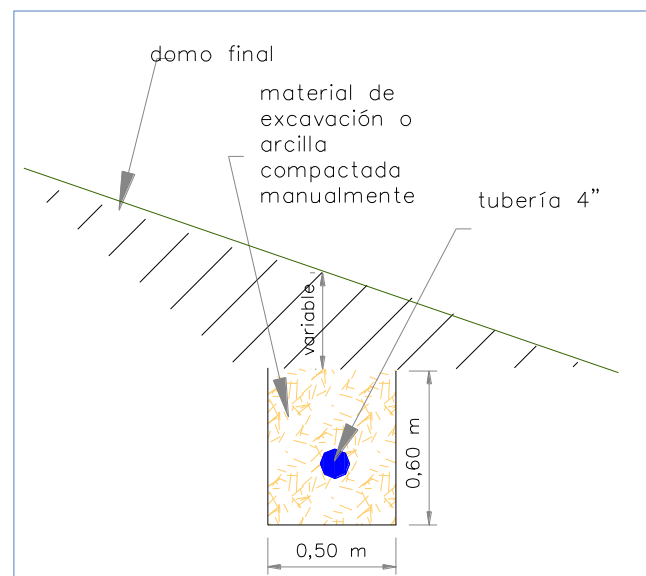
Las líneas de conducción son tuberías de 4" sin perforar que enterradas en una zanja de 0,50m * 0,60m en la arcilla de la cobertura final de espesor de 1.0m, llevan el lixiviado captado a las pozas de almacenamiento. En el plano de Filtros de control, se observan los alineamientos establecidos para recibir los filtros de captación de afloramientos que se puedan presentar.

Figura 1-43 Detalle filtro de control para captación



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

Figura 1-44 Detalle filtro de control para conducción



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

Drenaje de biogás

Luego de la instalación de la capa drenante, se construyen los filtros verticales o chimeneas que van instalados sobre una plataforma en grava para evitar el punzonamiento sobre la geomembrana. Estos drenes hincados desde el mismo suelo

de fundación, y levantados a medida que crece el relleno –nivel tras nivel-, sirven para comunicar verticalmente la masa hasta el fondo por donde se espera que salga el biogás producto de la descomposición de los residuos sólidos acumulados y además facilite la caída de lixiviado hasta el drenaje de fondo.

Las chimeneas se construirán piedra, tubería perforada y en malla de gavión, separadas en cuadrícula 30 metros entre sí y ubicadas de acuerdo a los planos de diseño. La distribución de las chimeneas permite el espacio suficiente para la operación de la maquinaria y los vehículos recolectores.

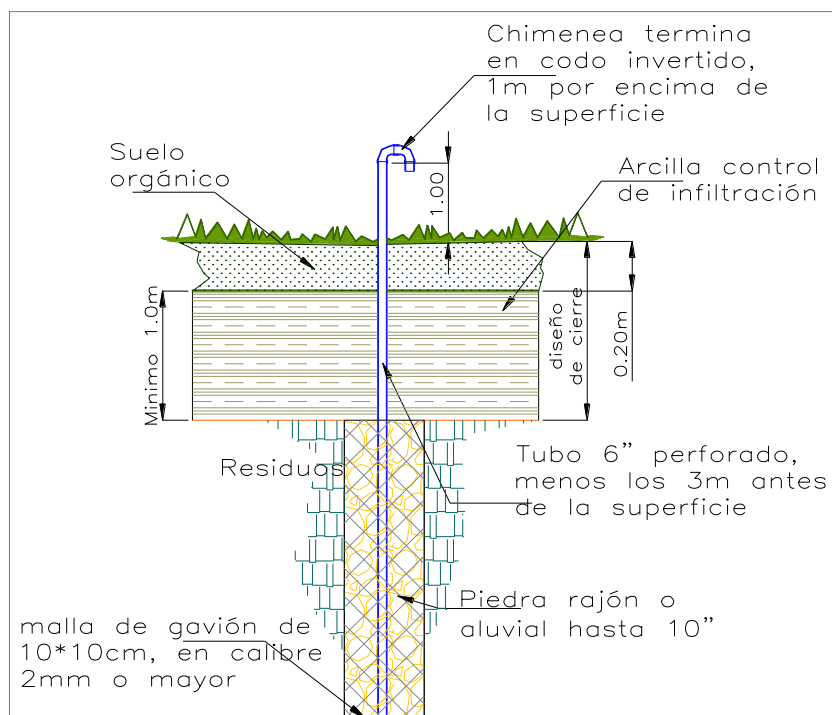
Estas estructuras comprenden una malla gavión calibre 13 de triple torsión con hueco de 10 a 12 centímetros que envuelve una sección cuadrada de 1,0 metro de lado x 2,0 metros de altura, rellenas con piedra rajón de 10" de diámetro alrededor de un tubo de HDPE de 6" perforado.

Durante la etapa de adecuación inicial o adecuación de fondo de cada terraza se construirá únicamente 2.0 m de chimenea desde el fondo.

Durante la etapa operativa las chimeneas se irán construyendo a medida que se operan los niveles de residuos y hasta una altura de 1 metro por encima de la cobertura final.

De acuerdo a los diseños técnicos en el sector denominado Loma Sur se construirán un total de 40 chimeneas para una longitud estimada de 370,01m y en el sector Loma Norte se construirán 28 chimeneas cuya longitud total se calcula en 210,22m.

Figura 1-45 Detalle chimeneas pasivas en gavión a construir



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Drenaje de aguas lluvias

El manejo de las aguas lluvias es uno de los aspectos más importantes para la operación del Relleno Sanitario Villa San Juan, pues las condiciones climáticas así lo demandan.

Para el manejo de las aguas lluvias dentro de la plataforma de operaciones, se instalará una cobertura temporal. Esta agua escurrirá por los taludes también tapados hasta el canal provisional de las adecuaciones o hasta una de las estructuras finales destinadas para este propósito.

Para los efectos de eficiencia, en los diseños técnicos del relleno sanitario se ha planteado el manejo mediante varios tipos de recolección y conducción de aguas de escorrentía producto de las lluvias:

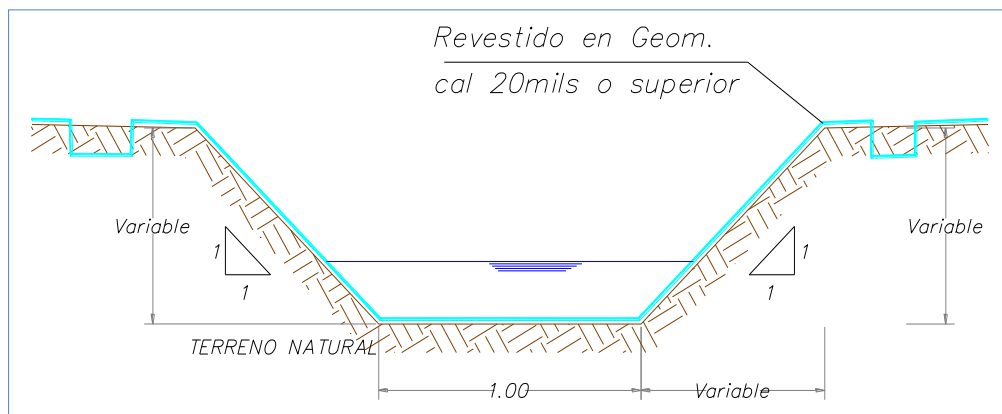
Canales temporales manejo aguas lluvias

Durante la etapa de excavación y operación, se deben construir canales temporales de desvío y control de ingreso de aguas lluvias a las zonas de explotación de tierra o de la operación de residuos.

Las especificaciones mínimas de obra para estos canales temporales serán:

- Sección Trapezoidal
- Base mínima de $b=1.0$ metro
- Altura requerida mayor a 1.0 metro
- Revestimiento en geomembrana calibre 20mils o mayor (opcional por disponibilidad de material)

Figura 1-46 Detalle canal temporal lluvias



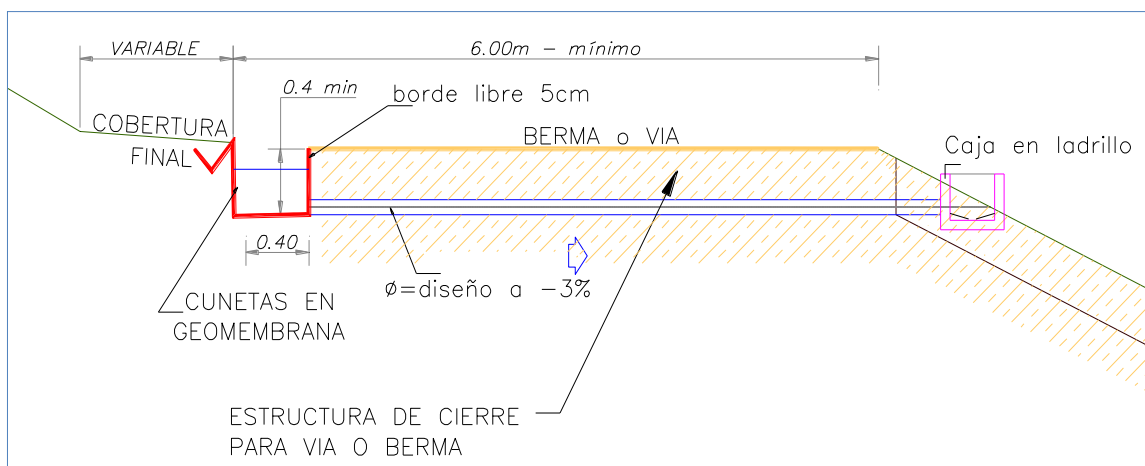
Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Estos canales se localizarán en función de las necesidades propias de las obras y será decisión del ingeniero constructor del relleno, quién en últimas decide sobre el terreno la mejor opción.

Cuneta manejo lluvias en bermas de zona relleno

Estas estructuras revestidas en geomembrana cal. 40mils o superior, cuentan con una sección de 0.40 metros de ancho y 0.40 metros de altura y van por la base de cada talud de relleno en basura, sobre las bermas de estabilización y vías de acceso a plataforma.

Figura 1-47 Detalle cuneta lluvias y paso bajo vías



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

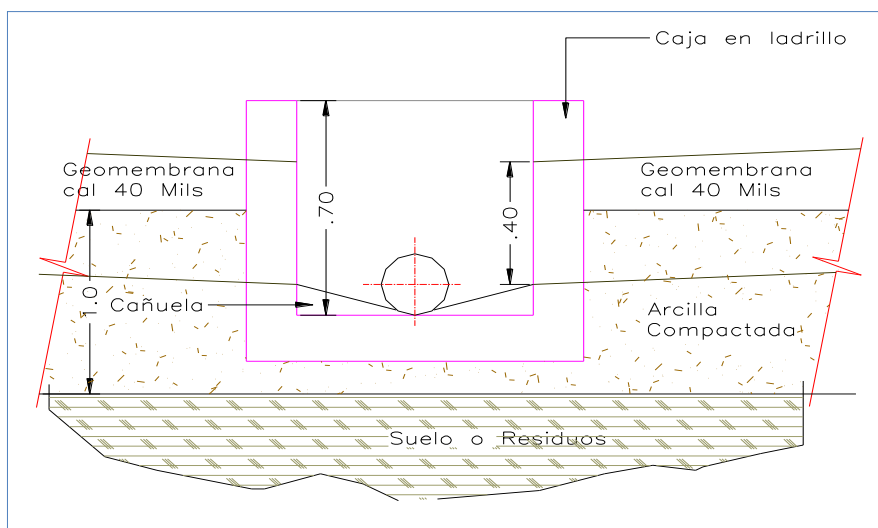
Paso de lluvias bajo vía

Los pasos de agua lluvia bajo la vía se construirán en tubería de 14", con pendiente mínima de 3%, atravesarán a una profundidad segura de aplastamiento cada una de las vías o bermas y entregan el agua captada por las cunetas de bermas, a los canales perimetrales que se construirán para la conducción final a la entrega.

Se deberá realizar una excavación de 0.60 metros de ancho y luego de instalar la tubería se rellena en arcilla y recebo, compactados hasta lograr estabilidad.

Para la entrega del agua de las cunetas a la tubería del paso bajo bermas o vías, se plantea la construcción de una caja en ladrillo. Esta caja de 0.70m*0.70m, estará cimentada en parte de la arcilla de cierre final o sobre el suelo natural dependiendo de su localización.

Figura 1-48 Detalle caja manejo de lluvias



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Canal evacuación lluvias

El canal perimetral para manejo de aguas lluvias, se construirá para recibir todas las aguas que escurran y cortará las que por escorrentía pretendan ingresar al relleno por las cuencas altas.

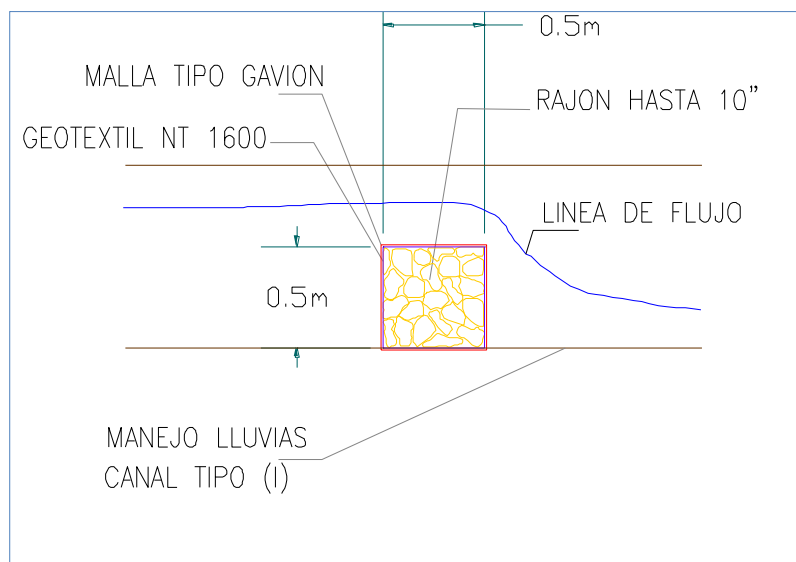
También revestidos con geomembrana 40 mils o superior, tienen adicionalmente unas piedras de más o menos 10" de diámetro, sobrepuestas en el fondo para combatir la energía cinética promovida por la alta pendiente de cada uno de los tramos por los que puede construirse. Su sección trapezoidal de 1.0m por 1,0m, con taludes de inclinación 0,25H:1V, asegura el desplazamiento de hasta 5m³/seg de agua, con una pendiente mínima de 1%.

Estos canales entregan el agua captada a las quebradas mediante una estructura de entrega.

Estructura desarenadora antes de entrega final

En los puntos de entrega que se observan en el plano de diseño de manejo de lluvias, se deben construir estructuras de tipo desarenador para hacer retención de sólidos. Estas serán un conjunto de mantos filtrantes de 1.0 metros de ancho, 0.50 metros de alto por los cuales debe atravesar el agua y en los que perderá los sedimentos que pueda arrastrar. Las especificaciones se pueden observar en el dibujo siguiente:

Figura 1-49 Detalle desarenador

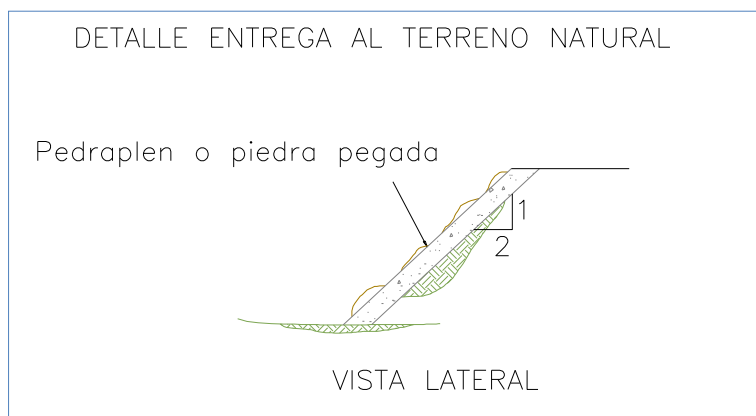


Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Entrega final en piedra pegada a cárcava natural

Con el objetivo de detener el impulso del agua o al menos de distribuir equilibradamente la energía con la que llega a los cuerpos de agua, se construirá un muro en piedra pegada, con superficie altamente rugosa y taludes inclinados al 2H:1V en todas direcciones, desde la base del canal de aducción hasta el suelo de la cárcava natural. La altura será determinada en campo. A continuación se muestra un esquema de dicha estructura.

Figura 1-50 Detalle caja manejo de lluvias



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

En el plano de manejo de lluvia se observa la localización de las estructuras descritas y su interacción para lograr la evacuación eficiente de escorrentía y conducirla apropiadamente.

Sistema de manejo de lixiviados

Los lixiviados se caracterizan principalmente por tener un alto contenido orgánico y por lo tanto un poder contaminante muy significativo. Por lo anterior requieren de un manejo controlado, de tal forma que se impida su contacto con el suelo, las aguas superficiales o las aguas sub-superficiales.

El sistema de manejo de lixiviados diseñado para el Relleno Sanitario de Villa San Juan, como ya se dijo, cuenta con una serie de estructuras y actividades que se aúnan en el esfuerzo por controlar y minimizar su producción. Entre esas se cuentan por ejemplo, la captación mediante la gama de filtros y drenes de fondo y entre los residuos, que ya han sido descritos, así como el almacenamiento en pozas, para finalmente ser tratados. Actividades como el tapado diario de residuos, la compactación y el manejo adecuado de las lluvias aportan a disminuir su generación.

Con todo esto, el paso final corresponde al manejo final que se hará con el lixiviado. Para ello, se ha previsto la necesidad de llevar a cabo dos acciones bien importantes y definitivas: La retención y almacenamiento; El tratamiento y disposición final.

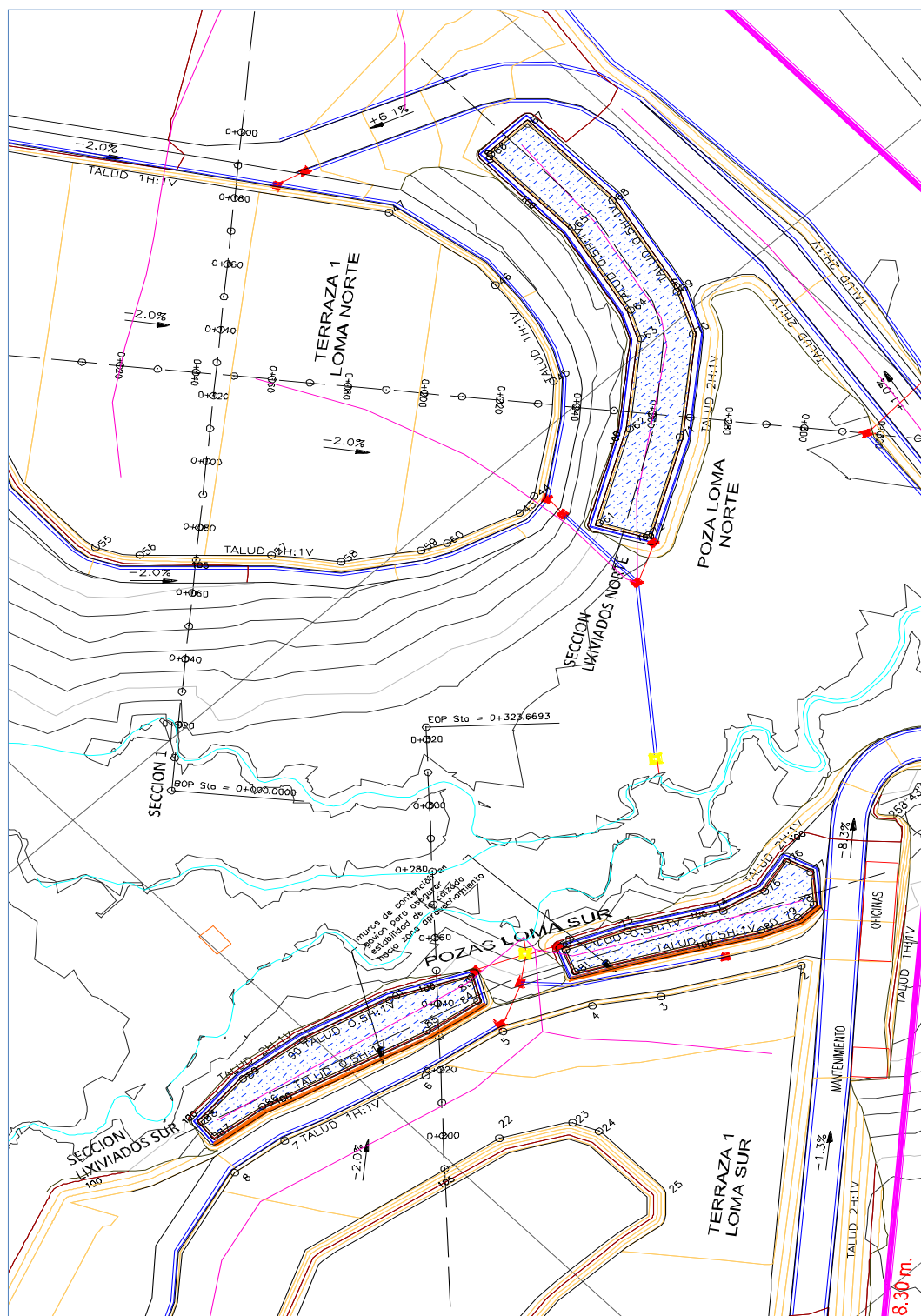
Almacenamiento y retención

Para el manejo de los lixiviados, el Relleno Sanitario de Villa San Juan, contempla la excavación y adecuación de tres pozas para el almacenamiento de lixiviados provenientes de las zonas de disposición Loma Norte y Loma Sur.

La construcción de estas estructuras de almacenamiento comprende los siguientes aspectos:

- Excavaciones y rellenos. Al costado nororiental de Loma Sur, se construirán las pozas que recibirán los lixiviados generados en este sector del relleno sanitario. Tendrán una capacidad volumétrica de 990m³ y 842m³ y una profundidad de 1.20 metros. Los taludes de corte de la poza tienen una pendiente con relación 0.5H - 1V, e irán revestidos en geomembrana calibre 40 mils. Así sella la probabilidad de contaminación del subsuelo. Paralelo a ellas, se debe construir la poza localizada en el sector norte del proyecto con el fin de apoyar la tarea de almacenamiento de lixiviados. Esta poza tiene una capacidad estimada de 2328m³, con la cual se logra en total almacenar 4160m³.

Figura 1-51 Ubicación de pozas de lixiviado

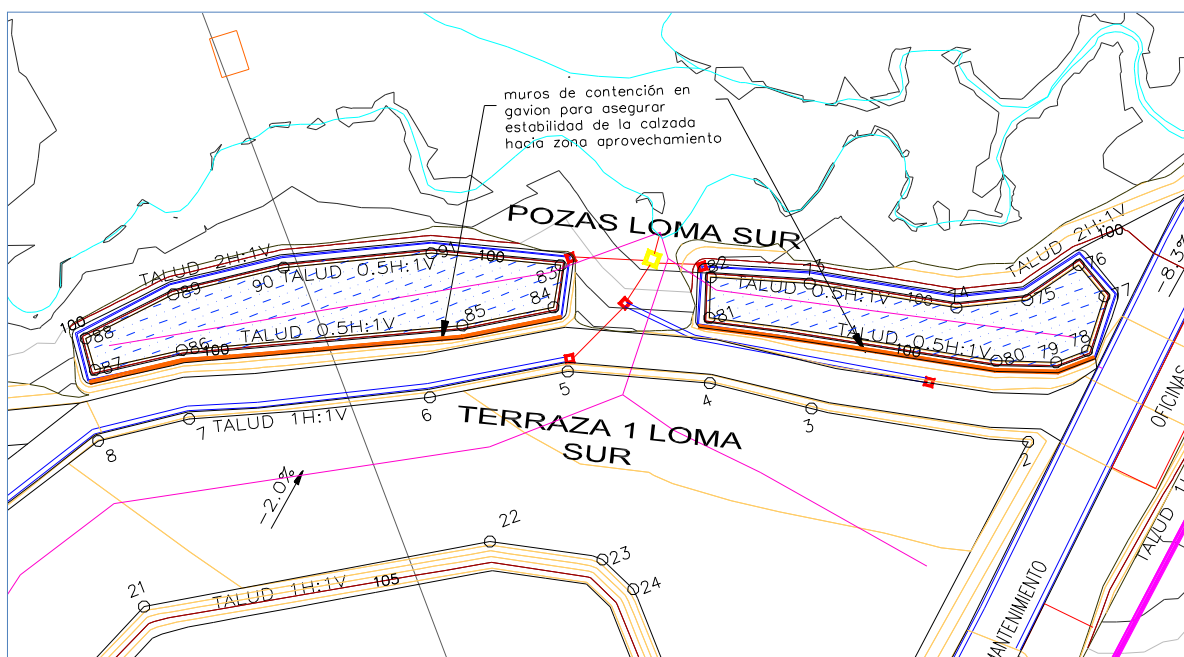


Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Antes de instalar la geomembrana de protección de sub suelo en las pozas, se debe construir una línea de filtro sub dren para control de agua sub superficial, tal y como se observa en el plano de excavación general. Estos filtros aseguran que cualquier posible saturación por debajo de la geomembrana, será eficientemente evacuada y entregada al sistema de manejo y control de agua lluvia.

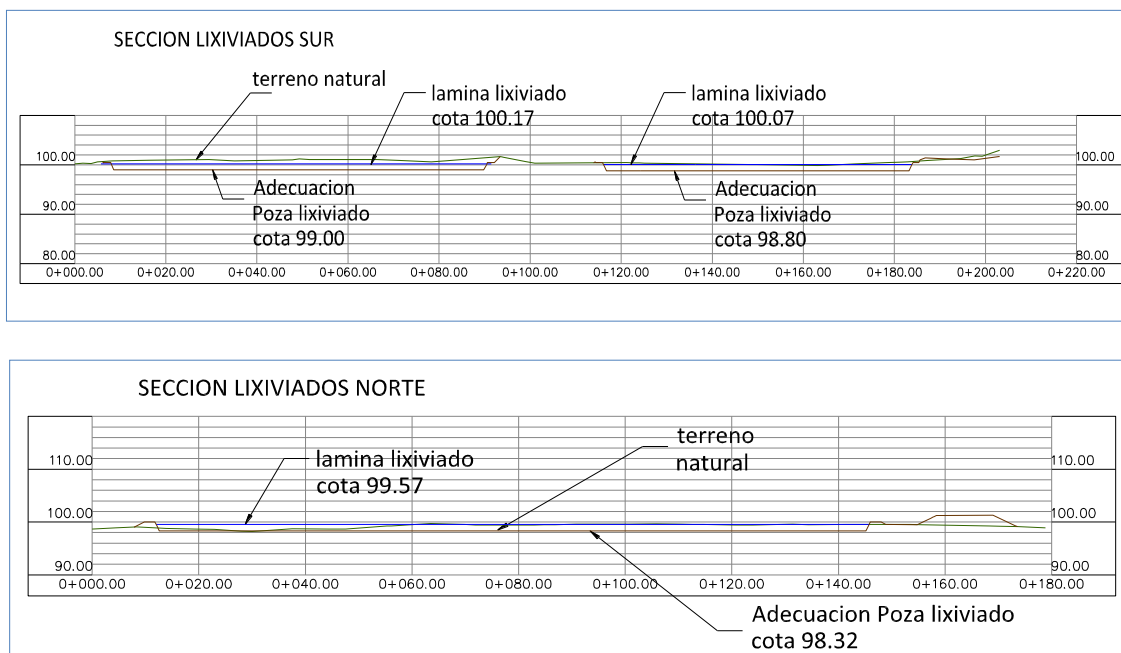
- Construcción de cajas de cambio de dirección o de quiebre, para la correcta dirección de entrada a las pozas. En estas cajas será necesario contar con la intervención de una válvula de paso, de cortina o de bola, que permita controlar la salida del lixiviado. Estas válvulas permitirán impedir el ingreso de lixiviado a las pozas, ya sea para mantenimiento de las mismas o para retener el líquido en medio de la masa de residuos dentro del manejo y operación con lixiviados en tiempos de lluvia o de contingencias.
- Instalación de sistema de aforo, previo a la entrada de lixiviado a las pozas de lixiviado (vertedero triangular).
- Muros de proyección en gavión. Es una medida preventiva que se debe construir para asegurar la estabilidad de la vía y de la poza misma, ya que por acción de la vibración causada por el paso de equipos y camiones, estas pueden resultar afectadas. La localización de estos gaviones de un cuerpo de altura de 1.0m*1.0m de sección, es la que se observa en la siguiente figura y en el plano de excavación general:

Figura 1-52 Protección pozas Loma Sur



En la Figura 1-53 se presenta el conjunto de secciones típicas que muestran las características principales de la construcción de las pozas de almacenamiento de lixiviados:

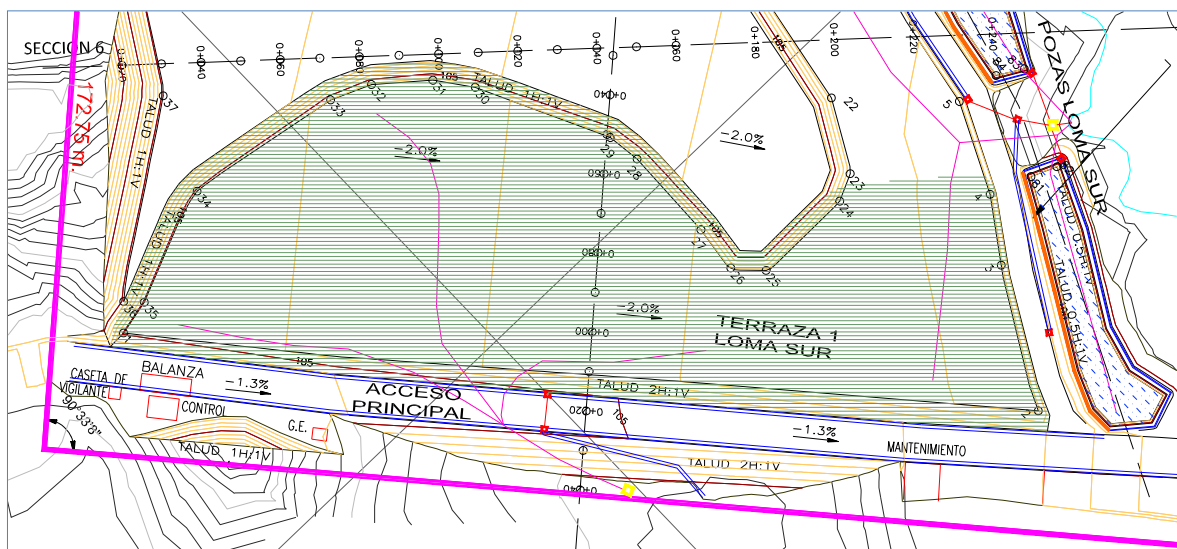
Figura 1-53 Sección típica pozas de lixiviados



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Terminada la adecuación de la primera fase para la operación de residuos y construido el conjunto de pozas de almacenamiento, se pondrá al servicio el relleno sanitario. Una vez se empiece con la operación de residuos, se podrá dar inicio a la ocupación de las pozas hasta colmar su capacidad máxima de almacenamiento, es decir, que se podrán retener 4160 m³ de lixiviado. A partir de allí, se podrán cerrar las válvulas de salida del lixiviado hacia las pozas, y se empieza la tarea de retención de lixiviado dentro de la masa de residuos. Solo se operará el relleno sanitario bajo estas condiciones de retención hasta lograr la ocupación del área mostrada en la siguiente figura, y hasta una altura no mayor a la cresta de la vía de acceso o en su defecto hasta la cota de adecuación de la terraza 2 de loma Sur, es decir, la cota media 107msnm, o su equivalente en capacidad calculada de 50.000 toneladas.

Figura 1-54 Localización de operación residuos con retención de lixiviado



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Esto permite un tiempo de unos 15 meses entre almacenamiento y retención con lo cual se puede monitorear y estudiar la calidad del lixiviado y sus propiedades con lo cual se puede dar lugar a la construcción de la Planta de Tratamiento de Lixiviados con que contará el proyecto para dar manejo y disposición final del líquido. El planteamiento para la Planta de Tratamiento se describe en documento independiente a este Manual.

Inmediatamente después de la ocupación de esta geometría o de la capacidad descrita de 50.000 toneladas, se contará con la PTL (Planta de Tratamiento de Lixiviados); Se tratará el lixiviado almacenado en las pozas y se abrirán las válvulas cerradas durante ese tiempo para continuar tratando el lixiviado retenido. Es muy importante resaltar que **NO se podrá continuar con la operación del relleno**, sin una PTL, ya que para esa instancia, se empieza a construir el relleno hacia arriba y en esas circunstancias, la masa de residuos deberá estar libre de presiones (hidráulicas en este caso por acción de la retención del lixiviado).

El hecho de continuar con la operación sin tener construida la Planta de Tratamiento de Lixiviados y sin haber tratado los lixiviados retenidos hasta esa fecha, exonera al diseñador de la responsabilidad por la estabilidad de la masa de residuos.

Construcción de pozos de monitoreo de fuga de lixiviados

El pozo de monitoreo está destinado a detectar la presencia de humedad en la zona periférica del relleno y a la toma de muestras en caso de que ésta sea detectada con el fin de poder determinar la efectividad del sistema de impermeabilización y control ambiental.

Como instrumentos para el monitoreo de las aguas subterráneas, se contempla la ubicación en la parte periférica del Relleno Sanitario, más exactamente en puntos aguas arriba y aguas abajo definidos topográficamente donde se presuma una línea de flujo subterráneo; Serán cuatro (4) pozos de monitoreo localizados según los planos de diseño, Dos aguas arriba y dos aguas abajo.

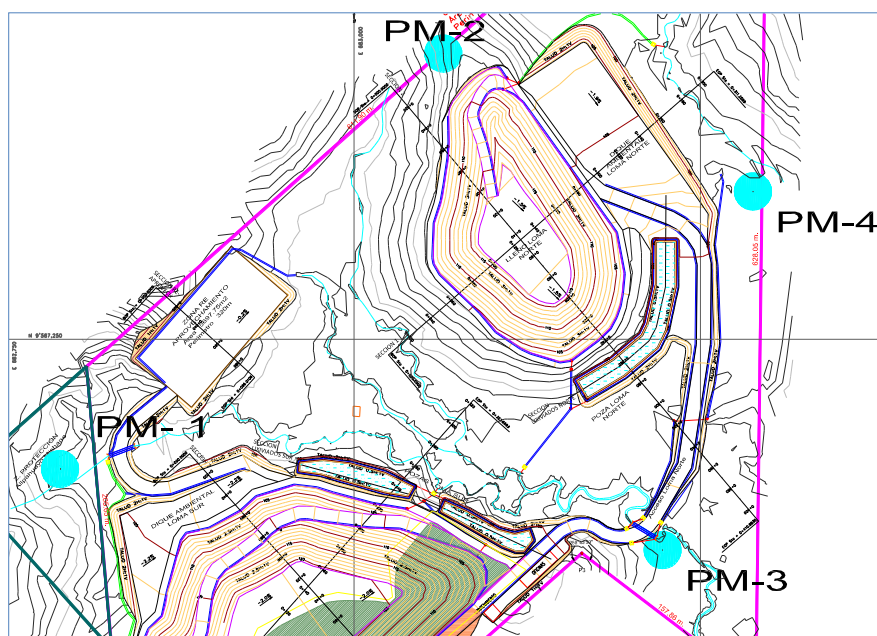
En el plano de localización de la instrumentación se puede observar la ubicación de estos pozos para el monitoreo de agua sub superficial, del cual se extrae la tabla de coordenadas:

Tabla 1-26 Coordenadas de Puntos de Monitoreo de posibles Fugas de Lixiviados

POZO	NORTE	ESTE
PM-1	9567156,65	682787,94
PM-2	9567455,83	683064,43
PM-3	9567098,35	683222,64
PM-4	9567356,47	683287,86

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

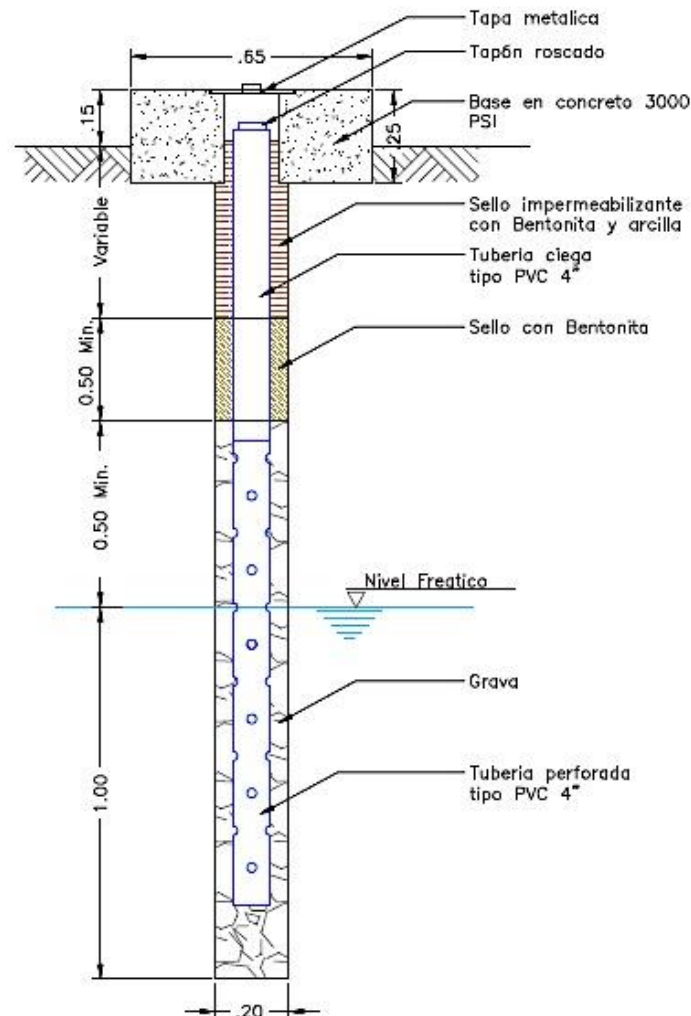
Figura 1-55 Localización de Puntos de Monitoreo de posibles Fugas de Lixiviados



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Cada pozo consta de una tubería vertical perforada de 0.15 metros o 6", a una profundidad de 10 metros cuando menos en cada uno, rodeada de material de grava así como se observa en la figura:

Figura 1-56 Detalle constructivo pozo de monitoreo ambiental



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

1.25.3 Etapa de Operación y Mantenimiento

La disposición final de residuos sólidos mediante la técnica de relleno sanitario, permite confinar de forma segura los residuos al aislarlos del medio ambiente evitando así riesgos de contaminación sobre los componentes agua, suelo y aire. Además de la importancia de realizar las actividades de construcción del relleno teniendo en cuenta el Plan de Manejo Ambiental, es indispensable que durante la etapa de operación posterior o paralela a las fases de construcción, se cumpla con un MANUAL OPERATIVO compuesto por actividades y obras diseñadas para evitar impactos negativos al entorno.

A continuación se relacionan los principios básicos de operación del Relleno Sanitario de Villa San Juan.

- La construcción del proyecto se realizará atendiendo lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental y en los diseños técnicos previamente aprobados por la autoridad competente.
- Los residuos sólidos serán dispuestos de acuerdo a las fases establecidas en el este Manual de Operación del relleno sanitario.
- Las zonas de disposición de residuos estarán completamente cubiertas durante los periodos sin operación, esto para evitar el ingreso de aguas lluvias sobre la masa de residuos.
- Se controlará el ingreso de aguas de escorrentía por lluvias a las áreas de operación, mediante la construcción de canales de coronación y una red de canales de aguas lluvias.
- La red de evacuación de aguas lluvias será completamente independiente al sistema de captación, conducción y almacenamiento de lixiviados.
- Los residuos expuestos a la intemperie diaria corresponderán únicamente al frente de trabajo; las demás áreas del relleno permanecerán con cobertura diaria en arcilla o en su defecto con plástico.
- Será prohibido el ingreso al relleno sanitario de personas encargadas de reciclar material recuperable en los frentes de trabajo, ya que para esto, se cuenta con un área de re aprovechamiento al costado occidental del relleno.
- Las pozas se mantendrán en buen estado de operación y contarán con una cubierta con la cual se logre la evaporación de los lixiviados en tiempos secos también para minimizar el ingreso de agua lluvia en época de invierno.

A continuación se describen las actividades propias del relleno con sus consideraciones de operación y mantenimiento:

Zona de entrada y de salida

En la portería del relleno sanitario se ubicará el personal encargado de permitir el ingreso y la salida de los vehículos recolectores hacia y desde el interior del relleno sanitario. Para ello diligenciarán un registro diario de ingresos y salidas mediante la utilización de una planilla de control. La portería permanecerá cerrada y no se permitirá el ingreso de personas ajenas a la operación del relleno sanitario.

Los vehículos recolectores luego de pasar la caseta de ingreso, se dirigirán hacia la balanza de pesaje donde se registrará su peso de entrada con la ayuda del sistema digital de datos de la balanza o por medio de registro manual, según corresponda. Allí se le notifica al conductor del vehículo, la zona a la cual puede acceder para realizar el descargue de sus residuos.

Luego del descargue, el vehículo deberá ubicarse nuevamente en la plataforma de la balanza para así conocer su peso de salida. Para determinar el peso neto de los residuos dispuestos, se restará el peso del vehículo de entrada, con el peso del vehículo de salida (ya descargado).

En la caseta de control que se construirá a un costado de la balanza de pesaje, se instalará el sistema de pesaje, donde se registrarán los datos de peso de ingreso y peso de salida de cada vehículo recolector. Esta información permitirá crear una base de datos que será necesaria para el control de vida útil remanente del relleno.

Fotografía 1-2 Ejemplo Área administrativa y balanza de pesaje



Fuente: RS Praderas del Magdalena. Girardot. Colombia. 2013.

El sitio de disposición final operará en un horario definido por la municipalidad en función de los horarios de recolección de residuos. Por fuera de este horario no habrá operación de relleno, salvo en situaciones de emergencia, para lo cual se constituirá una guardia con el personal mínimo requerido.

Control de ingreso de vehículos recolectores:

Al Relleno Sanitario de Villa San Juan, únicamente podrán ingresar a descargar vehículos recolectores, cargados con residuos sólidos ordinarios. En la portería de entrada se realizará el registro de los vehículos que ingresan tomando para ello, los datos correspondientes a procedencia, placas, tipo de vehículo, hora de entrada, peso de entrada del vehículo, peso del vehículo vacío (tara), de acuerdo con el formato correspondiente que utilice el sistema de pesaje. Al menos se registrará lo siguiente:

- Nombre del conductor del vehículo.
- Placa del vehículo.
- Municipio y/o empresa de servicios del cual proceden los residuos.
- Fecha y hora de ingreso.
- Pesaje a la entrada (con residuos).
- Pesaje a la salida (sin residuos).
- Fecha y hora de salida.

- Nombre del responsable de realizar el registro.

De igual manera se realizará de forma aleatoria una inspección visual, con la finalidad de detectar residuos prohibidos considerados como peligrosos por la normativa, como lo son residuos hospitalarios, residuos químicos en contenedores y lodos contaminados. También se controlará la entrada de escombros, los cuales no se deberán ingresar y disponer en el relleno sanitario.

El personal encargado de las funciones dentro de la caseta de control, será responsable de controlar las toneladas de ingreso, mediante el manejo de una base de datos estadística que deberá ser accesible para las autoridades municipales y ambientales que lo soliciten.

Una vez que se haya concluido el proceso de registro y pesaje, los conductores deberán llevar sus vehículos directamente al área que les sea asignada para la descarga, conforme a las necesidades de operación del sitio.

Control de ingreso de personal y visitantes

El personal que labora dentro de las instalaciones del relleno sanitario ingresará a sus instalaciones de acuerdo al horario establecido en el reglamento operativo, además deberán portar los documentos exigidos. El control de entrada de personal debe realizarse a diario.

Las personas ajenas al relleno sanitario o visitantes solo ingresarán mediante la aprobación de una solicitud por escrito, donde se identificarán y deberán manifestar claramente el motivo de su visita. A la hora del ingreso en la fecha programada, estas personas deberán portar los elementos de protección personal y los documentos pertinentes teniendo en cuenta que muchas áreas del relleno sanitario representan alto riesgo de accidente especialmente para los visitantes. Se adelantarán las visitas únicamente con la compañía de personal idóneo perteneciente al relleno sanitario.

En caso de ingreso de vehículos automotores ajenos a la operación del relleno, estos deberán acatar las normas de tránsito establecidas en el reglamento operativo para las vías internas.

Se prohibirá, que el estacionamiento de automotores en área distinta a la destinada para éste efecto, así como circular en áreas o sentidos no autorizados y se establecerán los límites de velocidad que garanticen una circulación segura dentro de las instalaciones. En éste caso, la circulación interior no rebasará los 10 km/h, en las cercanías del acceso, la balanza y el frente de trabajo, así como en las inmediaciones de cualquier otra área con actividad intensa, que determine la administración del relleno. Mientras que en el resto de las áreas de circulación podrá autorizarse la circulación hasta a un máximo de 20 km/h.

Disposición de residuos sólidos

a. Descripción del sistema

El relleno sanitario diseñado para este proyecto es del tipo terraza, donde el relleno se va llenando progresivamente por niveles bien compactados y con características acordes a los análisis geotécnicos, hasta llegar a la cota final expuesta en los diseños técnicos.

La celda diaria se localiza según la situación propia del lugar, y de la decisión del ingeniero residente.

Los vehículos recolectores luego de ser pesados en la balanza, pasarán al frente de trabajo para descargar los residuos sobre la celda diaria de trabajo, allí con la ayuda de maquinaria pesada serán compactados y cubiertos diariamente con material de suelo de excavación o material plástico de cobertura.

El relleno se conformará con los residuos dispuestos y compactados, atendiendo las características geométricas expuestas en los planos. Primero se operará el sector Loma Sur hasta culminar su vida útil y posteriormente el sector Loma Norte. Es importante tener en cuenta que la adecuación del sector Loma Norte debe ser paralelo a las últimas fases operativas en Loma Sur, de esta manera se asegurará la operación permanente del relleno sanitario. Esto se describe en detalle a continuación:

b. Secuencia de llenado

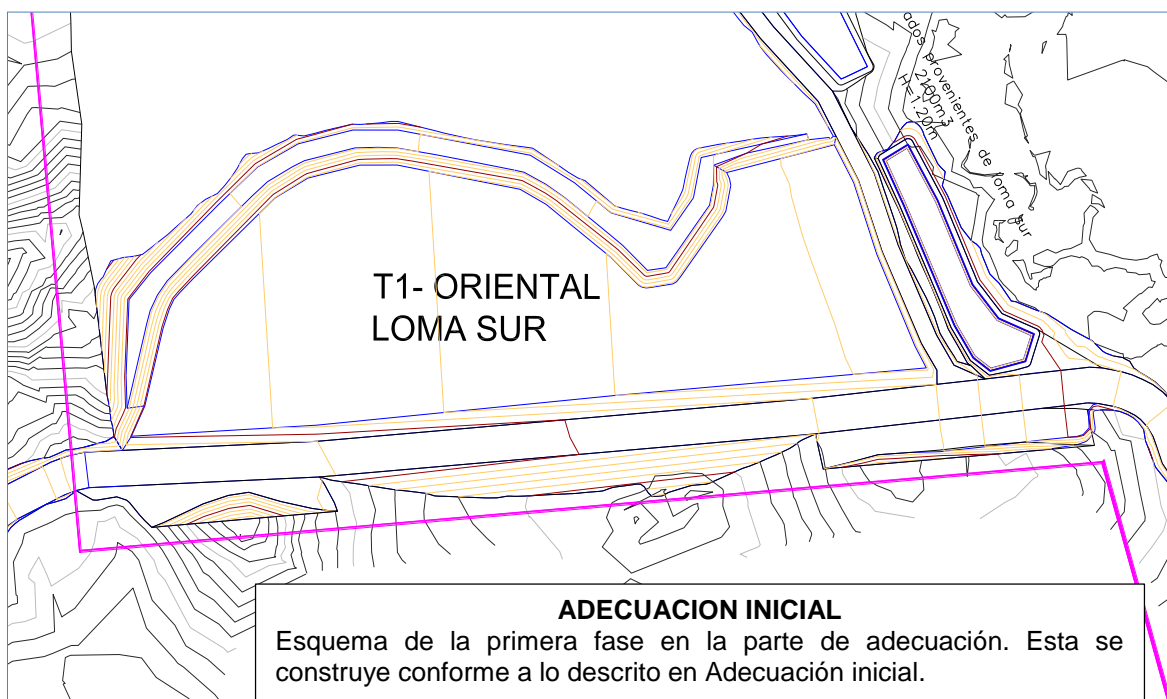
La secuencia de llenado del relleno sanitario se realiza teniendo en cuenta las siguientes actividades:

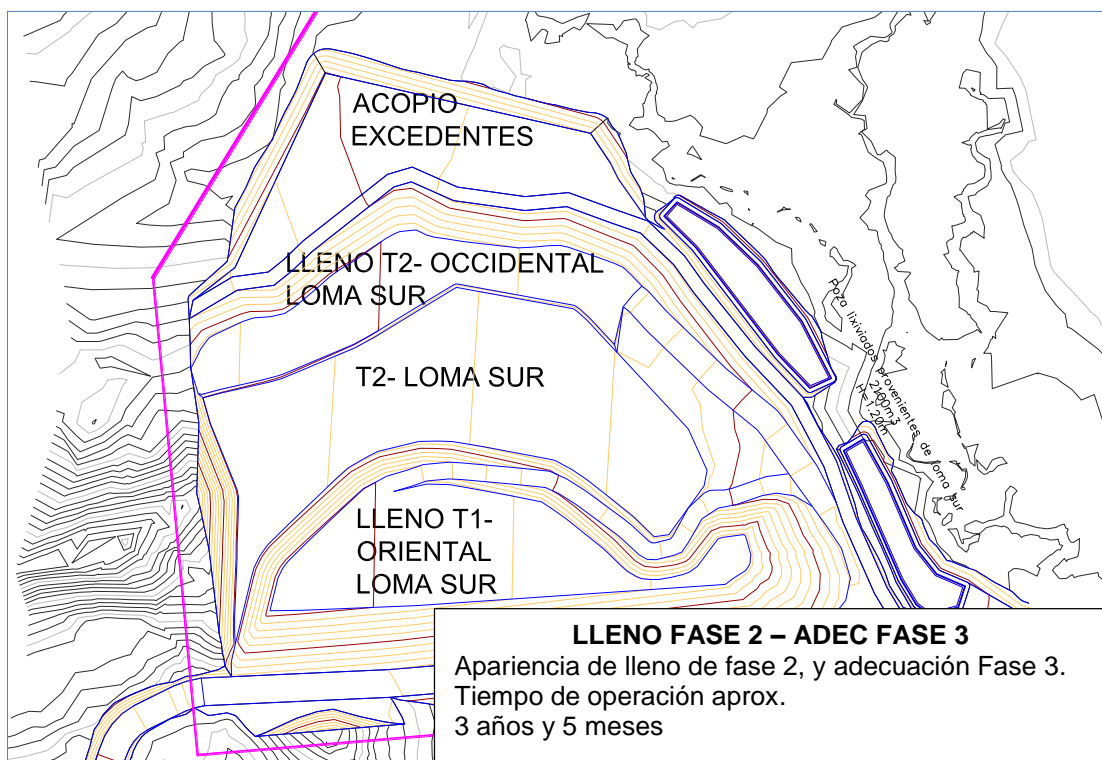
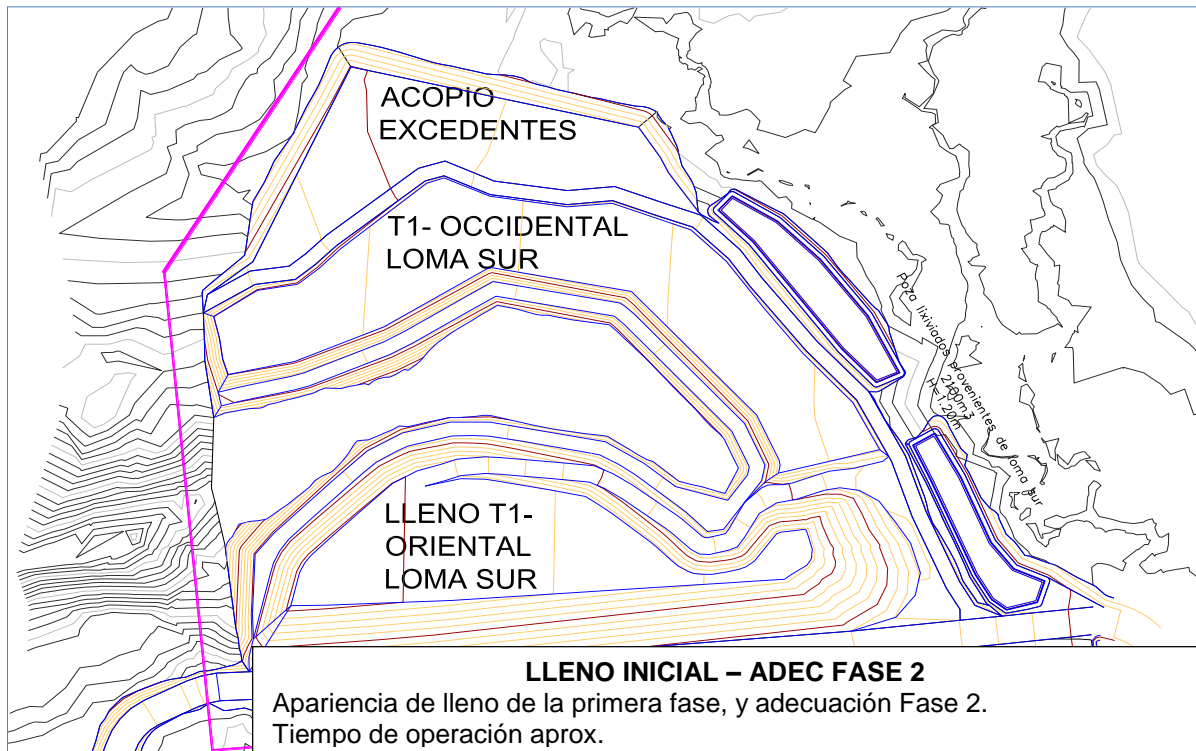
- El dimensionamiento ideal de las celdas es cuando su ancho se define por el número de vehículos que pueden llegar simultáneamente o con intervalos de 5 minutos y su largo se establece por la cantidad de residuos sólidos que llegan al relleno en un día. La altura máxima de la celda diaria se determinará conforme al análisis de estabilidad del sitio. Del análisis de proyección de la frecuencia con que ingresarán los vehículos al relleno sanitario de Villa San Juan, se establece que en un periodo de cinco minutos solo llegará al menos un vehículo, razón por la cual el frente de descarga es suficiente con una amplitud de unos 5 metros. Para este diseño se establece un ancho de 10m con lo cual se prevé el ingreso de 2 vehículos simultáneamente.
- La conformación de los niveles con los residuos que ingresan diariamente al relleno sanitario se realiza compactando capas uniformes de residuos de 0.20m a 0.40m de espesor, con equipo mecánico compactador. Cada nivel está conformado por el conjunto de celdas construidas sobre la misma cota, que se construye con los residuos que ingresan diariamente y su cobertura diaria. De esta forma la altura de la celda diaria, corresponderá a la altura del nivel diario que es de 1.35m en residuos con 20cm de arcilla de cobertura diaria.

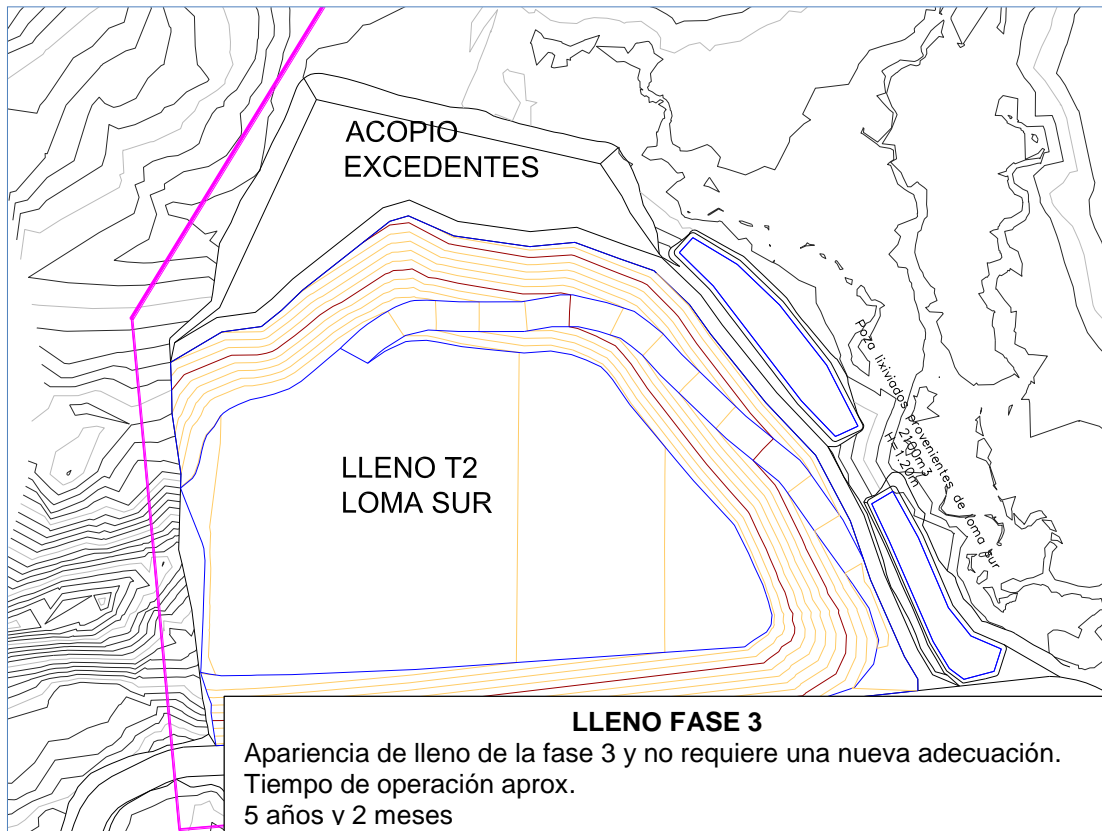
- Para evitar altos consumos de combustible y aumento en los tiempos de operación de la maquinaria pesada, los niveles se conformarán ordenadamente de la parte más lejana a la más próxima con respecto a la salida de cada nivel. Para facilitar el escurrimiento de aguas lluvias sobre la superficie en basura ya cubierta, la pendiente de los niveles será aproximadamente del 1.5% y 2% en dirección mostrada en el plano de lleno final.
- Las vías de acceso construidas para acceder a los niveles superiores del relleno sanitario se construirán con las pendientes máximas permitidas, pero nunca mayores al 10%.
- Cuando los residuos alcancen la cota máxima de diseño, se procederá a efectuar el primer avance del cierre definitivo en arcilla con una capa de 30cm de espesor, para luego terminarla al cabo de un año o menos, hasta alcanzar el espesor de diseño de 1.0m.

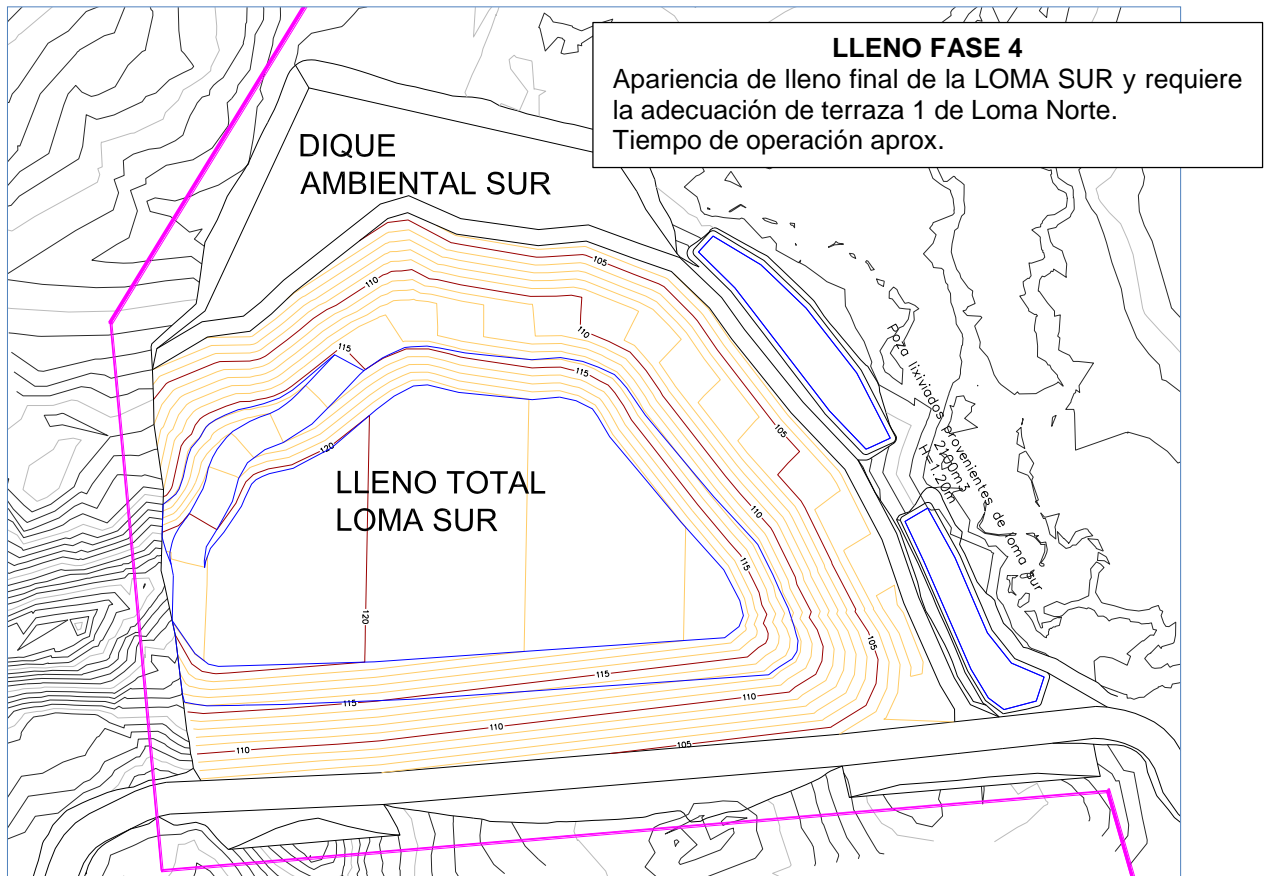
En la siguiente serie de figuras esquemáticas se muestra la secuencia de llenado que se llevará a cabo para copar la vida útil del relleno y donde se observa la geometría aproximada que tendrá el relleno en cada momento:

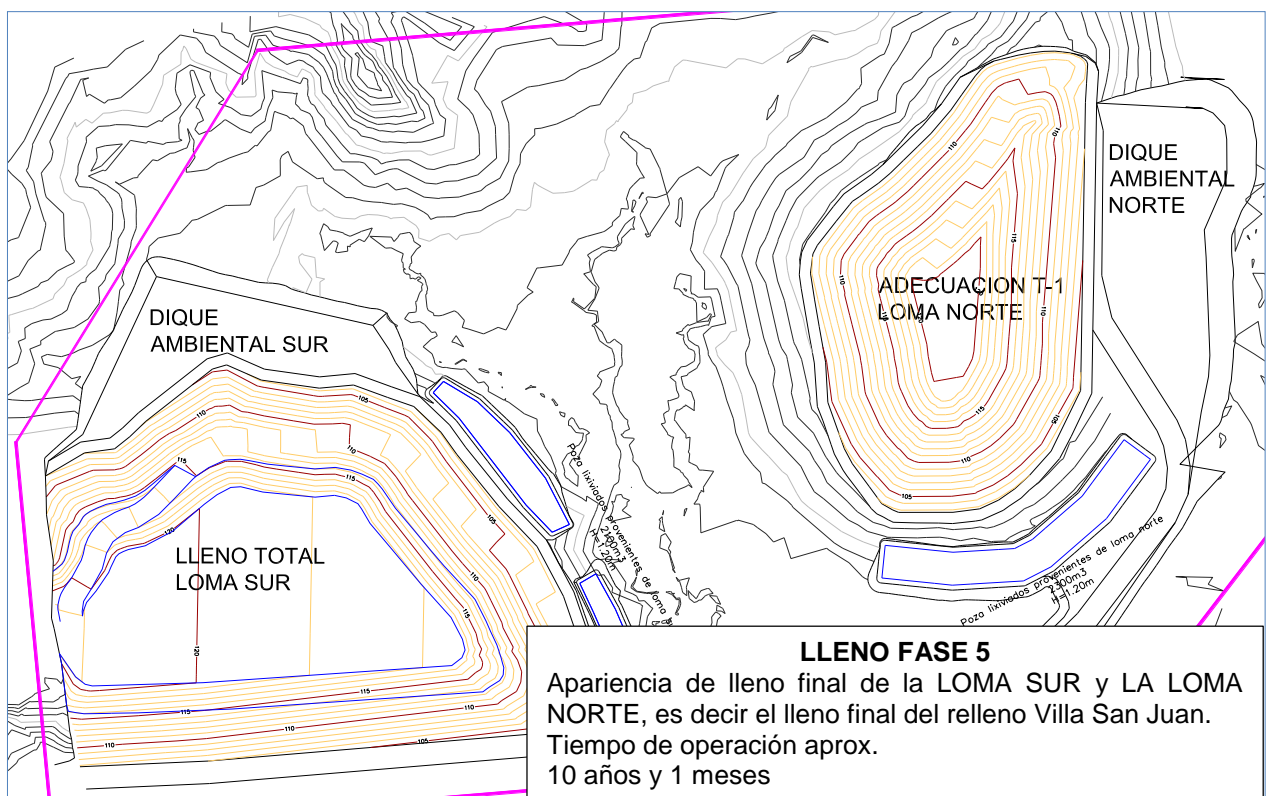
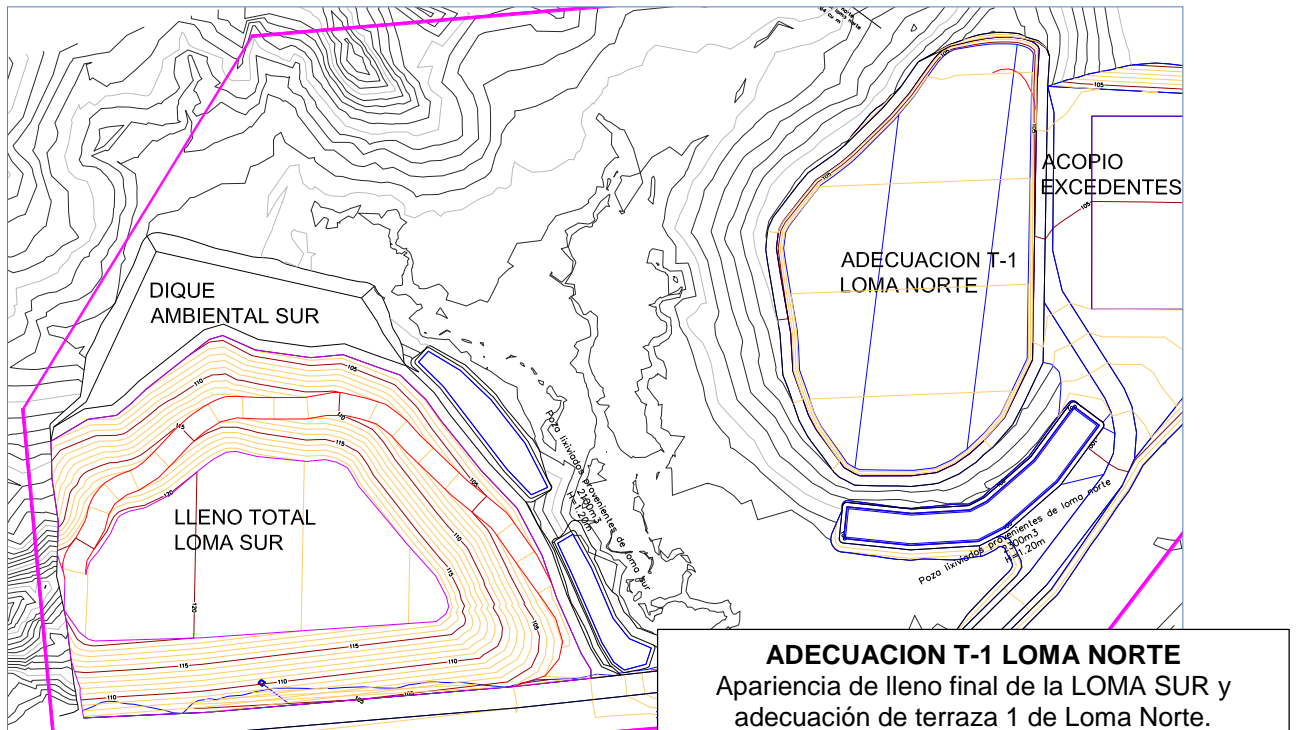
Figura 1-57 Secuencia de llenado











Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014

Se puede observar que inicialmente se hará la disposición en la zona oriental de la terraza 1 de Loma Sur, para luego operar la misma terraza por el costado occidental. Esta segunda parte será construida mientras se opera con residuos la parte oriental. Para lograr la adecuación de esta segunda fase, se contará con al menos dos años y medio. Así continúa el proceso constructivo del relleno hasta llegar al final.

Se observa que en una etapa específica, el relleno deja de tener acopios para convertirlos en diques de amortiguamiento ambiental. Esto se debe a que durante la operación se requiere almacenar arcilla para luego usarla en las diferentes actividades propias del relleno como en vías de acceso temporales sobres residuos, cobertura intermedia, cobertura final, etc.

c. Acceso al frente de trabajo o descarga

Para el acceso al frente de trabajo del Relleno Sanitario Villa San Juan, se tendrá la vía interna de acceso desde la portería de entrada hasta el lugar de descargue estipulado en el sector Loma Sur. La vía tendrá un ancho mínimo de 10 metros y un recebo de 30cm de espesor bien compactados. Esta vía servirá para dar acceso a las zonas del relleno.

Para permitir el acceso de los vehículos al frente del trabajo y a los niveles del relleno, se construirá un acceso sobre el mismo relleno o vía operativa; también se construirán vías temporales que permitan llegar hasta el frente de trabajo, cuando éste sea demasiado aislado.

La construcción de vías sobre el relleno contará con pendientes adecuadas y bancas de mínimo 7 m de anchas. Tendrán una estructura bien definida con material de excavación ó arcilla de espesor mínimo de 1,20m y recebo 30cm. Esto para contrarrestar las condiciones de lluvia intensa de la zona. Este espesor permitirá realizar raspados de limpieza de rodadura y de este modo asegurar la circulación continua de los vehículos.

Al finalizar la vía operativa se encuentra la plataforma de descargue que es el patio de giro o volteo para los vehículos, igualmente listo y acondicionado para el tráfico esperado. Este tendrá la misma sección estructural que la de las vías. La geometría de este será de aproximadamente unos 10 m de ancho por unos 30 m. de largo (área mínima).

El tránsito no debe exceder una velocidad de circulación máxima de 20 km/h, se debe conducir con las luces bajas encendidas durante todo el tiempo que se encuentre dentro de las instalaciones del relleno sanitario; debe usar el cinturón de seguridad y conducir siempre por su derecha. Estas recomendaciones aplican tanto para la movilización hacia el punto de descarga de residuos como para su retorno hacia la puerta de salida del relleno sanitario.

d. Conformación de celda diaria y niveles del relleno

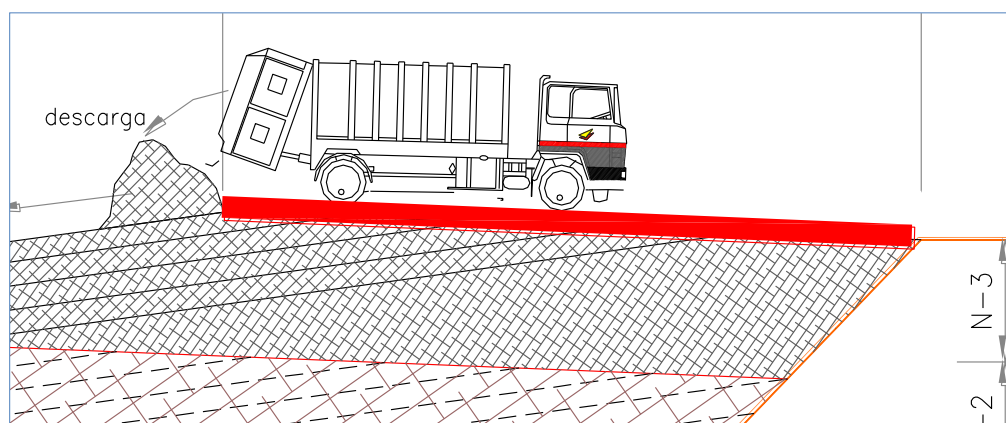
Posterior al ingreso por la portería de entrada y a su paso por la balanza de pesaje, los vehículos recolectores se dirigen hacia el frente de descargue donde se realizarán las siguientes labores para la debida conformación de la celda diaria y los niveles del relleno sanitario.

- **Etapas de descargue.** Al terminar cada vía operativa en el relleno sanitario, se encuentra una plataforma habilitada para el descargue de los vehículos. Esta tendrá el área necesaria para permitir el giro y las demás maniobras necesarias para la operación de descargue.

Allí, el mismo operario del relleno sanitario que da la orden de descargue, dirige ahora al vehículo recolector a la plataforma de descargue indicando el modo y la orientación en la cual deberá parquearse antes de soltar los residuos. El frente de descargue estará debidamente señalizado.

En cada frente de operación se tendrá una lámpara de iluminación con la suficiente potencia como para suministrar luz eléctrica segura en las horas de la noche en que se requiera operar.

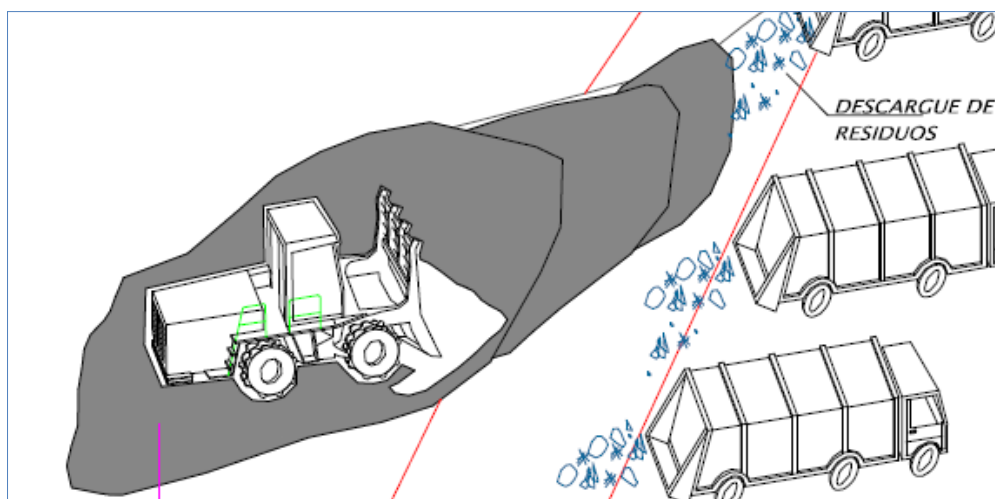
Figura 1-58 Plataforma de descargue de los residuos en frente de trabajo



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

- **Disgregación.** En esta etapa de la conformación de la celda es indispensable la operación de una compactadora de residuos, que una vez descargados los elementos de desecho y mediante el uso de energía mecánica, se encargará de romper y triturar bolsas plásticas, empaques, recipientes y demás residuos, para de esta forma homogenizar los residuos sólidos, facilitando el proceso de compactación y mejorando la estabilidad de la masa. Esto se logra cuando el equipo pesado, empieza a arrastrar los residuos descargados, y pasando por encima de ellos durante el proceso de acomodarlos hasta el sitio de la celda diaria.

Figura 1-59 Disgregación de los residuos en frente de trabajo



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

El proceso de ir y venir con residuos dejando una capa de 20cm a 40cm en promedio, se realiza hasta alcanzar la altura de cada nivel, de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones técnicas. Los residuos deberán ser sometidos a por lo menos 4 pasadas del equipo compactador.

- **Compactación de los residuos.** La compactación eficiente de los residuos, consiste en el confinamiento de los mismos ocupando el menor volumen posible, esto se realiza con un equipo compactador adecuado. Este aspecto beneficia al relleno en el incremento de la vida útil, reducción del costo por tonelada dispuesta, disminución de la retención de aguas superficiales, limitación de la deformación de la red de evacuación de biogás, entre otras.

La compactación se realiza paralelamente a la disgregación. Al ir rompiendo y dispersando residuos, el peso del equipo confina cada capa. Para hacerlo más efectivo, se requiere de al menos 4 pasadas por capa extendida y disgregada.

Esta etapa que estará dirigida por el personal profesional encargado del relleno y no tendrá un área de trabajo mayor a 1000 m², pues eso implicaría sobre costos por acarreo de basura, amplitud de zonas expuestas al agua lluvia, mayor requisito de coberturas temporales, etc.

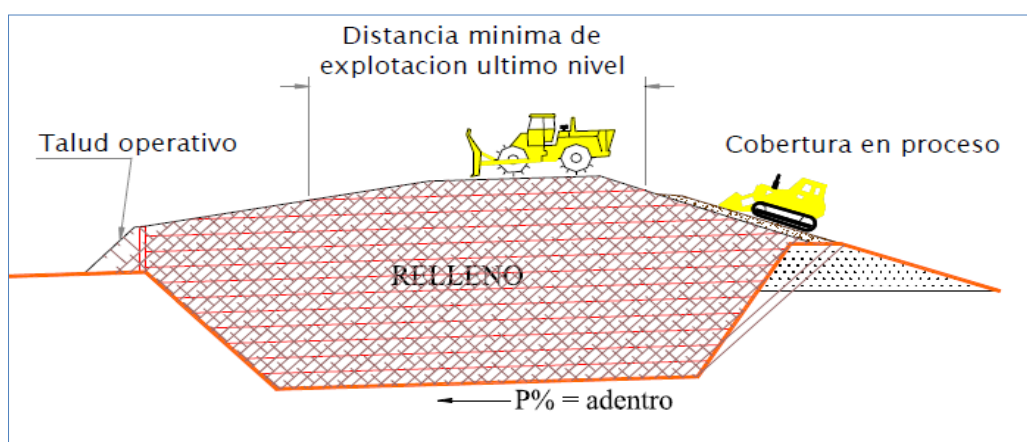
- **Conformación.** En la misma medida en que se van confinando los residuos, se van alcanzando las cotas y la geometría final del relleno.

Cuando esto sucede, se va realizando la conformación de los residuos para que así tenga similitud con lo proyectado en los diseños. Es muy importante ajustarse a esta geometría pues es con ella con la que se han realizado los estudios de vida útil, estabilidad y producción de gases y lixiviados. La alteración de esto, repercutirá en la inseguridad por el resultado de la operación en éstos tópicos.

La conformación se realiza generalmente con maquinaria pesada y se dirige con la ayuda de la comisión de topografía y del ingeniero. En esta ocasión, el equipo no debe remover los residuos más que para lograr la línea de diseño.

Una vez haya conseguido la inclinación de taludes esperada, la maquina se dedicará a compactar ese perfil por 3 a 4 pasadas con la cuchilla topadora levantada.

Figura 1-60 Conformación de los residuos



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

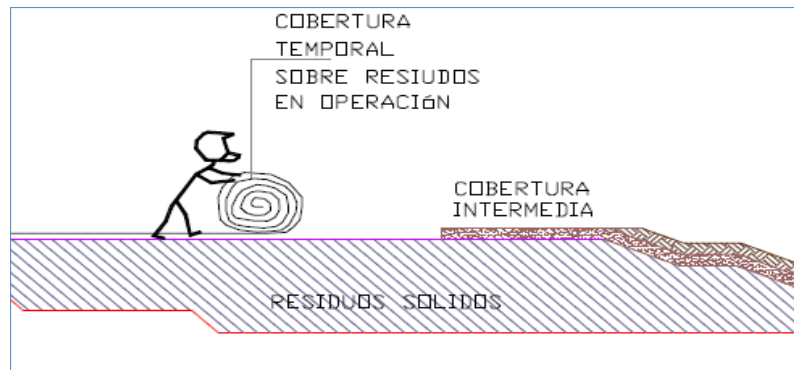
Cubrimiento diario de los residuos. Será siempre en arcilla al finalizar el día de labores con residuos. Esto se hará en todo momento salvo en los frentes de trabajo directos que son ocupados por las máquinas, por lo que no se mantendrá basura descubierta durante ni tampoco al finalizar la jornada.

Es importante resaltar que el ingreso inadecuado de agua a la masa del relleno, es perjudicial para la estabilidad y para la producción excesiva de lixiviados.

Por esta razón se proveerá de un material de características fisicoquímicas compatibles con la exigencia del trabajo, para los momentos en los que por alguna razón no se pueda tapar con arcilla (mal clima, mantenimiento de maquinaria, etc).

Este puede ser un sintético polimérico que existen en la actualidad y es utilizado en muchos rellenos sanitarios. Estos materiales servirán para tapar los residuos que no hayan alcanzado la cota de diseño final y que tampoco hagan parte de la operación del momento, tal como se observa en la siguiente figura.

Figura 1-61 Conformación de los residuos



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

Con este sencillo elemento, se minimiza en gran medida no solo el ingreso de agua a la masa de residuos, sino que además contribuye al mejoramiento del impacto visual y a la dispersión de vectores. El área máxima de tapado con este material, en ningún caso excederá de 2000m², que representa aproximadamente dos veces el área que se puede mantener sin cubierta en arcilla.

La labor será acometida de manera manual por los operarios del relleno. Siempre, al final de la jornada se debe dar cobertura a toda la basura que no se pueda tapar con arcilla. La especificación de este polímero sin ser restrictivo es la siguiente:

Tabla 1-27 Ficha técnica polímero para cubierta temporal de residuos

GEOPRODUCTOS		2. REFERENCIA		80 2 6 1 1
TEMPORAL		NEGRO VERDE		
DESCRIPCIÓN: Producto que se fabrica con telas laminadas en sus dos caras u con protección contra los rayos ultravioleta, ampliamente utilizada para protección de elementos expuestos a la interperie				
PROPIEDAD		NORMA	UNIDAD	VALOR TÍPICO
PROPIEDADES	Masa por área		[gr/m²]	73
	Laminación		[gr/m²]	29
	Masa por área tela laminada		[gr/m²]	102
	Masa por área (ambas caras)		[gr/m²]	NA
	Peso		[gr/m²]	85
PROPIEDADES TENSILES	Peso del rollo		[Kg]	100
	Diametro del core		[mm]	50,8
	Proteccion a la luz		[Uv- Min Kly]	280
PRESENTACION	Materia prima	Negra + laminado verde		
	Rollo Ancho		m	1,40
	Rollo Largo		m	100,0
	Rollo Area		m²	140

1-Jan-08

1-Jan-08

Fuente: Empresa Comercial de Geomembranas - Colombia

- **Cobertura intermedia.** Para evitar que las áreas de operación no sean tan extensas, a medida que se vaya conformando cada nivel, se deberá cubrir a diario con arcilla en la medida que se avance en la construcción. Esta capa será en promedio de espesor 20 cm y se extenderá por toda la superficie final (área plana y taludes) de cada celda diaria terminada.

La cobertura diaria intermedia será extendida con maquinaria pesada realizando de tres a cinco pasadas, lo cual garantizará la permeabilidad exigida en las especificaciones de construcción. De la zona de excavación del relleno, se transporta el material de cobertura con el apoyo de volquete.

El personal del relleno sanitario encargado para tal fin, indicará la posición exacta donde se deberá descargar cada viaje y donde se realizará el tapado.

Se realizará registro de los viajes empleados cada día de cobertura. Se verificará que los espesores de cubierta no sean extremadamente diferentes por encima o por debajo a los definidos en las especificaciones técnicas.

Se estima que esta actividad requiera de un total de entre 84mil y 9mil m³ de arcilla proveniente de las excavaciones de adecuaciones de nuevas fases o de los acopios reservados para tal fin.

- **Control de materiales arrastrados por el viento.** Durante la operación se controlarán los residuos livianos que puedan ser arrastrados por el viento como papeles y plásticos, fuera del frente de trabajo, para lo cual contará con mallas artesanales construidas por el personal del relleno y con materiales producto del aprovechamiento del desmonte, con una altura mínima de 2m. En todo caso se mantendrán limpios de residuos los lugares aledaños a la operación, recogiendo permanentemente los materiales que no puedan ser controlados o arrastrados por el viento.

e. Manejo de biogás

Dentro de la etapa operativa del relleno sanitario, antes y durante el llenado de residuos nivel tras nivel, es importante construir estructuras que permitan la salida de gases generados por la descomposición de los residuos. Para evitar la acumulación de estos gases en el interior del relleno y permitir su evacuación en forma activa se ha previsto la construcción de chimeneas en tubería perforada de 6" tipo polietileno envuelta en material granular de protección 1.0 m x 1.0 m de lado. Para facilitar su estabilidad la chimenea se construye en una malla de gavión, lo que le da rigidez y evita que se destruya durante la conformación de los niveles de relleno.

En la tabla de adelante, se presenta el inventario de chimeneas a construir en el relleno sanitario, en la que se puede observar que se construirá un total de 580m de chimeneas dentro del relleno.

La construcción de las chimeneas se inicia desde la adecuación de fondo y son hincadas sobre capa drenante para evitar la perforación de la geomembrana. Una vez construidas sobre la base de la celda, se arman de manera progresiva a medida que avanza el llenado con residuos.

La tubería de la chimenea finalmente atravesará la cobertura final cuando el relleno alcance la cota final y se mantendrá protegida de taponamientos con un codo de 180° de radio (dos de 90° unidos), mientras se instala un quemador que permitirá oxidar el biogás y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Tabla 1-28 Inventario de chimeneas del relleno sanitario Villa San Juan

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA FONDO	COTA LLENO	ALTURA	DESCRIPCION
1	9567076,93	683088,68	100,96	104,4	3,44	Loma Sur
2	9567057,01	683066,25	101,4	108,55	7,15	Loma Sur
3	9567037,1	683043,81	101,83	108,93	7,1	Loma Sur
4	9567017,18	683021,37	102,39	109,32	6,93	Loma Sur
5	9566997,27	682998,94	102,99	109,71	6,72	Loma Sur

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA FONDO	COTA LLENO	ALTURA	DESCRIPCION
6	9566977,35	682976,5	103,59	110,08	6,49	Loma Sur
7	9566957,44	682954,06	104,2	110,11	5,91	Loma Sur
8	9566937,52	682931,63	105,81	109,97	4,16	Loma Sur
9	9567099,37	683068,77	100,84	102,93	2,09	Loma Sur
10	9567079,45	683046,33	101,28	113,94	12,66	Loma Sur
11	9567059,54	683023,89	105,85	120,02	14,17	Loma Sur
12	9567039,62	683001,46	102,41	120,62	18,21	Loma Sur
13	9567019,7	682979,02	103,01	121,22	18,21	Loma Sur
14	9566999,79	682956,59	103,6	121,81	18,21	Loma Sur
15	9566979,87	682934,15	104,21	122,15	17,94	Loma Sur
16	9566959,96	682911,71	110,3	120,22	9,92	Loma Sur
17	9567120,7	683042,87	100,78	103,82	3,04	Loma Sur
18	9567101,89	683026,41	101,22	109,18	7,96	Loma Sur
19	9567081,97	683003,98	106,77	118,91	12,14	Loma Sur
20	9567062,06	682981,54	107,35	120,68	13,33	Loma Sur
21	9567042,14	682959,11	103,02	121,28	18,26	Loma Sur
22	9567022,23	682936,67	103,62	121,88	18,26	Loma Sur
23	9567002,31	682914,23	109,13	122,47	13,34	Loma Sur
24	9566982,39	682891,8	112,77	120,9	8,13	Loma Sur
25	9567125,43	683005,81	101,27	105,77	4,5	Loma Sur
26	9567104,41	682984,06	106,23	112,3	6,07	Loma Sur
27	9567084,49	682961,63	107,44	120,74	13,3	Loma Sur
28	9567064,58	682939,19	108,03	121,34	13,31	Loma Sur
29	9567044,66	682916,75	108,62	121,94	13,32	Loma Sur
30	9567024,75	682894,32	109,22	119,14	9,92	Loma Sur
31	9567004,83	682871,88	109,8	116,51	6,71	Loma Sur
32	9567131,71	682963,52	101,89	107,82	5,93	Loma Sur
33	9567106,93	682941,71	103,51	111,52	8,01	Loma Sur
34	9567087,01	682919,28	108,12	113,77	5,65	Loma Sur
35	9567065,99	682899,08	103,68	114,92	11,24	Loma Sur
36	9567047,18	682874,4	104,3	111,56	7,26	Loma Sur
37	9567027,27	682851,97	104,89	109,49	4,6	Loma Sur
38	9567129,36	682921,8	103,39	103,5	0,11	Loma Sur
39	9567109,45	682899,36	103,21	106,1	2,89	Loma Sur
40	9567089,53	682876,92	103,79	107,21	3,42	Loma Sur
41	9567269,94	683187,59	100,41	103,64	3,23	Loma Norte
42	9567248,08	683167,04	100,33	104,01	3,68	Loma Norte
43	9567312,34	683186,27	101,1	105,41	4,31	Loma Norte
44	9567290,48	683165,73	101,01	112,53	11,52	Loma Norte

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA FONDO	COTA LLENO	ALTURA	DESCRIPCION
45	9567268,62	683145,18	100,93	113,51	12,58	Loma Norte
46	9567246,76	683124,64	100,85	105,19	4,34	Loma Norte
47	9567332,89	683164,41	101,7	109,7	8	Loma Norte
48	9567311,03	683143,86	101,61	116,1	14,49	Loma Norte
49	9567289,16	683123,32	101,53	116,1	14,57	Loma Norte
50	9567267,3	683102,78	101,45	107,08	5,63	Loma Norte
51	9567352,84	683167,71	102,38	105,23	2,85	Loma Norte
52	9567371,96	683151,37	102,48	106,43	3,95	Loma Norte
53	9567353,43	683142,55	102,3	112,16	9,86	Loma Norte
54	9567331,57	683122	102,21	116,55	14,34	Loma Norte
55	9567309,71	683101,46	102,13	116,55	14,42	Loma Norte
56	9567287,85	683080,91	102,05	107,45	5,4	Loma Norte
57	9567394,72	683135,25	103,04	106,92	3,88	Loma Norte
58	9567373,98	683120,68	102,9	114,38	11,48	Loma Norte
59	9567355,06	683104,99	102,8	116,98	14,18	Loma Norte
60	9567330,25	683079,6	102,73	113,26	10,53	Loma Norte
61	9567308,39	683059,05	104,41	106,62	2,21	Loma Norte
62	9567416,38	683119,37	103,59	107,37	3,78	Loma Norte
63	9567394,52	683098,82	103,5	113,97	10,47	Loma Norte
64	9567372,66	683078,28	103,43	110,06	6,63	Loma Norte
65	9567351,66	683070,22	103,2	108,44	5,24	Loma Norte
66	9567438,32	683094,16	104,32	108,16	3,84	Loma Norte
67	9567415,06	683076,96	104,22	109,03	4,81	Loma Norte

H total 580,23

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

f. Reglas de operación

- Se fijará un horario de recepción de los residuos sólidos al relleno sanitario. Este horario se considera fundamental para poder definir así mismo el momento de realizar la cobertura de los residuos sólidos.
- Los residuos sólidos en el relleno sanitario permanecerán cubiertos en todo momento, de tal forma que la única área donde se observen los residuos corresponde al frente de trabajo.
- Todos los niveles del relleno serán contruidos a una altura igual a la altura de la celda definida en los planos de diseño.
- El relleno será operado de forma tal que se evite, en todo momento la proliferación de vectores, particularmente de roedores e insectos. También se evitará la presencia de aves de cualquier especie y NO se permitirá la presencia de personas ajenas a la operación en el frente de descargue, que realicen labores de recuperación de materiales con fines de reciclaje. Este aspecto se logra con la colocación oportuna

de la cobertura diaria o con la colocación de un plástico de polietileno en zonas ya rellenadas, además de la debida compactación de los residuos.

- Los residuos serán compactados de tal forma que se logre una densidad mínima especificada en el diseño.
- Los residuos siempre deberán tratarse con base en los procedimientos descritos. No atenderlos, ocasiona fragilidad en cada sistema componente del relleno como capacidad y vida útil, estabilidad, estructuras de drenaje de lixiviados, lluvias y gases, etc.
- Los residuos sólidos en el relleno sanitario permanecerán cubiertos en todo momento, de tal forma que la única área donde se observen residuos expuestos sea el frente de trabajo.
- La operación será realizada de forma tal que se evite, en todo momento, la dispersión y salida de residuos del área del frente de trabajo.
- En los puntos donde terminan las chimeneas, se instalarán quemadores para la combustión de los gases de efecto invernadero producidos por la descomposición de los residuos, de esta forma se minimiza la contaminación del aire.
- Las chimeneas en todo momento deben mantenerse por lo menos un metro por encima del nivel de los residuos que se estén operando. Esta medida evita el taponamiento de los puntos de salida de los gases durante la operación.

Fotografía 1-3 Apariencia general de un relleno sanitario controlado durante la operación



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Doña Juana. Bogotá 2011.

Manejo de aguas lluvias

a. Descripción del sistema

Como se describe en el capítulo de construcción, para evitar el ingreso de aguas lluvias sobre la masa de residuos sólidos es primordial la construcción de estructuras encaminadas a su control y manejo, además de minimizar el riesgo de sobre producción de lixiviado.

Sin embargo, una vez construidas, es necesario tener en cuenta algunos aspectos con los cuales se mejora y optimiza el uso eficiente de estas estructuras. Algunas de estos

aspectos para la correcta operación, manejo y el control de las aguas lluvias durante las etapas de construcción, operación y cierre del relleno sanitario, son las siguientes:

b. Procedimientos

- Las cunetas solo se construyen en la base de cada talud junto a la berma donde se construye. Se debe seguir el sentido de flujo definido en el plano de diseño.

Fotografía 1-4 Construcción cunetas durante la primera etapa de cierre



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Magic Garden. San Andrés Isla – Colombia 2009.

- Hacer inspección visual cotidiana para observar el diámetro operativo de los pasos de lluvia bajo vías y bermas con el fin de acometer oportunamente el mantenimiento de estas estructuras.
- Hacer limpieza periódica con la cuadrilla de mantenimiento a la estructura desarenadora para que los sedimentos retenidos no obstruyan el paso normal del flujo de agua.
- La pendiente de las cunetas y canales será variada en función de las condiciones topográficas del sitio de construcción o de los asentamientos propios de la masa de residuos.
- En las áreas aguas arriba que hayan sido adecuadas o que puedan drenar hacia sectores con residuos, pero donde aún no se opera, se colocarán tapones de arcilla sobre los filtros principales. Esta medida evitará el contacto de agua limpia con residuos además de evitar el ingreso de aguas lluvias a la red principal del sistema de captación de lixiviados y saturarla. El agua acumulada en las áreas taponadas, será evacuada por medio de bombeo hacia los canales de aguas lluvias.

- Mientras los residuos no alcancen la cota final de diseño, o no tengan la altura de la celda de diseño, serán cubiertos con material geosintético para impedir el ingreso de aguas lluvias. Una vez se alcancen las cotas máximas de diseño, o la altura de la celda diaria de diseño, se procederá a realizar la cobertura diaria o el cierre definitivo según corresponda, con la capa de material arcilloso establecida para cada caso.
- La cobertura temporal o definitiva también se realiza sobre los taludes aportando en esta misma función.

c. Reglas de operación

Para la eficiencia y buen funcionamiento del sistema de canales y estructuras para el control de aguas lluvias, es fundamental realizar su limpieza y mantenimiento durante las etapas de operación, cierre, clausura y pos clausura y en forma cotidiana.

El mantenimiento consiste básicamente en la limpieza de sedimentos y retiro de elementos que puedan obstaculizar el libre flujo de agua por las estructuras de captación y conducción de aguas lluvias.

Se hará entrega de escurrentía siempre que el descole del recorrido tenga construida las estructuras desarenadora y de entrega.

Manejo de lixiviados

a. Descripción del sistema

La producción de lixiviados se inicia durante la etapa operativa del relleno sanitario, debido a la descomposición de los residuos, al escurrimiento de agua ocasionado por la humedad de los desechos y a la percolación de las aguas lluvias. El lixiviado se caracteriza principalmente por tener un alto contenido de materia orgánica significativamente contaminante y cuya calidad varía con el tiempo.

El sistema de manejo de lixiviados previsto para el Relleno Sanitario de Villa San Juan, comprende los siguientes componentes:

- Un sistema de captación y evacuación compuesto por filtros de fondo y capa de drenaje.
- Sistema de conducción de lixiviados en tubería de polietileno de alta densidad desde la salida de los filtros de fondo, hacia las pozas de almacenamiento correspondientes.
- Un sistema de aforo, mediante canal y vertedero triangular.

- Tres pozas de almacenamiento de lixiviado, con cubierta donde se esperan que se presenten procesos de homogenización, estabilización, evaporación y se mejora de la estabilización biológica de los lixiviados, por el tiempo de retención y procesos biológicos que allí se desarrollan
- Retención de lixiviados en la masa de residuos por un término de no más de 15 meses.
- Un sistema de tratamiento de lixiviados luego del primer año de operación.

b. Procedimientos

Para el manejo de lixiviados será necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones durante las diferentes etapas de construcción y funcionamiento del sistema:

- **Sistema de captación de lixiviados**

La tubería debe perforarse por fuera de las zanjas para evitar accidentes que dañen la geomembrana. Se debe verificar que el material drenante esté libre de limos arcillosos. El geotextil nunca debe envolver por la parte superior a los filtros. Este solo sirve para proteger la geomembrana de punzonamientos. Se debe asegurar que nunca ingrese suciedad por los ductos ya construidos.

- **Tubería de limpieza**

Se instalará inmediatamente se construyan los drenes de fondo. Se usará periódicamente cada 6 meses impulsando agua o aire a presión por ella para limpiar los drenes de fondo, en el sentido del flujo de lixiviado. Se debe proteger el tubo de limpieza para evitar el ingreso de obstrucciones que impida su funcionamiento. Se puede usar esta tubería para evacuar lixiviado por medio de bombas tipo sumergibles.

- **Sistema de conducción de lixiviados**

Se asegurará la estabilidad de la tubería cuando se pase debajo de vías, si es necesario, se usará un cárcamo. Se debe realizar mantenimiento periódico a este sistema mediante sondas para asegurar su funcionalidad.

- **Sistema de aforo**

El vertedero triangular medirá y registrará el caudal diariamente o en su defecto una vez por semana. Se deberá inspeccionar su estado ya que por los agentes corrosivos del lixiviado puede deteriorarse rápidamente, caso en el que se deberá cambiar por otro nuevo.

- **Pozas de almacenamiento**

Asegurar la construcción del sub dren de manejo de agua subterránea. Se debe construir el sistema de manejo de lluvias tal como lo indica el plano de diseño. Se debe hacer inspección visual del estado de la geomembrana para evitar infiltración al subsuelo. Se debe evacuar y remover el lodo acumulado por gravedad y llevado hacia un sector dentro del relleno que no esté próximo a una chimenea.

- **Filtros para brotes de lixiviados**

Tomar la cota inferior del sitio donde se evidencia en los taludes de basura ya conformados y cerrados con arcilla. Conducir al filtro de control más cercano, o chimenea que se encuentre en el relleno sanitario. Solo se protege con geotextil en la cara superior pues es esa la que recibe la arcilla de cierre.

- **Sistema de Tratamiento.**

El tratamiento se describe en documento independiente a este Manual y en él se aprecia el conjunto de procesos y procedimientos que se deben realizar para llevar a cabo eficientemente la labor de tratar y disponer el lixiviado del relleno sanitario.

c. Reglas de operación

- El sistema de manejo de lixiviados será completamente cerrado y bajo ninguna circunstancia se permitirá el vertimiento de lixiviados sobre terreno natural o sobre cuerpos de agua, que alteraría gravemente los componentes de flora y fauna del entorno.
- Para evitar desbordamientos espontáneos en las pozas de lixiviados, se realizarán inspecciones diarias para conocer el nivel de cada una de las pozas de almacenamiento en operación. Una vez colmada su capacidad se cierran las válvulas que permiten la salida de lixiviado de la masa de relleno.
- Se realizará monitoreo establecido en la normativa vigente a la calidad de los lixiviados presentes.
- Se llevará un registro diario de caudal de lixiviado.

Mantenimiento general de las Instalaciones

a. Descripción del sistema

En el periodo de operación del Relleno Sanitario de Villa San Juan se realizarán labores de mantenimiento general a toda su infraestructura, para así evitar la presencia de riesgo de contaminación al entorno originado por el mal funcionamiento de algún componente del sistema, o para evitar daño en la infraestructura de los componentes del relleno. Este mantenimiento general comprende los siguientes aspectos:

- Mantenimiento y reparación del cerramiento perimetral del predio que pueda encontrarse o verse en mal estado. Esta labor puede ser realizada por el personal operativo del relleno sanitario.
- Recolección y disposición de lodos provenientes de la limpieza de los canales.
- Mantenimiento de las vías de acceso especialmente en épocas de invierno donde el material de afirmado debe ser reemplazado continuamente. El aseo permanente de las vías y cunetas y la poda de zonas verdes son actividades que se deben realizar periódicamente para mantener en buen aspecto el relleno sanitario. Con la ayuda de personal operativo y maquinaria pesada, según se requiera, se acometerán estas actividades.
- Mantenimiento y reparación de las zonas cerradas del relleno sanitario y áreas adyacentes, realizando reconformaciones o reemplazos pertinentes con la ayuda del equipo apropiado.
- Aseo en la totalidad del predio e instalaciones administrativas.
- Mantenimiento del sistema de pozos de monitoreo localizados periféricamente dentro del predio.
- Labores de limpieza y fumigación para erradicación de vectores en el frente de trabajo.
- Jornadas de limpieza de residuos dispersos por la acción del viento en el área aledaña a la operación. Al menos dos veces por semana la cuadrilla de operaciones hará inspección de las zonas aledañas al relleno y realizará el retiro de papeles dispersos por vuelo.
- Se tendrá especial dedicación a la implementación del Plan de Manejo de Ambiental en lo que respecta a la fauna, con el objeto de evitar y controlar la presencia de animales en las inmediaciones del relleno sanitario.
- Limpieza de los filtros de fondo de lixiviados por medio de la tubería de limpieza y mantenimiento de la tubería de conducción hasta las pozas de control.
- Mantenimiento y reparación de las zonas con vegetación del relleno sobre la cobertura vegetal.

b. Procedimientos

• Cerramiento perimétrico

Para su reparación, el personal operativo del relleno sanitario, luego de inspeccionar toda la longitud del cerramiento, procederá a realizar los arreglos en los tramos afectados, que básicamente consistirá en el reemplazo postes o del alambre de púas. El número de hilos de alambre del cerramiento y la eventual colocación de postes de reemplazo, deberá realizarse teniendo en cuenta las dimensiones establecidas en los diseños técnicos.

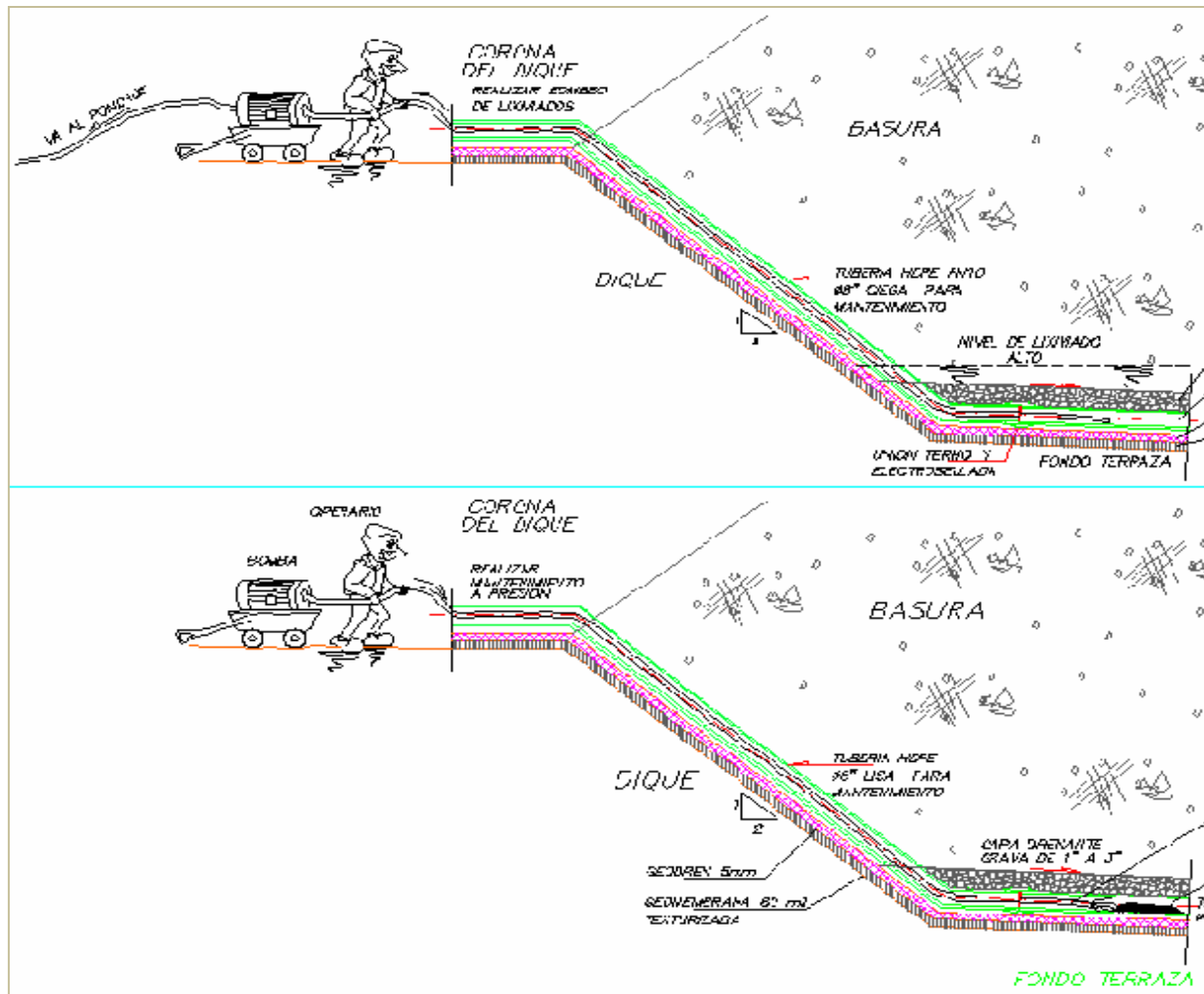
• Limpieza de la tubería de drenaje de lixiviados

Mediante la inycción de presión hidráulica o neumática por la parte superior de la tubería de limpieza, se pretenderá retirar el sedimento acumulado en los drenes de fondo que obstaculizan la libre circulación de los lixiviados generados por la descomposición, humedad y percolación de lixiviado.

Adicionalmente se puede realizar limpieza mediante la utilización de una tubería flexible de 1.5 a 2" de diámetro que se introduce a través del tubo de limpieza y con la aplicación de agua a presión.

En vista de que la limpieza que se pretende realizar es de carácter físico, el agua a utilizar en una primera etapa de lavado puede corresponder al lixiviado presente en las pozas de control de fuga de lixiviados.

Figura 1-62 Limpieza de tubería de drenaje de lixiviados



Fuente: PROACTIVA. Relleno Sanitario Doña Juana. 2001

• Control de erosión

Para evitar la erosión en las áreas del relleno sanitario, es importante que sobre las zonas ya cerradas con cobertura final en arcilla, se instale con prontitud la capa de suelo orgánico y sobre ella se siembren las especies vegetales nativas de la región que serán las encargadas de amarrar toda la estructura de suelo de cobertura para evitar arrastre de material por la acción de las lluvias.

Además de lo anterior, la siembra de plantas y la construcción de estructuras disipadoras de energía para disminuir la velocidad del flujo de las aguas lluvias transportadas hacia los cauces exteriores al relleno sanitario; también serán soluciones para evitar la erosión dentro y en el entorno del relleno sanitario.

- **Limpieza de redes de agua lluvia**

La limpieza de los canales que conforman el sistema de aguas lluvias, consistirá generalmente en el retiro de sedimentos, vegetación y objetos de gran tamaño que puedan obstaculizar el flujo del agua. La limpieza que se realizará periódicamente también incluye el mantenimiento de estructuras como desarenadores, pasos bajo nivel y entrega de aguas lluvias a cauce exterior.

La construcción de nuevos canales o rectificación del curso de los ya existentes, también es una labor que deberá realizarse de acuerdo a las necesidades de la operación.

- **Control de grietas**

Al verificar periódicamente el estado de la cobertura final, es posible que se observen grietas generadas por asentamientos diferenciales de la masa de residuos o como consecuencia del arrastre de material por acción de las corrientes de agua superficiales que pueden generar socavación en algunos puntos de la capa de arcilla.

Para la reparación de estas fallas será necesario cubrir estas grietas con material arcilloso de características similares a las del material de cobertura, esta acción permitirá la restauración de la estructura que conforma la cobertura final del relleno.

- **Mantenimiento de vías**

Será prioritario el mantenimiento periódico de las vías de acceso a los frentes de trabajo del relleno sanitario, especialmente en épocas de invierno. La prestación del servicio de disposición final será constante en la medida en que los vehículos recolectores puedan descargar sus residuos en los sitios habilitados para esta labor dentro del relleno sanitario.

Para el mantenimiento se realizarán las siguientes actividades:

- Cuando se presenten hundimientos o huecos dentro de la calzada de la vía, se rellenarán con material de recebo, en lo posible de las mismas características del material empleado para la construcción de la vía. El material de relleno se extenderá sobre las áreas afectadas y se compactará con equipo mecánico hasta alcanzar la densidad ideal para el tráfico de vehículos pesados.
- Para el óptimo drenaje en las cunetas de aguas lluvias que están diseñadas para impedir el acceso directo de corrientes de agua a la estructura de la vía generando socavamiento del material, se realizarán mantenimientos periódicos que consistirán en la limpieza de lodos, rocas y vegetación de la estructura superficial de las cunetas para evitar su taponamiento.
- Como se mencionó anteriormente, en épocas de invierno las vías del relleno sanitario deben ser inspeccionadas con mayor frecuencia, esto permite corregir fallas evidenciadas en el trazado de la vía que serán reparadas inmediatamente. Es importante anotar, que para los periodos de alta pluviosidad en la zona del relleno, se deberá mantener disponible material de vía acopiado y seco, para lo cual será cubierto cunado menos con plástico.

- **Mantenimiento de maquinaria y equipos**

El mantenimiento de maquinaria y equipos será de tipo preventivo y correctivo y lo realizarán proveedores especializados en reparación de maquinaria pesada. La jornada de mantenimientos preventivos se realizarán dependiendo de las horas de operación de las máquinas y los mantenimientos correctivos se efectuarán previo a un diagnóstico hecho por los proveedores, según las fallas de operación que pueda presentar la maquinaria.

Para esto se contará con un programa de mantenimiento y revisión de acuerdo con las horas de operación de las máquinas. El mantenimiento se podrá realizar en el taller previsto para el parqueo de maquinaria y labores de limpieza de la misma.

En todo caso el operario de maquinaria, realizará cotidianamente el retiro de material de residuos que pueda quedar adherido a la máquina, al final de la jornada de trabajo.

- **Mantenimiento de balanza**

El foso y la plataforma de la balanza permanecerán limpios de residuos y sedimentos para asegurar el buen funcionamiento del sistema de pesaje. Se realizarán mantenimientos cuando se estime necesario, de la estructura que conforma la balanza, la caseta de control y el sistema electrónico de pesaje.

Con la frecuencia establecida por el fabricante de la balanza, se realizará su correspondiente calibración, para así evitar que se presente alteración en las lecturas de peso de residuos.

- **Oficinas y áreas de servicio**

El mantenimiento de estas áreas consiste básicamente en labores de limpieza de oficinas, baños y casetas, que son utilizados continuamente por el personal administrativo del relleno sanitario. Además de lo anterior, y cuando ya se evidencie deterioro de la infraestructura, se realizarán otras actividades como pintura de fachadas y muros interiores y reparación de cubiertas.

- **Áreas y zonas verdes**

Para el mantenimiento de las zonas verdes del Relleno Sanitario de Villa San Juan, se realizarán las siguientes actividades:

- Poda periódica de las especies arbóreas según como está estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.
- Riego cotidiano en época de verano.
- Aplicación de herbicidas y plaguicidas.
- Poda y limpieza y riego de áreas verdes (con la mayor frecuencia que se requiera).

Higiene, salud ocupacional y seguridad industrial

a. Descripción del sistema

El objetivo principal de la aplicación de un programa de salud ocupacional durante la ejecución del proyecto Relleno Sanitario Villa San Juan es garantizar ambientes de trabajo saludables y seguros para los trabajadores, la comunidad, los equipos, las máquinas y la propiedad, identificando los factores de riesgo presentes que puedan llegar a afectar trabajadores, medio ambiente, comunidad o que puedan causar daños a la propiedad, con el fin de tomar acciones preventivas que minimicen y controlen de forma significativa dichos riesgos, conviviendo en un ambiente seguro.

Este programa contará con normas de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial encaminadas a cumplir con los siguientes objetivos:

- Prevenir riesgos hacia los trabajadores asociados al manejo de los residuos sólidos y a todas las actividades inherentes a la operación.
- Prevenir las enfermedades profesionales de los trabajadores.
- Prevenir los accidentes de trabajo.
- Prevenir los daños hacia la salud de los trabajadores, la infraestructura o las propiedades del relleno sanitario.
- Garantizar el apropiado desempeño del personal, en las labores que éste realiza.

Para el cumplimiento de estos objetivos se proponen, las acciones que a continuación se presentan.

Capacitación

El personal nuevo que ingrese a laborar en el relleno sanitario recibirá capacitación en el programa de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial. Adicionalmente, se realizarán diferentes charlas semestrales donde se tratarán los siguientes aspectos:

- Disposiciones Reglamento Operativo.
- Procedimientos para la ejecución adecuada de actividades propias de la operación en el relleno sanitario.
- Normas de seguridad industrial.
- Normas de tránsito de vehículos.
- Socialización de accidentes de trabajo ocurridos en el relleno.
- Uso adecuado de herramientas y equipos.
- Manejo de cargas.
- Manejo de combustibles.
- Orden y aseo.
- Riesgos de las actividades propias de la operación, prevención y control.

- Enfermedades profesionales, prevención y control.
- Uso de los implementos de seguridad personal.
- Programa de medicina preventiva.
- Primeros auxilios.
- Uso de los servicios sanitarios del relleno.

Programa de medicina preventiva

Antes de la contratación del personal para laborar en el relleno sanitario, se realizarán exámenes médicos de ingreso que permitirán determinar si los trabajadores están aptos para desempeñar las labores propias de la prestación del servicio de disposición final.

Anualmente se realizarán consultas médicas a todos los trabajadores encaminadas a cumplir con los siguientes objetivos:

- Determinar alteraciones en la salud relacionadas con el riesgo a que se encuentra expuesto durante su trabajo.
- Identificar posibles tendencias, para así identificar posibles malos hábitos en el desarrollo de las actividades.
- Prevenir y controlar el desarrollo de enfermedades profesionales.
- Evaluar el uso de equipos e implementos de protección personal.

En el desarrollo de las consultas médicas se revisará o se aplicará el programa de vacunación al personal que labora en las instalaciones del relleno, acorde con los riesgos de salud a los que se encuentren expuestos y por recomendaciones del médico de salud ocupacional.

A todos los empleados que laboren en el relleno sanitario se les aplicará un programa de vacunación, que incluya al menos las siguientes vacunas:

Influenza (Gripe)
Tétanos
Fiebre Amarilla.
Hepatitis B.
Paludismo.

Programa de seguridad industrial

El objetivo de este programa es mantener un lugar de trabajo seguro y minimizar el riesgo de accidentes laborales dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario de Villa San Juan.

El programa comprenderá todas aquellas acciones encaminadas a la prevención, minimización y control de los factores de riesgo para la generación de accidentes e incidentes de trabajo. Como parte del programa se realizarán las siguientes labores:

- Se verificará mediante charlas en campo, que los empleados posean un conocimiento apropiado acerca de los riesgos asociados a las labores que desempeñan.
- Se dotará a todo el personal de elementos de protección personal y se les capacitará en su uso adecuado. Los elementos se listan a continuación:

Tabla 1-29 Elementos de protección personal para trabajadores

N	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
1	Uniformes (Overol y camisa manga larga)
2	Casco de seguridad
3	Gorro con tela de protección de cuello
4	Botas en material con punta de acero
5	Botas de lluvia con punta de acero
6	Impermeable
7	Mascarilla con filtro
8	Chaleco reflejante
9	Guantes de cuero y caucho
10	Gafas de seguridad
11	Tapa oídos (Protector auditivo)

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

- Se desarrollará un programa de entrenamiento de capacitación específica a los empleados, respecto a la labor que van a desempeñar dentro del relleno sanitario, que incluya los riesgos laborales, su prevención y control.
- Se mantendrá el registro de accidentes/incidentes y se establecerán medidas correctivas inmediatas en caso de que éstos ocurran.
- Se socializará con los trabajadores los accidentes ocurridos, para analizar sus causas y prevenir sus riesgos.
- Se realizará el mantenimiento periódico de los equipos, maquinaria y vehículos, garantizando la correcta sincronización y carburación de los motores.
- Se prohibirá el uso de cornetas o pitos que emitan altos niveles de ruido, de modo que no se viole el decreto 948 de 1995 y sus decretos reglamentarios.
- Se evitará el empozamiento de aguas lluvias para evitar la proliferación de vectores.
- Se programarán simulacros de incendios al menos 1 vez al año. Esta actividad puede ser coordinada con el Cuerpo de Bomberos o con la empresa que realiza la inspección y recarga de extintores.

- Las diferentes zonas del proyecto serán delimitadas y señalizadas debidamente, de acuerdo a las especificaciones de diseño. Serán bien demarcadas las zonas de operación, las vías para el tráfico vehicular, el área administrativa, las zonas de mantenimiento, área de pesaje, pozas de almacenamiento de lixiviado etc.

Inspecciones

Durante la operación del relleno sanitario se realizarán inspecciones a los sitios de trabajo para determinar bajo qué condiciones labora el personal. Se visitarán los frentes de trabajo, realizando acompañamiento a los operarios del relleno, operadores de maquinaria pesada, personal del área administrativa y personal de mantenimiento, con el fin de presentar observaciones para mejorar las condiciones de seguridad.

Se verificará el uso adecuado de elementos de protección personal en dichas áreas.

Higiene Industrial

El programa de higiene industrial comprende todas las actividades dirigidas a prevenir las enfermedades laborales y garantizar las condiciones necesarias que aseguren un ambiente saludable para los trabajadores y visitantes del Relleno Sanitario de Villa San Juan.

En el programa se cumplirán las siguientes actividades.

- En todas las instalaciones del relleno sanitario, deberá efectuarse limpieza y aseo diariamente, de esta forma se evitará la proliferación de virus y enfermedades dentro del grupo de trabajadores.
- El relleno contará con instalaciones sanitarias suficientes para todo el personal, siempre deberán estar en perfectas condiciones de aseo y en pleno funcionamiento.
- Se capacitará al personal para que porte adecuadamente los elementos de protección. Se realizará seguimiento para verificar el uso de estos elementos por parte de los trabajadores.
- Será de uso obligatorio el uniforme y los implementos de protección personal para todos los trabajadores.
- Debido a la exposición continua con los residuos sólidos, el personal diariamente deberá bañarse después de la jornada laboral en la zona de duchas ubicadas en los baños del relleno sanitario.
- Para salir del relleno luego de la jornada laboral, los operarios deberán cambiarse y dejar en los casilleros los uniformes de la empresa. Únicamente podrán ser retirados para el lavado.

- Bajo ninguna circunstancia se consumirán alimentos en las áreas de trabajo, especialmente en las zonas de operación del relleno sanitario.

b. Reglas de operación

- Para la zona de trabajo se contará con un completo botiquín de primeros auxilios que constantemente deberá ser revisado para evitar el almacenamiento de medicamentos vencidos.
- En puntos estratégicos se ubicarán extintores que deben ser recargados dentro de las fechas establecidas.
- El personal que labora en el relleno sanitario, continuamente recibirá capacitación en el programa de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial.
- Todo el personal que labora dentro de las instalaciones del relleno sanitario, especialmente los operarios que tiene permanente contacto con los residuos, se les exigirá el cumplimiento del programa de vacunación estimado por el médico de salud ocupacional.
- Todas las personas contarán con copia de la hoja de vida en el archivo de personal de la compañía, la cual contendrá los resultados de los exámenes médicos periódicos de salud ocupacional (Historia clínica), así como los registros de incidentes en que se ha participado.
- Todo personal que labora en el relleno usará uniforme con el logo y nombre de la empresa operadora. Se podrá restringir el ingreso de personal ajeno a la operación del relleno.
- El operador del relleno contará con un manual de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial el cual será objeto de revisión y actualización periódica.

Monitoreo y control de la operación

a. Descripción del sistema

El monitoreo y control de la operación del relleno sanitario, consistirá en realizar seguimiento periódico a todas las actividades operativas que se cumplan dentro del relleno sanitario, de esta forma se evaluará de manera precisa cada uno de los sistemas que conforman la operación del relleno sanitario.

El monitoreo y control comprende los siguientes aspectos:

- El personal encargado de la caseta de control de pesaje, llevará un registro de la cantidad de residuos que ingresan al relleno sanitario. De esta manera se tendrá información que servirá para establecer la vida útil del relleno sanitario desde la fecha de consulta.

- Se realizarán inspecciones a los frentes de trabajo, evaluando el estado del patio de maniobras, las dimensiones de la plataforma de descargue y el procedimiento que efectúan los vehículos recolectores para la descarga de los residuos.
- Las vías de acceso tanto internas como externas serán revisadas periódicamente para programar posibles reparaciones a la calzada y de esta forma evitar dificultades en el tránsito de los vehículos recolectores.
- Otro factor determinante para la evaluación de la vida útil del relleno sanitario, es la determinación en terreno de la densidad de los residuos compactados. Esta labor será realizada periódicamente por el personal operativo del relleno sanitario.
- Se realizará seguimiento topográfico por lo menos una vez al mes, allí se definirá el volumen ocupado en el relleno durante la unidad de tiempo requerida y la posible presencia de asentamientos sobre la masa de residuos. Con este trabajo se evaluará el factor de llenado del relleno, para corroborar el factor estimado en la etapa de diseño.
- En terreno se determinarán con frecuencia anual las características físico – químicas de los residuos, este estudio permitirá conocer el tipo de residuos que se disponen en el relleno sanitario y saber con precisión si existe ingreso de residuos peligrosos o contaminados.
- Cada tres meses se evaluará la calidad del biogás producto de la descomposición de los residuos sólidos.
- Durante la operación del relleno sanitario se deberá monitorear la calidad de los lixiviados una vez al año, para establecer su variación y nivel de estabilización en el tiempo.

b. Procedimientos

Vigilancia

El personal que permanecerá en la caseta de vigilancia se encargará de controlar la entrada y salida de vehículos recolectores y vehículos visitantes autorizados.

Se vigilará la calidad de los residuos sólidos para evitar el ingreso de residuos industriales o residuos peligrosos, para ello se revisará aleatoriamente y de forma detallada por parte del operario a cargo de la zona de descargue, el contenido de un vehículo recolector para inspeccionar el tipo de residuos que transporta y descartar la presencia de residuos peligrosos. Esta labor será debidamente documentada.

Se vigilará el sistema de pesaje de los vehículos recolectores, debido a que la información generada por este sistema es de suma importancia para evaluar en un periodo determinado de tiempo, la real capacidad del relleno sanitario.

Se inspeccionará detalladamente que en las zonas de disposición, no existan indicios de conflagraciones, esto evitará la posible presencia de fuego incontrolado sobre la masa de residuos.

Dentro de las instalaciones del relleno sanitario se vigilarán la cerca perimetral, el sistema de venteo de gases, el sistema de manejo de lixiviados, el sistema de monitoreo de aguas subterráneas y todos los equipos que hacen parte integral de la operación como maquinaria, motobombas, mangueras, plantas eléctricas etc. La pérdida o mal funcionamiento de alguno de estos elementos ocasionarán graves fallas de orden operativo dentro del relleno sanitario. Para la vigilancia en horas de la noche, se iluminarán las diferentes zonas de operación e infraestructura del relleno.

Registro de vehículos y residuos

El registro de vehículos y residuos se realizará en la caseta de control durante el pesaje de los camiones recolectores.

Durante esta actividad se registrará cada vehículo, con datos de fecha y hora de ingreso, placa, procedencia, peso de entrada y peso de salida.

Para estimar la cantidad de residuos que ingresan al relleno, se realiza la diferencia entre el peso del vehículo lleno (al ingresar) y el peso del vehículo vacío (al salir).

Inspecciones en el frente de trabajo

El frente de trabajo o zona de descargue, será el lugar destinado dentro el relleno sanitario para recibir la carga de desechos de los vehículos recolectores y por tal razón deberá ser inspeccionada constantemente para evitar suspensiones en la prestación del servicio de disposición final de residuos sólidos. En este sentido se realizará seguimiento a los siguientes aspectos:

- **Frente de descargue:** Se inspeccionará que tenga las dimensiones citadas anteriormente que representan un espacio amplio y suficiente para las maniobras de descargue de los vehículos recolectores. La sección de vía en el patio de maniobras debe estar perfectamente habilitada sin baches, huecos o aguas represadas. La señalización en este lugar será instalada junto con la iluminación para operaciones nocturnas
- **Altura de frente de descargue:** Se verificará que la altura de las capas compactadas de residuos en el frente de descargue, no sobrepasen las dimensiones establecidas para el diseño de celda diaria.
- **Tiempo de descargue:** Durante el descargue de los vehículos recolectores, el personal operativo del relleno sanitario medirá el tiempo utilizado en esta labor, que no deberá ser mayor a 10 minutos. Esta medida de tiempo determinará si es necesario ajustar el tamaño de la celda diaria.

- **Presencia de vectores:** Se realizarán seguimientos documentados, de la clase y cantidad de vectores encontrados en los frentes de trabajo para de esta forma implementar acciones de control mediante fumigación o despeje.
- **Cobertura de los residuos:** Se inspeccionará que toda el área expuesta con residuos sólidos sea cubierta en su totalidad con material de cobertura sintético, excepto el frente de descargue que será cubierto solo cuando no haya operación.

Control de la compactación de los residuos

Como medida para comparar la densidad de los residuos calculada en los diseños con la densidad de operación, mensualmente se verificará el nivel de compactación que presentan los residuos en el relleno. Para ello se cumplirá con el siguiente procedimiento:

- Luego del descargue de los residuos y su posterior compactación, con una edad no mayor a 2 días, se seleccionará sobre esta área un lugar donde se realizará un apique de aproximadamente 0,50m * 0,50m y 0.50m de alto. En esta operación se definirá el volumen de la muestra (Vm). También puede usarse una bolsa nueva dentro del apique que albergue agua o lixiviado con el cual se puede determinar el volumen depositado y así obtener este valor.
- Para tener mayor precisión en las medidas, la cavidad del apique en lo posible deberá ser perfectamente perfilada con la ayuda de herramienta manual apropiada.
- El material extraído en la excavación del apique será recolectado separadamente y será pesado mediante el uso de una balanza con lo cual se determinaría el peso de los residuos (Wrs en Kg).

La densidad de la basura compactada en el sitio de análisis puede ser determinada mediante la siguiente expresión:

$$\text{Densidad de compactación (Kg/m}^3\text{)} = \frac{Wrs}{Vm}$$

El día del análisis, se realizarán por lo menos dos pruebas de densidad. El valor de la densidad promedio será comparado con el valor de diseño.

Si al comparar la densidad de diseño (0.80ton/m³) con la densidad de operación, esta última resulta inferior, se deberán revisar los procesos de compactación e inmediatamente se deberán tomar los correctivos necesarios, debido a que esta situación conlleva a la disminución significativa de la vida útil del relleno sanitario ya prevista en los diseños.

Factor de llenado - FL

El factor de llenado es otra de las variables que se determinarán durante la operación del relleno sanitario. Cada tanto se medirá este factor que comprende la relación entre el total de toneladas ingresadas al relleno y el volumen total ocupado a la fecha de la

medición. Este factor de llenado usualmente es superior a la densidad en el momento de compactación y tiene a aumentar con el tiempo; se calcula con las toneladas de ingreso al relleno, información que se encuentra en el sistema de pesaje del relleno, y el volumen total ocupado que se determina mediante levantamiento topográfico.

Porcentaje de llenado

Durante la operación del relleno y mediante la relación del volumen relleno calculado mediante levantamiento topográfico y la capacidad total del relleno de acuerdo a los diseños técnicos, se estimará el porcentaje de llenado del relleno sanitario que estimará la real vida útil del relleno con respecto a lo establecido en los diseños. El porcentaje se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Porcentaje de llenado (\%)} = \frac{\text{Volumen relleno (m}^3\text{)}}{\text{Capacidad o volumen total (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

Calidad del biogás.

Una vez los residuos sólidos son dispuestos en un relleno sanitario se inician procesos de transformación físico-química y biológica, en condiciones predominantemente anaeróbicas que incluyen las siguientes:

- Cambio en la composición física y química del residuo debido a transformaciones en sus componentes orgánicos biodegradables, los cuales se transfieren al lixiviado, o se transforman en biogás.
- Arrastre de sustancias orgánicas, compuestos y materiales finos y solubles por el lixiviado.
- Reacciones químicas de los componentes de los residuos entre sí y los lixiviados con los residuos.

El biogás resulta ser un indicador del nivel de estabilización del relleno sanitario; se espera que el porcentaje de metano se mantenga más o menos constante en la etapa de metano génesis, la cual ocurre durante toda la operación del relleno y unos años después; Sin embargo, en una etapa posterior de maduración el metano se reduce y tiene a cero en la etapa de pos clausura.

Para el monitoreo de biogás, anualmente se valorarán los siguientes parámetros en por lo menos cinco chimeneas del relleno sanitario: Metano (CH₄), CO₂, Oxígeno, H₂S y NH₃.

Características físicas de los residuos

Para determinar las características físico-químicas de los residuos que se descargan en el Relleno Sanitario de Villa San Juan, se realizará un estudio cada año que permitirá establecer en detalle la composición de estos desechos.

El principal objetivo de este estudio es conocer cuál es el tipo de residuos que ingresan al relleno sanitario, su procedencia y de qué forma podrían afectar la normal operación del relleno sanitario en cuanto a su capacidad volumétrica y residuos contaminantes. Para establecer la composición física de los residuos sólidos se seguirá el procedimiento correspondiente al método de cuarteo, que será realizado por proveedores especializados en este tipo de estudios y que consta de los siguientes pasos:

- Aleatoriamente serán seleccionados tres vehículos que ingresan al relleno con residuos (para la toma de tres muestras). Sin embargo, en el formato de campo se registrará la procedencia del vehículo (municipio y tipo de estrato).
- El vehículo seleccionado será trasladado a una zona del relleno que no se encuentre afectada por el tráfico u operación del frente de trabajo
- Sobre dicha zona será extendida una geomembrana o plástico el cual constituirá el área de trabajo.
- Los residuos serán descargados únicamente en el frente de trabajo. La cantidad de residuos que debe descargar el vehículo debe corresponder a aproximadamente el 50% de su capacidad ó aproximadamente 4.0 m³.
- Dichos residuos serán mezclados y homogenizados mecánica o manualmente.
- Posteriormente se conformarán dos montículos con los residuos de igual volumen (aprox. 2.0 m³)
- Se tomará uno de los montículos y homogenizar los residuos y de nuevo se tomará la mitad de los residuos (1.0 m³)
- La última mitad será trasladada al área de trabajo en donde se conformarán montículos correspondientes a cada uno de los componentes que se encuentren en la muestra (papel oficina, cartón, plástico de baja densidad, plástico de alta densidad, vidrio, metales, madera, residuos de alimentos, residuos de jardín o maleza, residuos peligrosos (hospitalarios, industriales y residenciales), artefactos, icopor, tierra, etc.).

Cada uno de los componentes de la muestra será pesado mediante el uso de balanza y los pesos serán llevados a una tabla o formato en donde se determinará el porcentaje de cada componente.

Monitoreo de la estabilidad del relleno

Con el fin de corroborar las condiciones de estabilidad es necesario asegurarse que las estructuras se encuentren dentro de los comportamientos esperados de acuerdo a los diseños técnicos.

Con un levantamiento detallado y periódico del relleno construido se podrán hacer análisis del comportamiento del relleno con el apoyo de un ingeniero geotécnista.

Se construirán piezómetros, para monitorear el estado de las presiones internas y establecer un nivel aproximado de lixiviado dentro de la masa de residuos.

Como seguimiento y control ante la posibilidad de deslizamientos en el relleno sanitario, se realizará un monitoreo de los siguientes parámetros:

- **Control topográfico:** Se instalarán puntos sobre la cubierta final del relleno para permitir coleccionar información topográfica en sitios estratégicos del relleno sanitario. Estos puntos serán inspeccionados por lo menos trimestralmente para determinar si existen desplazamientos horizontales y/o verticales de la masa de residuos. El seguimiento servirá para determinar movimientos anormales de los residuos acumulados y así tomar oportunamente las medidas pertinentes.
- **Presiones de poros:** Para la medición de los niveles de lixiviado sobre la masa de residuos se instalarán piezómetros a la profundidad establecida en los planos de diseño y calculadas en el anexo de estabilidad. Esta información será empleada para determinar el factor de seguridad en caso de detectarse evidencias de fallas y será empleada para la determinación de acciones encaminadas a su control. Las lecturas serán tomadas cada dos meses, bajo condiciones normales de operación.
- **Presencia de grietas y brotes de lixiviados:** Mediante la inspección continua al relleno sanitario realizada por personal operativo, se identificará la posible presencia de grietas y/o brotes espontáneos de lixiviados para determinar su incidencia sobre la estabilidad del relleno sanitario. Las grietas observadas deben ser analizadas considerando su longitud, ancho y dirección, por un especialista quien establecerá cuales son las causas de su origen, su incidencia en la estabilidad del relleno y el plan de acción correctivo. Para los brotes espontáneos de lixiviado, se establecerá su causa y serán corregidos mediante la implementación de nuevos filtros subtendidos sobre los taludes del relleno.

Cantidad y calidad de lixiviados

La producción de lixiviados será valorada mensualmente calculando su producción mediante la lectura periódica de los vertederos instalados para tal fin.

Para evaluar la calidad de los lixiviados una vez al año se medirán los siguientes parámetros:

- pH
- Temperatura
- Demanda biológica de oxígeno (DBO₅)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Sólidos totales
- Sólidos suspendidos totales
- Grasa y aceites
- Fenoles
- Conductividad

- Cloruros
- Nitrógeno orgánico total
- Nitrógeno amoniacal
- Nitratos y nitritos
- Fósforo
- Dureza
- Alcalinidad
- Metales pesados (Mercurio, Plomo, Cadmio, Níquel, Zinc, Arsénico).

Prevención de incendios

Para evitar la formación de incendios dentro de las instalaciones del relleno sanitario se realizarán las siguientes actividades:

- Se capacitará al personal operativo del relleno sanitario en prevención y control de incendios.
- Se revisarán de manera periódica las instalaciones eléctricas de los diferentes sistemas que conforman el relleno sanitario.
- En caso de mantener de forma provisional en los frentes de obra combustibles para abastecimiento de equipo menor o maquinaria, se almacenarán en recipientes cerrados y en lugares ventilados, alejados de las fuentes de calor.
- Será prohibido para el personal del relleno sanitario la generación de fuego deliberado dentro del sitio, ya sea de residuos o de cualquier tipo de material.
- También se prohibirá fumar dentro de las instalaciones del relleno sanitario, tanto en áreas administrativas como en las zonas de operación.
- Se realizará revisión periódica de los sistemas de recolección de biogás.
- Se instalarán equipos extintores de tipo portátil en todas las áreas que componen el relleno sanitario y sus características serán de acuerdo al tipo de fuego que se espera extinguir. Este equipo de extinción será de tipo portátil y móvil, con los señalamientos que establezca la normativa nacional, será estar protegido de la intemperie y colocarse en un lugar visible, de fácil acceso y libre de obstáculos, colocarse en sitios en donde la temperatura no exceda de 50°C y no sea menor de 0°C.
- Capacitación del personal en manejo de todo tipo de extintores.

Control de Fauna Nociva

Para el control de los vectores que pueden transmitir enfermedades y ocasionar mal aspecto en la zona de trabajo durante la operación del Relleno Sanitario de Villa San Juan, se realizarán las siguientes actividades:

- Instalación permanente de cobertura temporal para los residuos expuestos que aún no llegan a la cota de diseño.
- Instalación de cobertura final en arcilla para la capa de residuos expuesta que haya alcanzado el nivel máximo establecido en los diseños técnicos.
- Revisar continuamente el cerramiento perimetral y repararlo oportunamente cuando así se requiera.
- Programación de jornadas de fumigación en el interior y zona de influencia del relleno sanitario.

c. Reglas de operación

- Las determinaciones analíticas de laboratorio de caracterización de residuos o lixiviados y gases, se realizará en laboratorio reconocido por las autoridades ambientales y de acuerdo a las normas del Standard Methods form Examination Of Water and Waste Waters. 18ª. Edición o superior.
- Se llevará un registro mensual y acumulado de los resultados obtenidos en todo el programa de monitoreo técnico.

Recursos para la Operación

a. Descripción del sistema

Para la operación del relleno sanitario será necesario el apoyo de un grupo humano con estudios y/o habilidades técnicas necesarias que serán requeridas para el funcionamiento del presente proyecto de Villa San Juan.

Tabla 1-30 Personal REQUERIDO para la operación

SAN JUAN BAUTISTA	PERFILES - FUNCIONES	TOTAL	SUELDO BASE
Jefe de División (Director de sistema administrativo I)	Ingeniero Especialista GIRS-RS	1	4,000
Ingeniero II	Ingeniero Especialista RS	1	4,000
Técnico *	Ing. Sanitario/Químico OP. PTL	1	2,000

SAN JUAN BAUTISTA	PERFILES - FUNCIONES	TOTAL	SUELDO BASE
Técnico administrativo I	-	1	2,000
Vigilante- guardián		2	800
Operador de equipo pesado (relleno)		2	2,000
Operario relleno sanitario		5	1,000
Operador equipo reaprovechamiento		1	1,000
Operario compostaje		2	800
TOTAL		16	

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

Recursos humanos

Dentro de los recursos humanos se requiere de una planta de personal conformado de la siguiente manera:

Ingeniero Especialista

Para este cargo se contratará un ingeniero civil, sanitario, ambiental ó agrónomo. Será el responsable directo de la operación del relleno sanitario. Las funciones específicas, serán entre otras, las siguientes:

- Conocer y manejar los Diseños, el Reglamento Operativo, el Plan de Manejo Ambiental y los demás documentos relacionados con la disposición de residuos en este proyecto.
- Planificar los procesos y las obras a ejecutar en función de los lineamientos planteados en los diseños para cada una de las actividades y fases operativas.
- Estimar presupuestos y definir especificaciones adicionales requeridas a las presentadas en los diseños técnicos.
- Coordinar e interactuar con la sede administrativa y la asesoría externa sobre la construcción y operación del relleno sanitario.
- Impartir órdenes claras al personal bajo su cargo.
- Entregar el informe mensual a la empresa operadora.
- Interactuar con la interventoría y acordar las decisiones apropiadas para la mejora de los procesos.
- Velar por la seguridad e higiene de los trabajadores de relleno.

- Realizar oportunamente las solicitudes escritas de recursos de mano de obra adicional, materiales, herramientas y demás necesidades que deban ser entregadas por el almacén y mantenimiento.
- Gestionar el cumplimiento de los compromisos que se definan en los Comités técnicos del relleno sanitario.
- Verificar la actualización de los planos constructivos conforme a las obras realmente ejecutadas.
- Ordenar el seguimiento de las tareas relacionadas con la operación de los piezómetros, pozos de monitoreo de aguas subterráneas, topografía de mojones e inclinómetros.
- Preparar los informes de seguimiento correspondientes.

Técnico Administrativo

Se encargará a un técnico en algún área afín al ingeniero especialista, para apoyar todas las funciones de este. Sus funciones serán entre otras, las siguientes:

- Velar por el cumplimiento de las instrucciones impartidas por el ingeniero especialista
- Transmitir las órdenes impartidas.
- Apoyar en elaboración, análisis y entrega de informes, programaciones y presentaciones de obra ante la empresa operadora o la interventoría.
- Agilizar los trámites de actividades con interacción administrativa.
- Recibir y atender las visitas de carácter académico.
- Controlar el personal en ingresos, permisos, enfermedad, seguridad industrial e higiene.
- Solicitar los suministros que se requieran, conforme a lo acordado con el ingeniero residente.
- Verificar la organización de la información y que la documentación se encuentre en el relleno sanitario.
- Programar estudios o caracterizaciones ambientales que se requieran conforme al Plan de Manejo Ambiental del relleno sanitario. Además solicitará las cotizaciones que para ello se requieran haciendo las solicitudes de dichos servicios ante las personas responsables.

- Supervisar las operaciones de transporte y tratamiento de lixiviados y analizar y transmitir la conclusión de los resultados de su gestión.
- Operar la balanza y generar los reportes necesarios y solicitados por los entes que intervienen en la operación.
- Dar la indicación del sitio de descargue al conductor del vehículo.
- Planificar la calibración y mantenimiento de la balanza.
- Programar de acuerdo a las horas de operación de las máquinas, los mantenimientos preventivos de cada una de ellas.

Operadores de maquinaria pesada

Es el personal con conocimiento y experiencia en la operación de la maquinaria pesada que interviene en la construcción y operación del relleno sanitario. Se encargarán de realizar las siguientes funciones:

- Atender las instrucciones impuestas por el ingeniero especialista.
- Realizar las diferentes actividades de construcción y operación del relleno sanitario en las cuales interviene el tipo de maquinaria que operan.
- Revisar diariamente el estado de la máquina de la cual estén encargados.
- Informar al ingeniero sobre cualquier anomalía de funcionamiento que presente la maquinaria durante la operación.
- Realizar las obras civiles de acuerdo a las instrucciones impartidas.
- Coordinar el mantenimiento preventivo de la máquina que le fue asignada.
- Usar correctamente los elementos de dotación que le sean entregados.

Operarios de relleno

Es el personal operativo del relleno sanitario organizado por frentes de trabajo, y que serán los encargados de realizar las tareas de mano de obra no calificada que se presentan durante la etapa de operación.

Tomando como ejemplo el manejo dado a este tipo personal en varios rellenos sanitarios obteniendo buenos resultados, la cuadrilla trabajará en tres frentes bien definidos que serán:

Mantenimiento: Encargados de mantener obras como canales temporales, realizar limpieza y aseo de instalaciones administrativas, zanjas de coronación, canales de aguas lluvias, estructuras desarenadoras, mantenimiento de árboles, riego de vías, etc.

Operación: Serán los encargados de ejecutar las labores propias de esta etapa del relleno sanitario. Serán los responsables de la ubicación de los vehículos durante la descarga en plataforma, limpieza y mantenimiento de la zona de descargue, construcción de chimeneas, ejecución de actividades de control de vectores (fumigaciones), construcción de barreras para manejo de vuelo de papeles, etc.

Manejo de lixiviados y aguas lluvias: Realizarán la construcción de las cajas de salida de lixiviado, construcción de las cámaras de quiebre, instalación de tuberías de lixiviados, instalación de tuberías de limpieza, apoyo en la instalación de geomembrana y geotextil, adelantarán labores de bombeo de lixiviados, etc.

En general, a continuación se exponen las funciones del personal en labores propias del relleno sanitario:

- Cumplir con todas las normas de seguridad e higiene establecidas por la Empresa.
- Observar los procedimientos de seguridad y asumir un papel activo para su propia protección, para la de sus compañeros y para la de la Empresa.
- Observar los procedimientos de Salud Ocupacional y asumir un papel activo para su propia protección, para la de sus compañeros y para la de la Empresa.
- Solicitar y utilizar los elementos de protección requeridos para el desarrollo seguro de su labor.
- Informar a sus superiores, condiciones, prácticas y comportamiento peligrosos en los lugares de trabajo y, presentar sugerencias para su corrección; participar en la elaboración de normas y procedimientos seguros de trabajo.
- Informar inmediatamente todos los incidentes y/o accidentes que sufra, solicitando la atención médica oportunamente.
- Conocer con exactitud sus funciones o deberes en caso de accidentes y/o emergencias.
- Participar activamente en las charlas y cursos de capacitación que se invite.
- No efectuar ninguna labor que presente riesgo, sin el pleno conocimiento y destreza, antes de solicitar indicaciones por parte del jefe inmediato.
- No efectuar labores o manejar equipos sin previa autorización de su jefe inmediato.

Contratistas

Los contratistas son las empresas o personas encargadas de prestar servicios requeridos por la operación del relleno, que por su nivel de especialización, no pueden ser efectuados por el personal que conforma el grupo de trabajo habitual del relleno sanitario.

A continuación se describen algunas de las actividades que ejecutarán las empresas contratistas:

- Instalación de geomembrana y geotextil.

- Siembra de árboles.
- Levantamientos topográficos.
- Estudios requeridos por la autoridad ambiental.
- Análisis de laboratorio.
- Análisis geotécnico.
- Ajustes al diseño del relleno cuando se requieran
- Vigilancia privada.

Recursos Técnicos

En las siguientes tablas se presenta la maquinaria, equipos, herramienta y otros elementos requeridos para la operación del relleno sanitario.

Tabla 1-31 Maquinaria y equipos – Relleno Sanitario Villa San Juan

N	MAQUINARIA Y EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD
1	Volquete 8 m ³ con GPS	Und	1,0
2	Compactador pate cabra 230 HP con capacidad para 30 t/hr	Und	1.0
3	Mini cargador de llanta maciza con hoja topadora	Und	1,0
4	Balanza con computador 20-60 ton e impresora	Und	1,0
5	Motobombas diesel	Und	1,0
6	Generador eléctrico	Und	1,0

Tabla 1-32 Herramientas menores para personal y otros elementos

N	HERRAMIENTA	UND	CANTIDAD
1	Pala	Und	5.0
2	Pico	Und	5.0
3	Azadón	Und	5.0
4	Barreta	Und	5.0
5	Horquilla	Und	5.0
6	Rastrillo	Und	5.0
7	Carretilla	Und	6.0
8	Llanta para carretilla	Und	6.0
9	Botiquín	Und	1.0
10	Extintor PQS	Und	6.0
11	Extintor CO2	Und	3.0

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Durante la operación del relleno sanitario se utilizarán los siguientes equipos:

- Compactador pate cabra 230 HP con capacidad para 30 t/hr, tendrá la labor de esparcir, romper, homogenizar y compactar los residuos.
- Minicargador de 1 - 4 Ton de peso, con llanta maciza, con hoja topadora. Este equipo tendrá labores de corte y cargue de materiales de construcción requeridos en el relleno sanitario, como lo es principalmente el material que se empleará en instalación de coberturas, reparación de vías, reparación de filtros etc.
- Volquete de 8 m3 para el transporte de material de cobertura diaria, materiales del cierre, recebo para mantenimiento de vías y construcción de bermas, materiales de construcción (material granular, geomembrana, tuberías, etc).

El equipo anteriormente citado puede combinarse con miras a cumplir con los procedimientos de conformación y compactación del relleno de acuerdo con lo previsto en los diseños; igualmente puede combinarse con labores manuales para la construcción de los elementos del relleno (canales, chimeneas, filtros, etc).

b. Reglas de operación

- En los archivos del relleno sanitario, se llevará un inventario actualizado de todos los recursos técnicos existentes (en operación y reserva) para la operación del relleno.
- Todo personal que labore en el relleno estará debidamente entrenado en las labores que desempeñe.
- El personal que labora en el relleno contará con un carné que lo faculte para su desempeño en este tipo de operaciones.
- La maquinaria que sea empleada en la operación del relleno contará con un programa de mantenimiento periódico y rutinario programado.

1.25.4 Etapa de Cierre Clausura y pos clausura.

Cierre de clausura de relleno sanitario

El cierre del relleno o cobertura final, confina definitivamente los residuos, evita la proliferación de vectores y olores y se constituye en la base para la recuperación paisajística del lugar, disminuyendo el impacto visual generado por el proyecto, reinsertándolo al medio ambiente circundante y particularmente en la zona donde se emplaza el relleno, evita la continuación de la gran producción de lixiviado, dando inicio a la rápida disminución de su producción.

Fotografía 1-5 Apariencia de una celda de residuos en etapa de cierre



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Andalucía. Quindío – Colombia 2010.

Es por eso, que esta es una de las principales obras a ejecutar y se debe iniciar su construcción tan pronto como los residuos alcancen la geometría final diseñada. Esta actividad se realiza generalmente en dos etapas bien definidas:

a. Descripción del sistema

La primera etapa se realiza al mismo instante en que los residuos llegan a cota de diseño, y es cuando se aplica sobre ellos un manto de arcilla de un espesor no menor a 30cm. Estos serán bien compactados con el equipo disponible con el fin de lograr la mejor condición de impermeabilidad, la cual debe llegar al menos a $1 \cdot 10^{-4}$ cm/seg.

Fotografía 1-6 Ejemplo de la primera etapa de cierre en construcción



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Andalucía. Quindío – Colombia 2010.

La segunda etapa se realiza generalmente luego de transcurrido un tiempo prudencial en el cual, el relleno se asienta, y manifiesta las salidas de lixiviado por los taludes terminados y sellado en su primera etapa. Este tiempo no debe ser mayor a un año.

Permitir que el relleno muestre estas reacciones, es una condición que técnicamente se espera ya sea para asegurar la construcción los filtros que captarán y llevarán el lixiviado a la red de control de lixiviados desde el mejor sitio posible, o ya sea porque se pretende aprovechar el asentamiento propio del relleno para reacomodar residuos en el mismo sitio para recuperar la cota de diseño.

La segunda etapa de construcción de la cobertura final consiste en completar el espesor de diseño de la arcilla de cierre, que es para el caso igual a 1,0m. Con este espesor se asegura el sello impermeable requerido para llevar el relleno hacia la minimización de los impactos.

Para la actividad de instalación de cada capa de cobertura, es necesaria la operación de maquinaria pesada para extender el material, con la ayuda de personal operativo que controlarán las cantidades de material y el espesor de la capa.

La instalación de la cobertura final continúa con la construcción del estrato orgánico que será el que promueva la recuperación paisajística del relleno, pues permite la creación de micro ambientes propicios para llenar de vida la zona, esto es, césped, soporte de especies vegetales ornamentales y con olores amigables, y de organismos animales propios de la tierra de este tipo de ambiente.

Para los sectores en los que se debe usar caminos o áreas para desplazamiento de personas y equipos con miras a mantenimientos y recuperaciones, tales como bermas o vías, el componente orgánico del cierre final será reemplazado por recebo común o afirmado en espesor de 30cm, sobre el cual se pueda transitar e instalar el sistema de manejo de lluvias que se tiene diseñado.

b. Procedimientos

Para la implementación del cierre definitivo del Relleno Sanitario Villa San Juan, se realizan las siguientes actividades, luego de que el relleno ya ha conformado los residuos hasta la cota final de diseño:

- **Conformación capas en arcilla**

Sobre la superficie donde mediante un levantamiento topográfico se establezca que se ha alcanzado la cota máxima de diseño, una capa de arcilla será extendida y compactada con ayuda de maquinaria pesada efectuando de 3 a 5 pasadas. Esta actividad contará con la supervisión del personal del relleno capacitado y destinado para tal fin. Posterior a la extendida y compactación del material se realizarán 3 apiques para controlar el espesor de la capa que será de 1,0m al final de la construcción de la segunda etapa, acuerdo a lo estipulado en el diseño técnico.

El material de relleno deberá descargarse por la parte alta del talud desde las bermas o vías de acceso, de esta manera se facilitará la labor de extendida y conformación.

- **Conformación suelo orgánico y empradización**

En la superficie ya cubierta por arcilla con los espesores exigidos en el diseño técnico, se extenderá una capa de suelo orgánico con un espesor mínimo de 20cm. Esta capa se instalará con maquinaria pesada y se acometerá en la superficie de los taludes o áreas que no serán usadas para mantenimiento no tránsito de vehículos o máquinas. La capa de material orgánico no requiere de compactación pero sí de uniformidad, para lo cual se controlará su espesor mínimo.

La siembra de especies nativas sobre la capa de suelo orgánico se realizará con el personal operativo del relleno sanitario, a no ser que se forme espontáneamente la vegetación, como suele suceder en este tipo de clima húmedo y selvático. La vegetación sirve como amarre para la cobertura final e impide el arrastre de material por la acción de corrientes superficiales de aguas lluvias, o vientos fuertes evitando la erosión.

- **Instalación de afirmado o recebo en bermas y vías**

El afirmado o recebo para la conformación de las vías y bermas correspondientes a las obras de cierre definitivo del relleno sanitario, se extenderá con maquinaria pesada. Para la compactación se puede emplear un equipo de rodillo o pate cabra.

La cuadrilla de operaciones estará pendiente de remover los elementos gruesos que sobresalen dentro del material que se extenderá y controlará los espesores de cada capa extendida que no será inferior a 30cm.

La ubicación y las dimensiones de las vías y bermas serán acordes a los diseños técnicos del relleno sanitario.

- **Manejo de gases**

Para el cierre, las estructuras encargadas de captar los gases que se utilizan durante la construcción del relleno en la etapa de operación, o chimeneas deben tener una terminación definitiva de acuerdo a lo expuesto en los planos de diseño.

Para el caso particular de la primera etapa del cierre, (la capa inicial de 30cm de espesor), sobre las chimeneas que sobresalen un metro de la superficie final de cierre, se instalarán codos de 180° invertidos con el fin de evitar contaminación o taponamiento de la chimenea hacia el interior de la misma.

Fotografía 1-7 Codos temporales invertidos para chimeneas



Fuente: CGR. Relleno Sanitario Magic Garden. San Andrés Isla – Colombia 2009.

En la segunda parte y terminación final del cierre definitivo del relleno, las chimeneas tendrán la función de tratar el gas generado por medio de quemadores en acero galvanizado. Con esta posibilidad se reduce la presencia de metano para convertirlo en Dióxido de carbono, el cual es alrededor de 21 veces menos contaminante que el metano.

Fotografía 1-8 Quemador de biogás



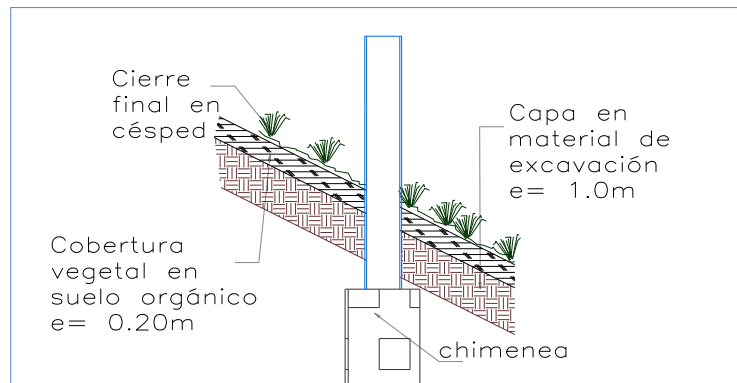
Fuente: Ingeambientedelcaribe.com.co

En síntesis, el sistema de cubierta que hace parte de la clausura, fue diseñado de acuerdo con los siguientes criterios:

- Minimizar la infiltración y percolación de líquidos al relleno sanitario durante todo el periodo de pos clausura.
- Aislar del medio ambiente los residuos sólidos confinados.
- Conducir el agua de escorrentía de manera eficiente, de modo que no desarrolle cárcavas debidas a la erosión.
- Permitir la base necesaria para la construcción del sistema de manejo definitivo de lluvias y de las vías que permiten acceso a los mantenimientos del relleno en las etapas de clausura y pos clausura.

En conclusión, el cierre definitivo estará compuesto por las siguientes capas:

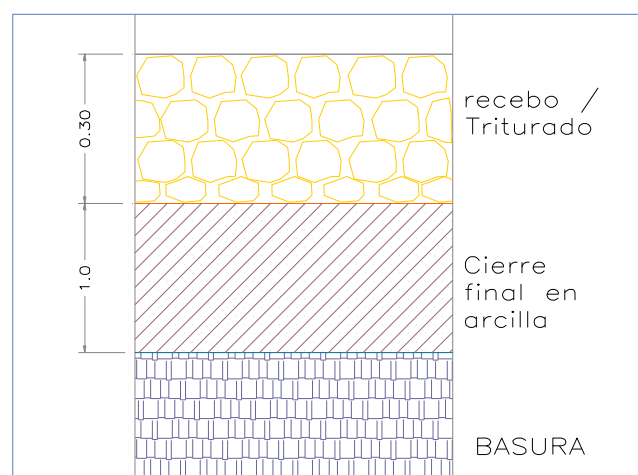
Figura 1-63 Cierre Definitivo



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

- Una capa de arcilla impermeable de 1.0 m de espesor.
- Una capa de suelo orgánico que servirá de alimento y soporte a las especies vegetales y animales que tendrá un espesor medio de 20 cm, en los sectores del relleno inclinados (taludes), o planos sin vías.
- Un manto de siembra de césped nativo preferiblemente por estolones, dando la apariencia final al relleno.
- Una capa de afirmado de 30cm sobre la arcilla en aquellas zonas con posible tránsito de vehículos o maquinaria.

Figura 1-64 Cierre en Bermas o vías



Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep. 2014.

c. Reglas de operación

- Una vez sea terminado un nivel con residuos hasta la cota máxima permitida en los diseños, se tendrá un periodo de tiempo no superior a 1 años para iniciar con las actividades de construcción de la cobertura final.
- Se podrán volver a colocar residuos en aquellas zonas donde se alcanzaron las cotas definitivas de diseño, siempre y cuando se hayan presentado asentamientos importantes comprobados por medio de un levantamiento topográfico.
- No se permitirá que los residuos estén expuestos a la intemperie en áreas donde se hayan alcanzado las cotas definitivas del relleno.

Clausura del relleno sanitario

El Decreto Supremo No. 057-2004 correspondiente al Reglamento de la Ley No. 27314 (Art 69) establece que toda infraestructura de disposición de residuos sólidos debe contar con un Plan de Cierre y Pos-cierre, el cual se describe en este capítulo del documento.

a. Descripción del sistema

El programa de clausura comprende todas aquellas acciones que se inician durante y después de la instalación de la cobertura final sobre las terrazas que ya se encuentran concluidas alcanzando las cotas definitivas de acuerdo a los diseños técnicos establecidos. El programa de clausura comprende las siguientes actividades:

- Completar el cierre de los residuos dispuestos en las terrazas.
- Evaluación de la estabilidad geotécnica del relleno.
- Evaluación y reparación del estado de la cobertura final instalada.
- Complementación del cierre de los residuos dispuestos en las terrazas.
- Evaluación y reparación del estado de las obras de control de aguas de escorrentía.
- Manejo y control de la disposición del lixiviado existente.
- Definición del uso futuro de los predios del relleno sanitario.

El programa de pos clausura está encaminado a cumplir todas aquellas acciones posteriores a la clausura, correspondientes al control y seguimiento del relleno y la construcción de las obras para el uso futuro del predio. Para esta etapa se espera que la producción de lixiviados y la generación de gases sea mínima y que a largo plazo el relleno presente una condición estable que permita el desarrollo de su uso futuro.

b. Procedimientos

Programa de Clausura

Durante la clausura del relleno sanitario se complementará el cierre de las zonas rellenadas para lo cual se realizarán las siguientes actividades:

- Aplicación de la cobertura final siguiendo las especificaciones de diseño en cuanto a espesores y tipo de material requerido.
- Complementación de la red de manejo de aguas lluvias en zonas cerradas, con la posible conformación de cunetas en la corona de terrazas ya cerradas.
- Terminación del último tramo de la estructura de chimeneas que sobresale por encima de la capa de cobertura final. En todas las chimeneas terminadas se instalarán quemadores de biogás.
- Restauración o reemplazo de la empradización con especies nativas, en aquellos sitios donde se detecte un deterioro de la misma en toda la superficie del relleno sanitario.

Además el programa de clausura comprende principalmente la realización de las siguientes acciones de carácter técnico:

- Evaluar la estabilidad geotécnica del relleno
En el momento de cierre del relleno debe realizarse una evaluación de la estabilidad geotécnica del mismo, para lo cual deben adelantarse las siguientes acciones:
 - Se debe realizar un levantamiento topográfico de la apariencia del relleno.
 - Se deben compilar los resultados del monitoreo de la estabilidad del relleno, incluyendo los planos de desplazamiento superficial, presiones de poros y presencia de grietas.
 - Con base en la topografía y resultados del monitoreo de la estabilidad geotécnica se deben definir las direcciones más probables en las que se podrían presentar fenómenos de inestabilidad.
 - Sobre dichas direcciones se deben elaborar secciones de corte del relleno (alineamientos predefinidos en el plano de secciones), y se debe determinar el factor de seguridad en dichas secciones. Para tal efecto se utilizarán los parámetros empleados para el análisis de estabilidad en el diseño.
 - Igualmente el análisis debe considerar la presencia de sismo utilizando la aceleración empleada en los diseños, así como la presión de poros presente en el interior del relleno en el momento del cierre del mismo.
 - Con esta evaluación debe verificarse que la estabilidad mejore como consecuencia del paso del tiempo. En caso contrario, se deberán preparar las acciones de control a que haya lugar según el resultado de este análisis.

- Evaluar y reparar el estado de la cobertura final instalada
 - Igualmente, durante la clausura se debe realizar una evaluación del estado de la cobertura final, y proceder a realizar las restauraciones que sean del caso, de tal manera que se garantice una completa impermeabilización del relleno frente a las aguas lluvias.
 - Rellenar con material arcilloso o material de excavación aquellos sitios donde se detecten hundimientos o asentamientos que puedan dar lugar a acumulaciones de agua.
 - Identificar la existencia de grietas y proceder a su sellado.
 - Se debe restaurar la empradización en aquellos sitios donde se detecte deterioro de la misma.
- Realizar la disposición del lixiviado existente.

De otra parte, se debe realizar un monitoreo de la cantidad y calidad de lixiviado, así como el programa de monitoreo ambiental.

Como parte del programa de clausura, se deben retirar todos los equipos y elementos empleados en el manejo y disposición de los residuos, así como las herramientas menores.

- Evaluar y reparar el estado de las obras de control de aguas de escorrentía.

Debe realizarse un mantenimiento general de las instalaciones, como la restauración del cerramiento, mantenimiento de vías, aseo, mantenimiento de la cobertura final, limpieza de canales, etc.

En la etapa de clausura se realizará el desmonte de la balanza de pesaje y el retiro de todos los equipos que se utilizaron durante la operación del relleno.

De otra parte, dentro del plan de clausura se definirá el uso futuro de las instalaciones, el cual puede incluir entre otros, los siguientes:

- Futuras ampliaciones de la vida útil del relleno, con previo estudio de factibilidad.
- Operación de la zona de aprovechamiento, estableciendo condiciones para la administración y manejo de ese lugar.
- Parque para recreación pasiva, lo cual implica un diseño específico que permita adaptar el terreno.

Programa de Post clausura

Como ya se mencionó, el programa de pos clausura comprende todas aquellas acciones posteriores a la clausura, correspondientes a la preparación y desarrollo del uso futuro del predio. Para esta etapa se espera que la producción de lixiviados y la generación de

gases sea muy baja, por lo cual el relleno presentará una condición estable que permitirá el desarrollo de proyectos para su uso futuro.

Para tal efecto, debe realizarse al menos:

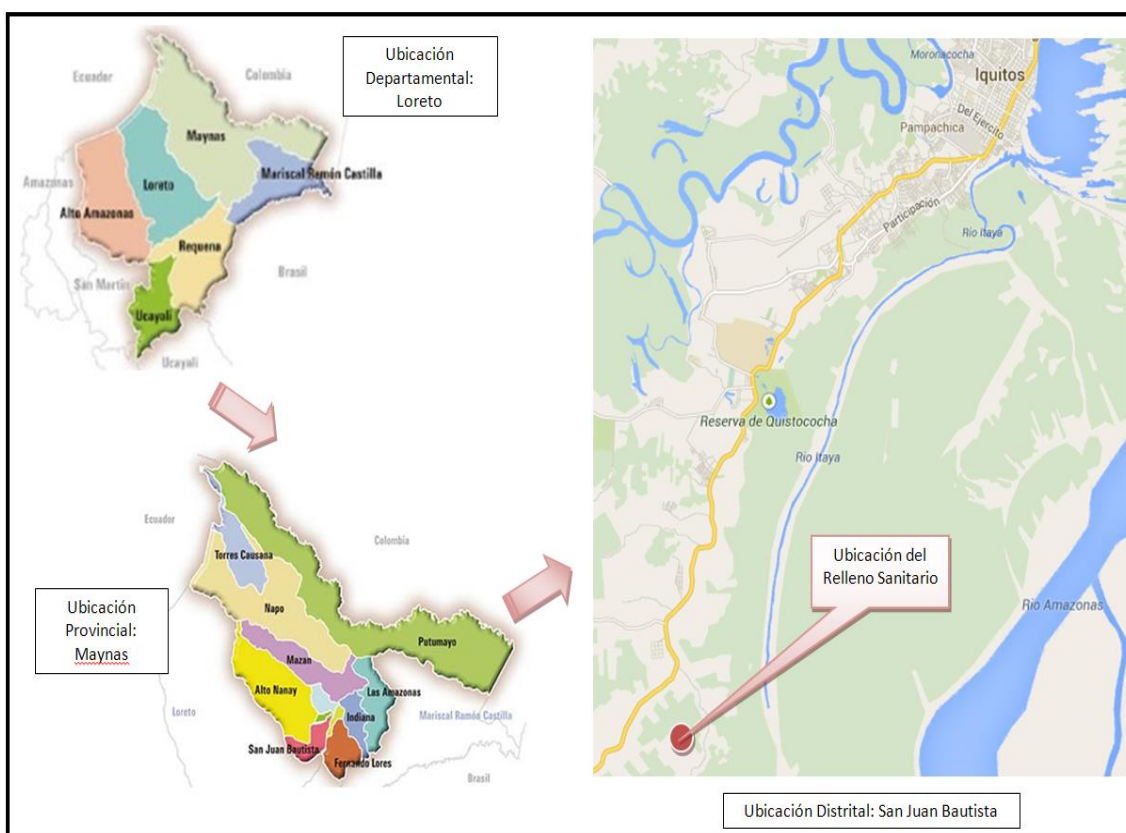
- Un levantamiento topográfico actualizado con el fin de replantear sobre el mismo el diseño y construcción de las obras necesarias para la ejecución del uso futuro del predio.
- Implementar el diseño paisajístico.
- Desmantelar las estructuras que no serán parte del uso futuro del predio.
- Durante el programa de pos clausura se continuará con el mantenimiento del relleno sanitario, que incluye vías de acceso, canales, bermas, quemadores de biogás, cobertura final, empradización, solo que con una frecuencia menor.
- Además en esta etapa se continuará con el monitoreo y evaluación de la cantidad y calidad del lixiviado generado, y monitoreo de la calidad de gas con una frecuencia anual.

2 LÍNEA BASE

2.1 Ubicación, extensión y emplazamiento del proyecto

El área propuesta para el proyecto es de propiedad de la Municipalidad de San Juan Bautista, se ubica en el terreno denominado Moralillo, en el centro poblado Moralillo, distrito San Juan Bautista, provincia Maynas y departamento Loreto.

Figura 2-1 Ubicación política del área del proyecto



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Geográficamente el terreno elegido para la ubicación del relleno sanitario, se encuentra entre las siguientes coordenadas, las cuales corresponden al cerco perimétrico de la infraestructura:

Tabla 2-1 Delimitación del área de emplazamiento del proyecto

AREA DE PROYECTO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	628.05	102°16'22"	683297.745	9567628.407
P2	P2 - P3	157.86	53°25'46"	683290.046	9567000.405
P3	P3 - P4	298.30	258°43'59"	683164.431	9567096.004
P4	P4 - P5	172.75	90°33'08"	682940.882	9566898.501
P5	P5 - P6	204.25	143°5'1"	682825.264	9567026.852
P6	P6 - P7	611.9	126°25'16"	682807.122	9567230.292
P7	P7 - P1	33.31	125°30'27"	683265.286	9567635.886

Area: 213065.809 m²
 Area: 21.3065 ha
 Perimetro: 2106.406 ml

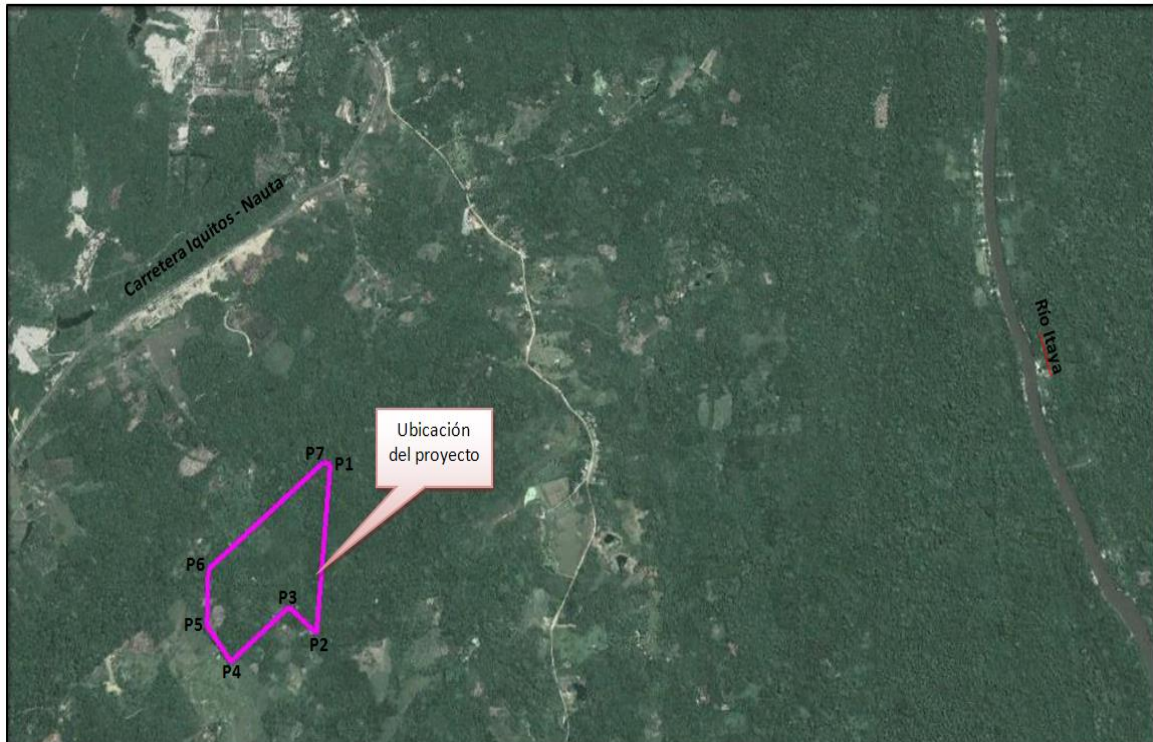
AREA DE HABILITACION DE LA VIA					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P4	P4 - A	229.07	138°33'24"	682940.882	9566898.501
A	A - B	90.97	107°28'20"	682943.156	9566669.444
B	B - C	88.73	77°3'18"	682856.656	9566641.270
C	C - D	221.85	162°2'37"	682848.774	9566729.653
D	D - P4	63.84	54°52'22"	682898.153	9566945.936

Area: 20466.43 m²
 Area: 2.04664 ha
 Perimetro: 694.46 ml

Fuente: Levantamiento topográfico, Consorcio Fichtner – Cydep. 2014.

El área total destinada para el proyecto, tiene una extensión de 23.3531 has, abarcando un perímetro de 2673.186 metros lineales.

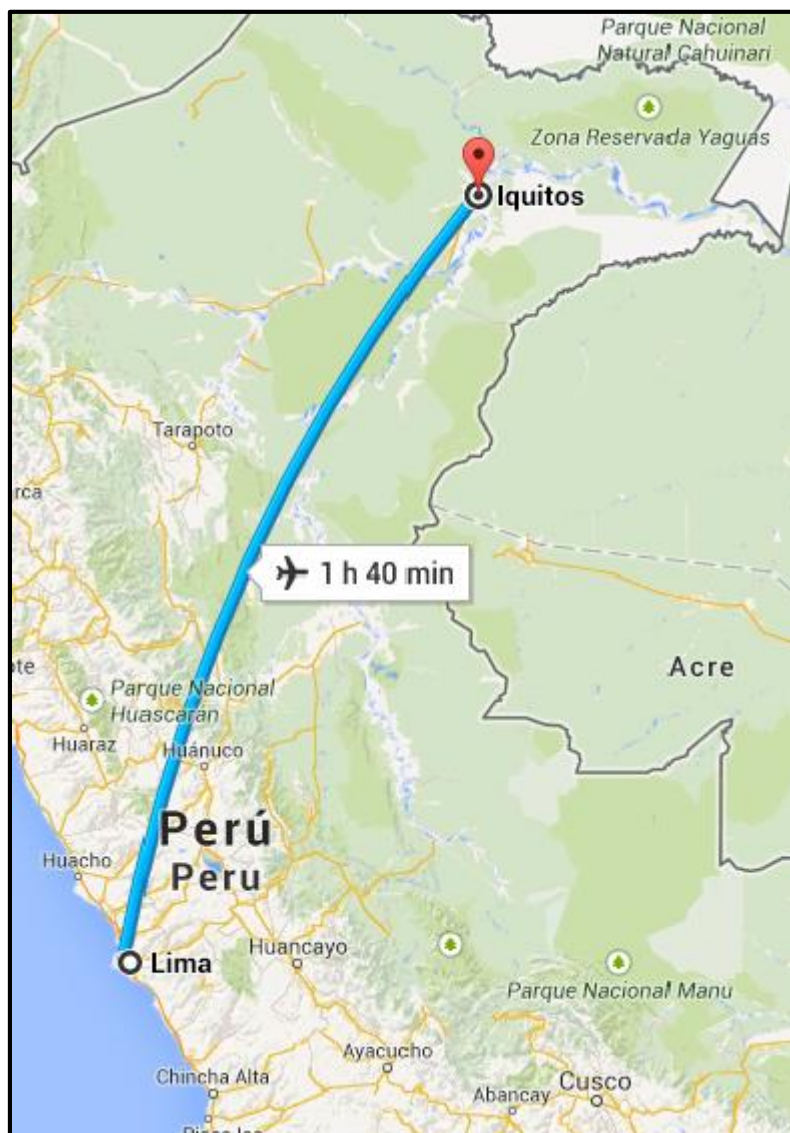
Figura 2-2 Ubicación geográfica del área del proyecto



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

El acceso a la zona del proyecto desde Lima, se realiza vía aérea hasta la ciudad de Iquitos (1 hora con 40 minutos aproximados de vuelo), donde se llega al Aeropuerto Internacional Coronel FAP Francisco Secada Vignetta, ubicado a 6 km de la ciudad de Iquitos.

Figura 2-3 Acceso Lima-Iquitos



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

Desde Iquitos se accede al distrito de San Juan Bautista mediante la carretera Iquitos – Nauta, hasta llegar aproximadamente al km 18, donde, en la margen izquierda de la carretera, se ubica el terreno para el relleno sanitario.

Figura 2-4 Acceso Iquitos-San Juan Bautista



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2014

2.2 Medio físico

2.2.1 Selección de área

De acuerdo al estudio de selección de sitio para Relleno Sanitario Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto concluye que "el terreno denominado "Moralillo" es la alternativa de mejor posibilidad, dado la ubicación y accesibilidad a una vía de interconexión al local municipal es favorable, el acceso está definido hasta el mismo terreno, a través de una trocha carrozable en buen estado, mientras que el suelo muestra características aceptables de resistencia, permeabilidad baja y la erosión es controlada por la litología y morfología del lugar. La distancia a la población es también un factor decisivo en su evaluación." (Población más cercana ubicada a una distancia mayor a 3 km) y el terreno está saneado física y legalmente.

Tabla 2-2 Valoración de alternativas de selección de sitio

N°	CRITERIOS DE SELECCIÓN	ALTERNATIVA N°1 MORALILLO	ALTERNATIVA N°2 VARILLAL	ALTERNATIVA N°3 PEÑA NEGRA
1	Distancia a la población más cercana (m)	Mayor a 1,000 m	Mayor a 1,000 m	Mayor a 1,000 m
2	Distancia a granjas crianza de animales (m)	Mayor a 1,000 m	Mayor a 1,000 m	Mayor a 1,000 m
3	Distancia a aeropuertos o pista de aterrizaje (m)	Mayor a 17,200 m	Mayor a 15,000 m	Mayor a 9,000 m
4	Distancia a fuentes de aguas superficiales (m)	>300 m de río principal	>300 m de río principal	>300 m de río principal
5	Distancia con respecto al local municipal (m)	> 16 km	> 16 km	> 16 km
6	Accesibilidad al área (Distancia a vía de acceso principal km)	Acceso en mal estado	> 16 km	> 16 km
7	Uso actual del suelo y del área e influencia	Cultivo de seco	Cultivo de seco	Cultivo de seco
8	Compatibilidad con la capacidad de uso mayor del suelo y planes de desarrollo Urbano	Uso compatible	Uso compatible	Uso compatible
9	Propiedad del terreno	Saneado	Intención de ceder	Intención de ceder
10	Vida útil del proyecto en función del área del terreno	>5 años	>5 años	>5 años
11	Topografía pendiente promedio del terreno (%)	Plano ligeramente inclinado	Inclinado	Inclinado
12	Cuenta con barrera sanitaria natural	Presenta barrera sanitaria natural	Presenta barrera sanitaria natural	Sin barrera sanitaria natural
13	Posibilidad del material de cobertura	Material de cobertura adecuado para operación total del proyecto	Material de cobertura adecuado para operación total del proyecto	Material de cobertura parcialmente adecuado
14	Profundidad de la napa freática (m)	>10 m	>10 m	>10 m
15	Permeabilidad de suelo	Arcilla	Arcilla	Arcilla
16	Dirección predominante del viento	Contrario a la población más cercana	Contrario a la población más cercana	Contrario a la población más cercana
17	Pasivos ambientales	No existe pasivo ambiental	No existe pasivo ambiental	No existe pasivo ambiental
18	Área natural protegida por el estado	Fuera de área natural	Fuera de área natural	Fuera de área natural

N°	CRITERIOS DE SELECCIÓN	ALTERNATIVA N°1 MORALILLO	ALTERNATIVA N°2 VARILLAL	ALTERNATIVA N°3 PEÑA NEGRA
19	Área con restos arqueológicos	Inexistencia de restos	Inexistencia de restos	Inexistencia de restos
20	Vulnerabilidad por peligro geológico	Baja vulnerabilidad	Baja vulnerabilidad	Baja vulnerabilidad
21	Opinión	Altamente favorable	Regular	Regular
22	Interés en el proyecto	Alto interés	Alto interés	Alto interés
23	Creencias	Positivas	Positivas	Incierta
24	Actitud	Favorable	Favorable	Incierta
25	Participación	No haría nada	Participación favorable	Participación favorable
	Total Valoración	282	234	81

Fuente: Estudio de selección de sitio - Municipalidad Distrital de San Juan Bautista-2013

De acuerdo a la valorización realizada, en función a los criterios de selección establecidos por el Ministerio del Ambiente, en concordancia con la legislación vigente, se observa que la Alternativa 1: Moralillo presenta la mayor calificación, de muy bueno o terreno aceptable de primera opción.

2.2.2 Suelo

El área del proyecto está conformada predominantemente por suelos arenosos mal gradada, de composición cuarzosa en la zona baja y media (aproximadamente el 75% del área levantada). La capacidad portante de estos suelos varía entre 0,6 a 1,0 kg/cm². El 25% de la superficie levantada se caracteriza por presentar suelo limo arenoso, ligeramente arcilloso inorgánico, de consistencia muy blanda, con capacidad portante del orden de 0,35 a 0,55 kg/cm². Ver anexo N° 11- Estudio Geológico.

Parámetros físico mecánicos del suelo

Se analizaron 06 muestras alteradas con la finalidad de realizar ensayos de mecánica de suelos, dichos análisis se realizaron en el LABORATORIO GEOTÉCNICO - CISMID, de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA (UNI), Facultad de Ingeniería Civil, para ello se siguió los procedimientos recomendados según el sistema American Association of State Highway and Transportation officials (AASHTO) las versiones actualizadas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

Los resultados obtenidos de los ensayos estándar de laboratorio concernientes a la clasificación y contenido de humedad según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2-3 Reporte de las clasificaciones de las calicatas

CALICATA	MUESTRA	PROFUN D. (M)	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES (%)			CLASIFICACIÓN SUCS
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	C.H.	
S-1	M -1	3.0	0.0	0.2	99.8	84.0	29	42.7	CH
S-2	M-1	1.5	0.0	0.9	99.1	66.0	21.0	32.8	CH
S-2	M-2	4.5	0.0	1.3	98.7	54.0	18.0	29.7	CH
S-3	M-1	0.5	0.0	1.5	98.5	59.0	28.0	38.4	CH
S-4	M-1	1.0	0.0	4.2	95.8	56.0	29.0	40.6	CH
S-5	M - 1	2.5	0.0	0.3	99.7	55.0	18.0	31.6	CH
S-5	M - 2	5.0	0.0	0.9	99.1	79.0	25.0	34.6	CH
S-6	M - 1	0.8	0.0	0.4	99.6	83.0	22.0	45.8	CH

NE: No encontrado.

Fuente: Evaluación geotécnica para el relleno sanitario del distrito San Juan Bautista, 2014

Abreviaturas:

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

CH: Arcilla gruesa

LL: Límite Líquido

LP: Límite Plástico

NP: No Presenta

Permeabilidad

El grado de permeabilidad de un suelo se mide por su coeficiente de permeabilidad, el cual se basa en la ley propuesta por Darcy en el Siglo XIX.

Se entiende por permeabilidad, la propiedad de un suelo que permite el paso del agua a través de sus vacíos, bajo la acción de una carga hidrostática. Por lo tanto no todos los suelos tienen la misma permeabilidad, de ahí que se considera dos tipos de suelo: como permeables e impermeables. En la Tabla 2-4, se muestra los rangos de permeabilidad relativa para suelos típicos:

Tabla 2-4 Rangos de permeabilidad relativos por tipo de suelo

PERMEABILIDAD RELATIVA	VALORES DE K (cm/seg)	SUELO TÍPICO
Muy permeable	$> 1 * 10^{-1}$	Grava gruesa
Moderadamente permeable	$1 * 10^{-1}$ a $1 * 10^{-3}$	Arena, arena fina
Poco permeable	$1 * 10^{-3}$ a $1 * 10^{-5}$	Arena limosa, arena sucia
Muy poco permeable	$1 * 10^{-5}$ a $1 * 10^{-7}$	Limo y arenisca fina
Impermeable	$< 1 * 10^{-7}$	Arcilla

Fuente: Terzaghi K. y Peck R.; 1980

En la tabla 2-5, se muestra los valores de coeficientes de permeabilidad según reportes de laboratorio:

Tabla 2-5 Valores de coeficientes de permeabilidad según los reportes de laboratorio

CALICATAS	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (CM/S)
S-2	2.49 E-7
S-5	2.28 E-7

Fuente: Evaluación geotécnica para el relleno sanitario del distrito San Juan Bautista, 2014

Considerando estos resultados se puede indicar que se considera como impermeable, no habiendo la necesidad de utilizar geomembranda para la impermeabilización de la base de la trinchera o plataforma.

Los resultados del ensayo de permeabilidad se consideran en el rango de **impermeable**, que coincide con los ensayos *ínsito* de percolación realizado en la etapa de campo

Análisis Químico del Suelo

Los resultados del laboratorio del análisis químico del suelo arrojaron los siguientes resultados:

Sulfatos Solubles NTP 339.178	= 204 ppm.
Cloruros Solubles NTP 339.177	= 44 ppm.
Sales Solubles Totales NTP 339.152	= 542 ppm.

De los resultados podemos decir lo siguiente:

- a.- El contenido de sulfatos solubles en el suelo es de exposición insignificante, según la Norma Técnica de Edificación E-060 Concreto Armado, no se recomienda el uso de un cemento en especial.
- b.- El contenido de cloruros solubles en el suelo es insignificante.
- c.- El contenido de sales solubles en el suelo es insignificante.
- d.- El cemento a utilizar es del tipo I.

Capacidad Portante

Considerando la evaluación del perfil estratigráfico de las calicatas, se plantea el nivel de cimentación para el área del relleno hasta la cota 100, mientras que el resto de las áreas está en función del nivel freático.

En tal sentido en la tabla 2-6 se indica la profundidad propuesta para 06 calicatas.

Tabla 2-6 Nivel de cimentación propuesta

CALICATAS	DF (m)	CLASIFICACIÓN SUCS
S-1	3.0	CH
S-2 y S-5	5.0	CH
S-3	0.5	CH
S-4	1.0	CH
S-6	1.0	CH

Abreviaturas: Df: Nivel de cimentación.

Fuente: Evaluación geotécnica para el relleno sanitario del distrito San Juan Bautista, 2014

Para el cálculo de la capacidad admisible de carga se utilizó la formulación del criterio de TERZAGHY Y PECK, desarrollado en la Evaluación geotécnica para el relleno sanitario del distrito San Juan Bautista (ver Anexo N° 10).

En las siguientes tablas se desarrolla el cálculo de la capacidad de carga para la calicata S-5, donde se muestra todos los parámetros y coeficientes considerados requeridos para este fin; este mismo procedimiento se desarrolló para cada una de las calicatas cuyos resultados se muestra en la tabla 2-7.

Tabla 2-7 Parámetros de cálculo de capacidad de carga

CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA TERZAGHY Y PECK CON PARAMETROS DE VESIC			
<u>Características del Subsuelo</u>			
Peso Volumétrico	γ_1 (Tn/m ³)	1.7	
Peso Volumétrico	γ_2 (Tn/m ³)	1.7	
Cohesión	C (Kg/cm ²)	0.27	
Angulo de fricción	ϕ (°)	11	
<u>Factores de Capacidad de Carga</u>			
Nq	2.71		
Nc	8.80		
N γ	1.44		
<u>Factores de Forma</u>			
Forma	Sq	Sc	Sy
Rectangular	$1 + (B/L) \tan \phi$	$1 + (Nq/Nc)(B/L)$	$1 - 0.4 (B/L)$
Circular o Cuadrada	$1 + \tan \phi$	$1 + (Nq/Nc)$	0.6
Corrida	1	1	1

CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA TERZAGHY Y PECK CON PARAMETROS DE VESIC	
	$Q_{ult} = S_c C N_c + S_q \gamma D_f N_q + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$

Tabla 2-8 Capacidad Portante para la calicata S-5

TIPO	ANCHO DE ZAPATA B (mts.)	PROFUNDIDAD Df (mts.)	Sq	Sc	Sy	Nq	Nc	Ny	qult (kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
Cuadrada	1.00	1.00	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	3.73	1.24
	1.50	1.50	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	4.04	1.35
	2.00	2.00	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	4.35	1.45
	2.50	2.50	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	4.67	1.56
	3.00	3.00	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	4.98	1.66
	3.50	3.50	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	5.29	1.76
	4.00	4.00	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	5.60	1.87
	4.00	5.00	1.19	1.31	0.60	2.71	8.80	1.44	6.15	2.05

Fuente: Evaluación geotécnica para el relleno sanitario del distrito San Juan Bautista, 2014

En la Tabla 2-9, presentan las capacidades de carga para lo cual se ha considerado los resultados de los ensayos especiales del corte directo a las profundidades indicadas.

Tabla 2-9 Resumen de Capacidad Portante para las calicatas investigadas

CALICATAS	Df (M)	QADM (KG/CM2)
S-1	3.0	0.61
S-2	5.0	1.43
S-3	0.5	0.42
S-4	1.0	0.83
S-5	5.0	2.05
S-6	1.0	0.72

Fuente: Evaluación geotécnica para el relleno sanitario del distrito San Juan Bautista, 2014

En la Tabla 2-9 se presenta la capacidad de carga admisible considerando el resultado de los ensayos especiales de Corte Directo a las profundidades indicadas. Las calicatas S-2 y S-5 presentan los valores más altos, esto se debe a que los materiales a la profundidad indicada presentan mayor consolidación y poco contenido de humedad (más secas); además con fines de cálculo se consideró ancho (B) y largo (L) de zapatas de 4 m; mientras que para el resto de las calicatas se consideró zapatas cuadradas (B

y L) de 1.2 m (por la poca profundidad considerada de cimentación), cuyos valores de capacidad de carga resultan bajos esto porque los materiales recuperados para los ensayos se encontraron húmedos.

En base a la tabla anterior, se puede mencionar que sólo las áreas sobre la cota 100 (curvas de nivel de la topografía) presenta condiciones geotécnicas medianamente favorables en su estado natural afectado principalmente por la presencia de agua; mientras que las áreas por debajo de la cota 100 presentan condiciones geotécnicas desfavorables en su estado natural también afectado por la presencia de aguas.

El agua es el principal agente que condiciona el comportamiento mecánico de los suelos del área del proyecto, en tal sentido las estructuras a ubicarse por debajo de la cota 100, se recomienda instalar sobre plataformas de tierra, el cual se construirá considerando el uso de la cal para reducir la expansión de dicha base.

2.2.3 Fisiografía

El área del proyecto presenta características Fisiográficas que corresponden a terrazas medias, terrazas altas y lomádas, cuyas características principales son: aluvial antigua, moderadamente profundos a profundos, con perfil tipo ABC, bajo contenido de materia orgánica, baja saturación de bases, reacción extremada a muy fuertemente ácida.

2.2.4 Topografía

El área del proyecto presenta una topografía que se caracteriza por presentar un relieve plano a moderadamente ondulada hasta aproximadamente 14% de inclinación, el resto del área es casi similar, no se ha podido observar por la espesura del bosque, para ello se requiere trochar parcialmente algunas zonas, las cotas van desde los 99 a 116 msnm.

La topografía del terreno permitió realizar los trabajos de campo pertinentes para obtener el plano topográfico georeferenciado del terreno destinado para la infraestructura de tratamiento y disposición final de residuos sólidos del ámbito de la gestión municipal.

El área total del proyecto está delimitado por dos áreas que conforman el área total del proyecto, la primera por cinco (5) vértices que definen el Área de Habilitación de la Vía de 2.0466 ha. con un perímetro de 694.46 m. y la segunda por siete (7) vértices que definen el Área del Proyecto de 21.3065 ha. con un perímetro de 2106.406 m.

La elevación de partida para el levantamiento topográfico se ha obtenido mediante el cálculo en post proceso de los datos GPS de los puntos SJB 1 y SJB 2 aplicando el modelo geoidal EGM 96; procedimientos válidos para la tipología de estudio. Ver Anexo N° 09: Informe del Levantamiento Topográfico.

Las coordenadas del terreno se definen a continuación:

Tabla 2-10 Poligonal de coordenadas UTM Zona 18S en Datum WGS 84 – Área del Proyecto

ÁREA DE PROYECTO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	628.05	102°16'22"	683297.745	9567628.407
P2	P2 - P3	157.86	53°25'46"	683290.046	9567000.405
P3	P3 - P4	298.30	258°43'59"	683164.431	9567096.004
P4	P4 - P5	172.75	90°33'08"	682940.882	9566898.501
P5	P5 - P6	204.25	143°5'1"	682825.264	9567026.852
P6	P6 - P7	611.9	126°25'16"	682807.122	9567230.292
P7	P7 - P1	33.31	125°30'27"	683265.286	9567635.886

Area: 213065.809 m²
 Area: 21.3065 ha
 Perimetro: 2106.406 ml

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Tabla 2-11 Poligonal de coordenadas UTM Zona 18S en Datum WGS 84 – Área de Habilitación de la Vía

ÁREA DE HABILITACION DE LA VIA					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P4	P4 - A	229.07	138°33'24"	682940.882	9566898.501
A	A - B	90.97	107°28'20"	682943.156	9566669.444
B	B - C	88.73	77°3'18"	682856.656	9566641.270
C	C - D	221.85	162°2'37"	682848.774	9566729.653
D	D - P4	63.84	54°52'22"	682898.153	9566945.936

Area: 20466.43 m²
 Area: 2.04664 ha
 Perimetro: 694.46 ml

Fuente: Consorcio Fichtner-Cydep , 2014

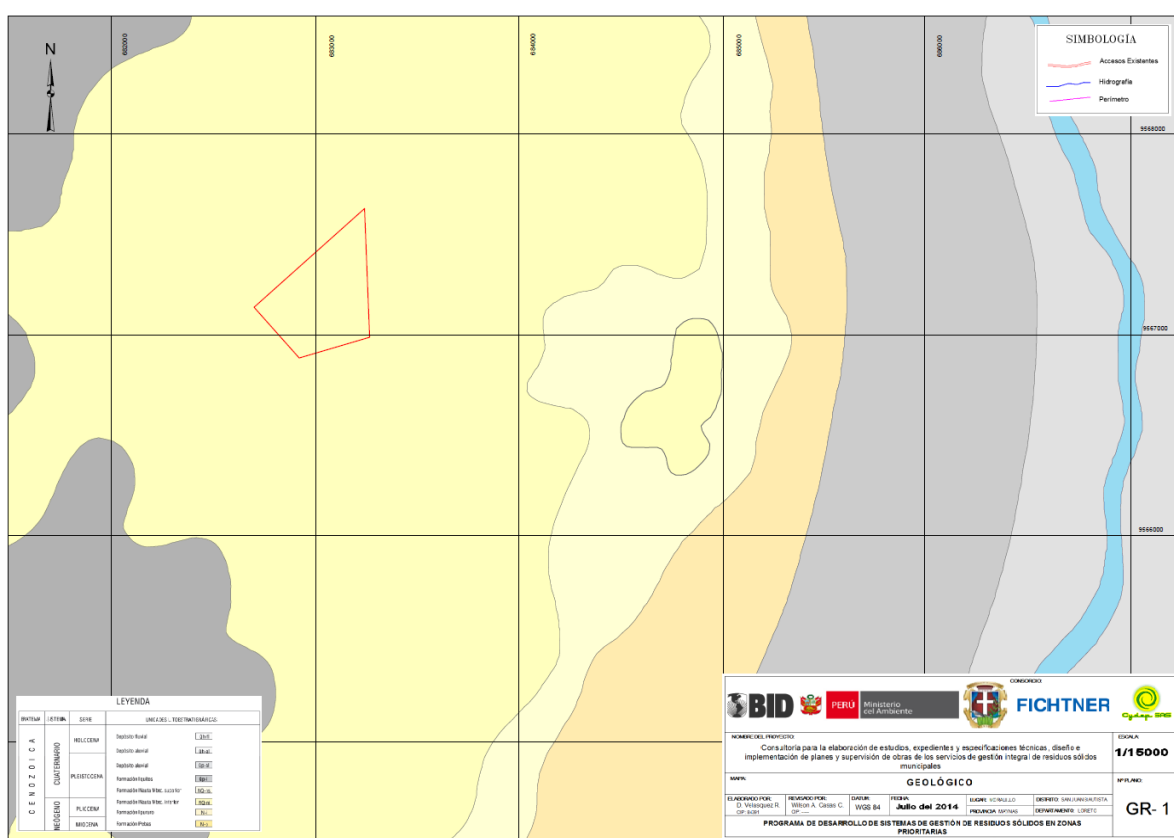
2.2.5 Geología, geomorfología, geotecnia y geofísica

Geología:

En el área del proyecto y alrededores los sedimentos predominantes son arena, arena fina, limos y arcillas. No se observa en la zona afloramientos rocosos, ni sedimentos del tipo de agregados gruesos. En la secuencia estratigráfica de la región se reconoce que los estratos se adelgazan y aumentan de potencia y los entrecruzamientos son frecuentes. Estas manifestaciones en los estratos muestran oscilaciones de un ambiente continental inestable, donde las oscilaciones han sido variables y el relieve deposicional algo irregular.

Información detallada se encuentra en el estudio geológico – geotécnico presentado en el Anexo N° 10, cuyos resultados muestran la necesidad de que el diseño del relleno sanitario considere las fuertes precipitaciones de la zona, el mal drenaje del terreno y la alta humedad e inestabilidad de los suelos.

Figura 2-5 Mapa geológico del área del proyecto



Fuente: Estudio geológico para el relleno sanitario del distrito San Juan Bautista, 2014

Geomorfología:

En términos regionales, el área del proyecto se emplaza en una zona conocida como la llanura amazónica, cuya característica principal es su topografía plana con pequeñas depresiones y elevaciones. Además el sistema de drenaje está controlado por la dirección del flujo de agua de los ríos Nanay e Itaya afluentes del río Amazonas.

Localmente es una microcuenca con ligeras elevaciones hacia el sector sur, la zona baja se emplaza hacia el sector norte y principalmente al noreste, con dirección al río Nanay donde desemboca el sistema de drenaje de sus aguas.

En general los ríos constituyen una red de drenaje dendrítica paralela y rectangular controlada por estructuras regionales y en menor grado por la litología.

Geotecnia:

En la zona del emplazamiento del proyecto hay predominio de suelos de grano fino a medio limo arenoso con arcillas (**ML**) al sur y en la parte superior, cubierto por y arenoso a limoso en la parte inferior, arena con un predominio de cuarzo de tonalidad blanca cuyas capacidades portantes son del orden de 0.50 a 0.80 kg/cm².

Debajo del horizonte descrito encontramos suelo arena cuarzosa mal gradada o pobremente gradada (**SP**), con una compactación relativa de media a densa, con potencias que varían desde 54 a 65 metros, está compuesta íntegramente por arenas cuarzosas de tonalidad muy blancas, de compactación media a blanda.

La zona del proyecto tiene una permeabilidad de 1.4×10^{-3} a 3.1×10^{-4} cm/s.

Geofísica:

El estudio geofísico realizado en el área considerada para el desarrollo del proyecto se basa en tres sondeos geoeléctricos verticales: SEV01 a SEV03, las cuales se ubicaron en el área de estudio (forma longitudinal y transversal), los mismos sirvieron de base para la ejecución de los perfiles geoeléctricos adjuntos en el "Informe de sondeo eléctrico vertical (SEV)" (ver Anexo N° 10). Los resultados obtenidos con los SGV, el suelo y sub suelo del área del proyecto no sufrirán asentamientos, la conformación de substratos intercalados de lutitas y areniscas rocosas de textura dura, muestra estabilidad estructural, consistencia y resistencia.

La cobertura como limo arcilloso existente en la zona del proyecto, compactado adquiere baja permeabilidad, controla percolación de aguas meteóricas, soporte a la lluvia, para obras de terraplenes y diques, mayor confinamiento de residuos sólidos, evitará migración y contaminación a acuíferos así como contralará la emisión de gases.

Los 03 ensayos de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), se distribuyeron en función a la topografía del nuevo relleno sanitario, los cuales permitieron identificar 04 horizontes por la similitud de los materiales identificados de acuerdo a la variación de las resistividades que presenta cada horizonte, los cuales están constituidos por depósitos

sedimentarios recientes que posiblemente cubren depósitos sedimentarios más antiguos correspondientes a las formaciones de Nauta o Iquitos.

Los 04 horizontes se han discriminado básicamente por el contenido de humedad que presentan, es así que el Horizonte 3 muestra mayor saturación en comparación con el resto de los horizontes. A continuación se resume los 04 horizontes identificados:

- Horizonte H-1 por material superficial suelto de arcilla limosa por la presencia de restos orgánicos (hojarascas) por lo que este horizonte se encuentra ligeramente húmedo. Las resistividades en este horizonte varían de 95 ~ 205 Ω - m, de espesor de 0.5 ~ 0.74 m.
- Horizonte H2, Horizonte constituido por materiales finos como arcillas y limos los cuales se distribuyen en forma masiva, estos se encuentran ligeramente húmedos a húmedos, cuya resistividad es 22.7 ~ 55.4 Ω - m y de espesor 3.41 ~ 10.21 m.
- Horizonte H3, constituido por materiales finos como las arcillas y limos, también es posible la presencia de materiales más gruesos como arenas finas, estos paquetes se distribuyen en forma masiva, el cual se encuentra saturado, con resistividad que varía de 4.47 ~ 15.6 Ω - m y de espesor 23.8 ~ 33.5 m.
- Horizonte H4, constituido por depósitos más competentes como las limo-arcillitas, limolitas, arcillitas y areniscas compactas pertenecientes a las formaciones Nauta o Iquitos, cuya resistividad varia de 229 ~ 297 Ω - m y de espesor indefinido.

Los resultados de los ensayos de Sondaje Eléctrico Vertical realizados indican que el material que constituye el área del proyecto son depósitos sedimentarios compuestos por limos y arcillas

Considerando la composición física de los depósitos de arcilla y limo, estos materiales no presentan condiciones favorables como acuíferos ya que no tienen la propiedad de transmitir agua a través de sus poros, por lo que se concluye que estos horizontes presentan saturación alimentados por las aguas provenientes de las lluvias y las quebradas locales que discurren por el área del proyecto.

Su potencia está limitada en la parte inferior por depósitos antiguos y compactos de arcilla y limo los que actúan como base impermeable, mientras que en superficie es libre por el tipo de material arcillas y limos menos densos por la presencia de raíces y restos orgánicos.

2.2.6 Hidrología e hidrogeología

Una de las causas por las cuales el área del proyecto tenga tanta humedad es por las constantes precipitaciones pluviales y las temperaturas elevadas durante todo el año. Las precipitaciones pluviales son las que alimentas a las aguas superficiales y a las aguas del subsuelo. A continuación se hace una descripción de las aguas superficiales y subterráneas presentes en el área del proyecto.

- **Aguas superficiales**

En general los ríos constituyen una red de drenaje dendrítica paralela y rectangular controlada por estructuras regionales y en menor grado por la litología. Se puede observar que la orientación de los cauces en su mayoría es en dirección noreste.

En los ríos de la Llanura amazónica se observan cambios de los cursos de agua en una dirección, en otros se notan cambios oscilatorios irregulares que han dado como resultado: regeneración, sobreimposición, destrucción, rejuvenecimiento y presencia de varios cursos de agua que se expresan como cauces meandriformes (Nanay), trenzados, anastomosados, etc. Permiten además, caracterizar a los ríos como meandriformes de curso fijo y divagante, trenzado de curso fijo y divagante.

En el área del proyecto hay una quebrada conocida como Yarichana, con caudal de consideración y permanente, cuyo flujo es en dirección predominante SE a NW, con sus características meandriformes.

La sección es de 3 a 5 metros, con un espejo de agua de 0,70 m y según información de los lugareños este nivel en época de lluvia puede subir entre 2 a 2,50 metros, el efecto del ascenso del nivel de agua inunda a las áreas planas y bajas de esta quebrada. Esta quebrada es uno de los tributarios que drena sus aguas al río Nanay, el sistema de drenaje de la micro cuenca del área de trabajo es a esta quebrada las quebradas pequeñas como la del lado este con caudales del orden de 0.80 lt/seg, varias de estas pequeñas quebradas ubicadas hacia el noreste son los que drenan a la quebrada principal.

- **Aguas subterráneas**

Es importante mencionar que en el área del proyecto hay pequeñas aguajales, los que constituyen lugares donde hay pequeños afloramiento de agua, que son los indicadores de la presencia de agua en el subsuelo.

La información de la presencia de las aguas subterráneas se ha definido en base a la excavación de 5 calicatas y de 5 sondajes eléctricos verticales (SEV) realizados para el estudio de la geofísica (ver Anexo N° 10), ya que la zona del estudio es virgen y no existen pozos de agua de subsuelo que permita realizar una mejor evaluación de los parámetros hidráulicos de la capacidad de recarga y caudales. De acuerdo a los reportes de los sondajes geoelectricos y los planos hidroisohipsas e isoprofundidad los topes del acuífero van desde las cotas de 111,71 en el SEV1; 103,74 en el SEV4 zona baja y a 99,65, y las cotas del fondo son: 50,44; 43,92 y 34,90 respectivamente, con estos datos el sentido del flujo de las aguas subterráneas es en dirección noreste y hacia el río Itaya, cuya dirección es de oeste a este con una gradiente hidráulica del orden de 2,02%.

El acuífero del subsuelo del área del proyecto se encuentra ocupando los espacios porales de las arenas cuarzosas que son muy permeables.

2.2.7 Meteorología, climas y zonas de vida

Meteorología y Clima

Temperatura Media Mensual

La estación Puerto Almendra, durante el periodo 1994 – 2013, registró una temperatura media anual de 26.7 °C. La temperatura mínima media anual registrada fue de 20.9°C y la temperatura máxima media anual alcanzó un valor de 31.9°C. La temperatura media mensual varió entre 25.8°C y 27.3°C. Las mayores temperaturas se presentaron entre los meses de enero a marzo y las menores temperaturas entre los meses de octubre a diciembre.

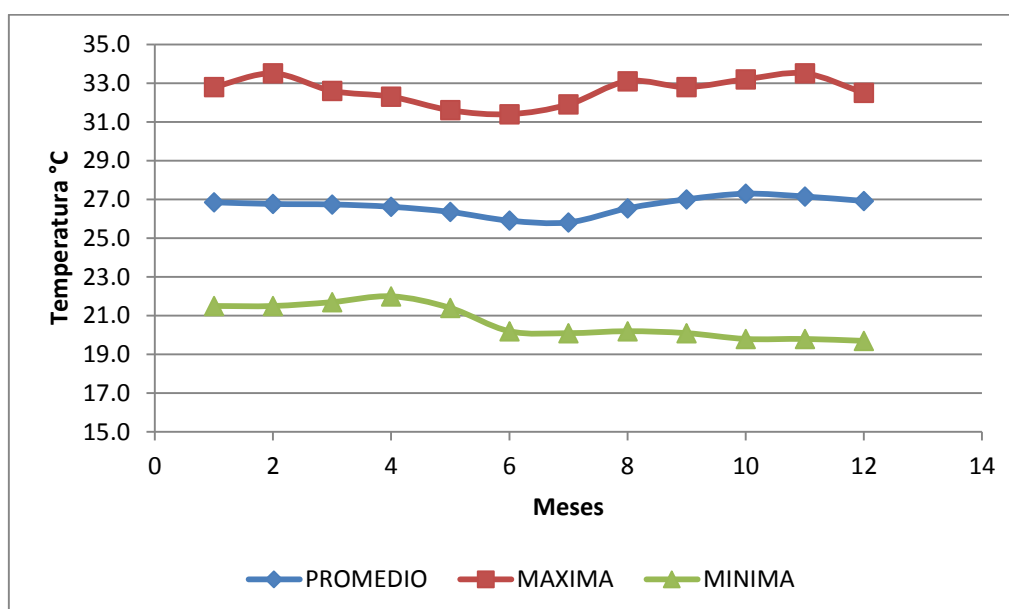
Tabla 2-12 Valores de Temperatura (°C)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN PUERTO ALMENDRA													
T. Media	26.9	26.8	26.7	26.6	26.4	25.9	25.8	26.5	27.0	27.3	27.2	26.9	26.7
T. Máxima	32.8	33.5	32.6	32.3	31.6	31.4	31.9	33.1	32.8	33.2	33.5	32.5	31.9
T. Mínima	21.5	2.6	21.7	22.0	21.4	20.2	20.1	20.2	20.1	19.8	19.8	19.7	20.9

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

En la siguiente figura puede apreciarse el comportamiento de la temperatura media mensual a lo largo de un año promedio.

Figura 2-6 Comportamiento de la temperatura



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Humedad Relativa

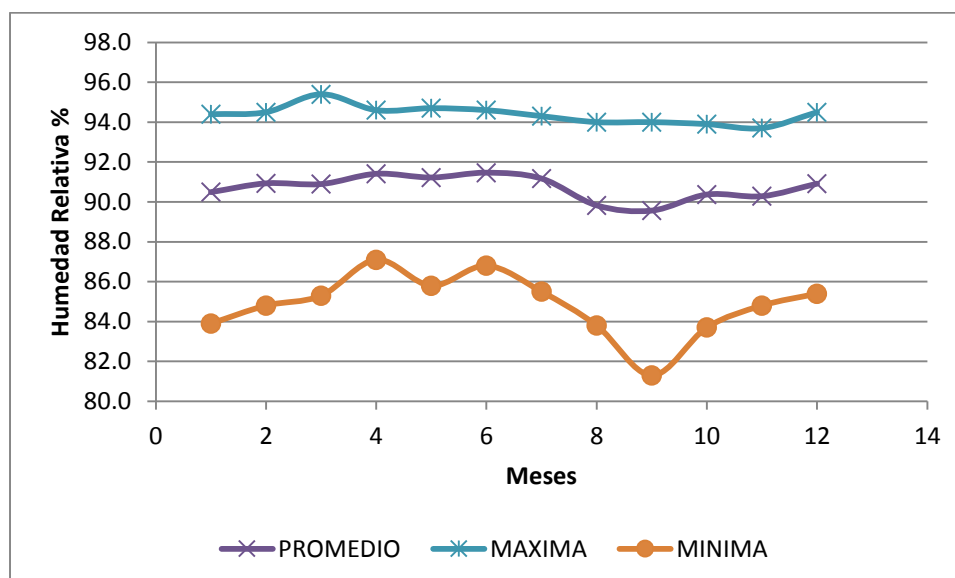
Durante el periodo 1994 – 2013 estación meteorológica Puerto Almendra registró una humedad relativa media anual de 90.7%. La humedad relativa mínima media anual registrada fue de 85.8% y la humedad relativa máxima media anual alcanzó un valor de 93.8%. La humedad relativa media mensual varió entre 81.3% y 95.4%. Las mayores humedades relativas se presentaron en el periodo de abril a julio y las menores humedades relativas en los meses de agosto a octubre.

Tabla 2-13 Valores de humedad relativa (%)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN PUERTO ALMENDRA													
H.R. Prom.	90.5	90.9	90.9	91.4	91.2	91.5	91.2	89.8	89.6	90.4	90.3	90.9	90.7
H. R. Máx.	94.4	94.5	95.4	94.6	94.7	94.6	94.3	94.0	94.0	93.9	93.7	94.5	93.8
H. R. Mín.	83.9	84.8	85.3	87.1	85.8	86.8	85.5	83.8	81.3	83.7	84.8	85.4	85.8

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Figura 2-7 Comportamiento de la humedad relativa



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Velocidad del viento

Los vientos de la zona en estudio están influenciados básicamente por la configuración topográfica, las características de paso de sistemas frontales de bajas presiones y el sistema de viento local (brisas de valle y de montaña), estos últimos con un comportamiento de acuerdo con las gradientes térmicas establecidas en el lugar y que determinan la intensidad de las mismas.

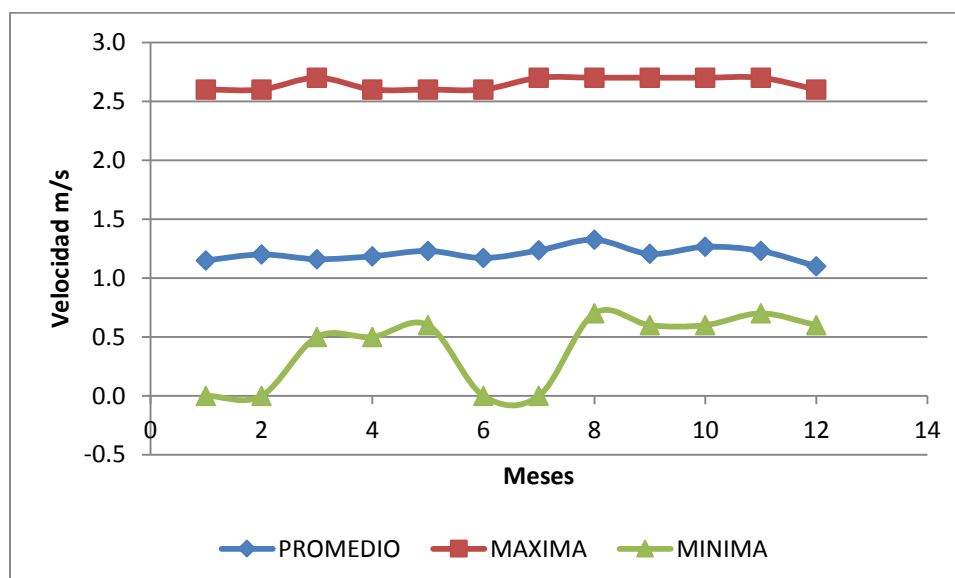
Durante el periodo de 1994 – 2013 la estación meteorológica Puerto Almendra registró una velocidad de viento media anual de 1.7 m/s. La velocidad de viento media mensual varió entre 0.4 y 2.7 m/s. Se puede observar que en promedio, la velocidad del viento se mantiene constante a lo largo del año.

Tabla 2-14 Valores de velocidad del viento (m/s)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN PUERTO ALMENDRA													
PROMEDIO	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2
MÁXIMA	2.6	2.6	2.7	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.7
MÍNIMA	0.0	0.0	0.5	0.5	0.6	0.0	0.0	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.4

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Figura 2-8 Comportamiento de la velocidad del viento



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Adicionalmente se cuenta con información de la dirección del viento en la estación Puerto Almendra. Las direcciones predominantes registradas son Este, con un 61.25% de ocurrencia, Norte con un 16.25% de ocurrencia y Noreste con un 15.83% de ocurrencia.

Se puede observar también que la dirección Este comienza a tener predominancia desde el año 2005 al presente, teniéndose anteriormente la predominancia de la dirección Norte y Noreste.

Evaporación

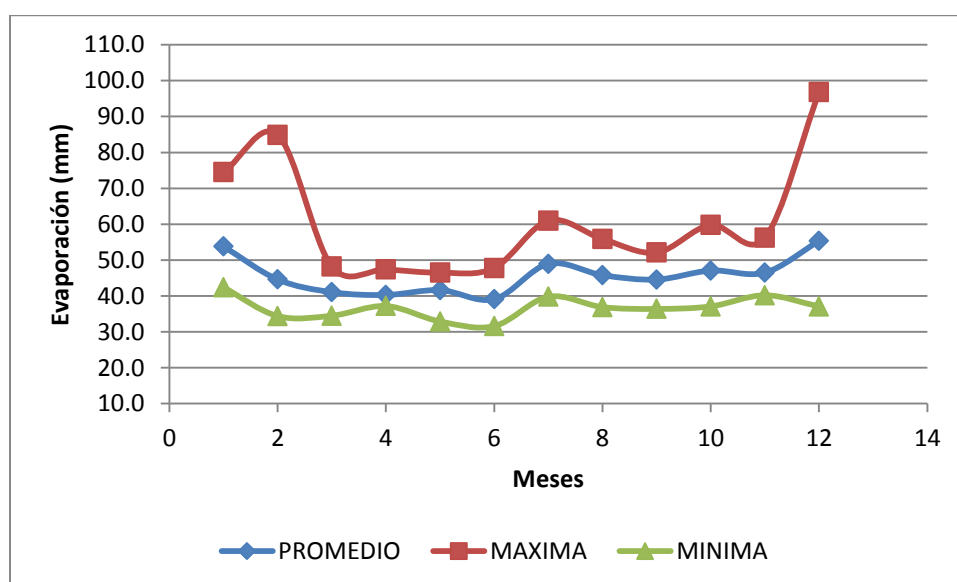
Durante los periodos 1971 – 1973 y 1976 – 1979 la estación meteorológica Punchana registró una evaporación total media anual de 548.8 mm. La evaporación total mínima media anual registrada fue de 461.0 mm y la máxima media anual alcanzó un valor de 642.50 mm. La evaporación total media mensual varió entre 96.8 mm y 31.6 mm. Los mayores valores de evaporación se presentaron en el periodo de diciembre a febrero mientras que los menores valores se presentaron en los meses de marzo a mayo.

Tabla 2-15 Valores de vaporación total mensual (mm)

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN PUERTO ALMENDRA													
Evap. Prom.	53.8	44.6	41.1	40.3	41.6	39.1	49.0	45.8	44.6	47.1	46.5	55.3	548.8
Evap. Máx.	74.5	84.9	48.2	47.4	46.5	47.8	61.0	55.9	52.1	59.8	56.2	96.8	642.5
Evap. Mín.	42.4	34.4	34.5	37.2	32.9	31.6	39.8	36.9	36.4	37.1	40.2	37.1	461.0

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Figura 2-9 Comportamiento de la evaporación total mensual



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Horas de sol

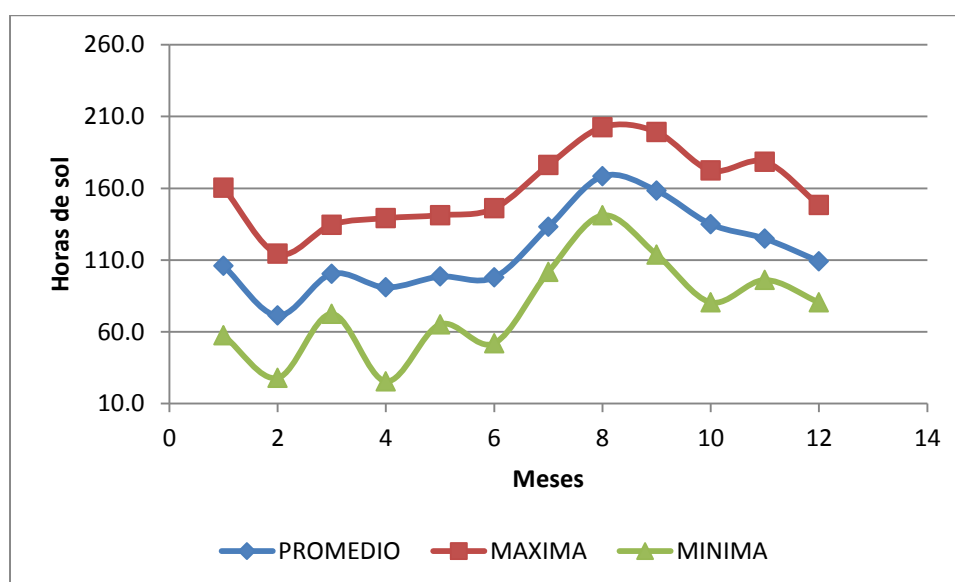
Durante el periodo 2001 – 2013 la estación meteorológica Puerto Almendra registró 1394.2 horas de sol en un año promedio (3.8 horas de sol por día). Se presentaron 202.6 horas de sol (6.8 horas de sol por día) como máximo durante un mes (agosto) y 25.5 horas de sol (0.9 horas de sol por día) como mínimo durante un mes (abril).

Tabla 2-16 Cantidad de horas de sol

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ESTACIÓN PUERTO ALMENDRA													
H.R. Prom.	105.9	71.4	100.4	91.0	98.5	98.0	133.1	168.4	158.4	135.0	124.9	109.2	1394.2
H. R. Máx.	160.3	114.4	134.6	139.2	141.3	146.0	176.1	202.6	199.2	172.5	178.5	148.3	1788.1
H. R. Mín.	57.5	27.9	72.5	25.5	65.2	52.1	101.7	141.1	113.8	80.6	96.1	80.5	1147.3

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Figura 2-10 Comportamiento de las horas de sol



Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Evapotranspiración

La evapotranspiración es la cantidad total de agua que se pierde por evaporación considerando tanto al suelo (texturas) como aquella que proviene de las plantas (consumo de agua para sus funciones y desarrollo) referenciado a una cuenca o determinada zona. La evapotranspiración también se puede estimar a través de mediciones experimentales en campo o mediante la consideración de aspectos climáticos.

El cálculo de la Evapotranspiración Potencial ha sido obtenido utilizando el método de cálculo propuesto por Haergreaves, en el que intervienen datos climatológicos, radiación, entre otros.

La expresión general de la que parte este método es la siguiente:

$$ET_o = 0.0135x(t_{med} + 17.78)xR_s$$

Dónde:

Et_o = Evapotranspiración potencia diaria (mm)
T_{med} = Temperatura media (°C)
R_s = Radiación solar incidente convertida

La radiación solar incidente se evalúa a partir de la radiación solar extraterrestre (la que llega a la parte exterior de la atmósfera, que sería la que llegaría al suelo si no existiera atmósfera) y la obtendremos en tablas en función de la latitud del lugar y del mes.

Obtención de la Radiación Solar Incidente R_s Samani (2000) propone la siguiente fórmula:

$$R_s = R_o \times \left(\frac{238.85}{597.3 - 0.57xt_{med}} \right) \times KT \times \sqrt{(t_{max} - t_{min})}$$

Dónde:

R_s = Radiación solar incidente (mm)
R_o = Radiación solar extraterrestre (tabulada)
KT = Coeficiente
T_{max} = Temperatura diaria máxima
T_{min} = Temperatura diaria mínima

Puesto que los valores de R_o están tabulados y las temperaturas máximas y mínimas son datos obtenidos de las estaciones meteorológicas seleccionadas, determinamos el coeficiente KT. El coeficiente empírico KT, que se puede calcular a partir de datos de presión atmosférica, pero Hargreaves (citado en Samani, 2000) recomienda KT = 0,162 para regiones del interior y KT = 0,19 para regiones costeras.

Para evaluar la Radiación Solar Extraterrestre R_o existen varias tablas, todas ellas en función de la latitud y del mes, para efectos del estudio hemos usado la tabla Radiación Solar Extraterrestre de Allen et al (1998), correspondiente al Hemisferio Sur, que es donde se localiza el proyecto. Así, por interpolación se determinaron los valores correspondientes a la latitud de la zona del proyecto.

Tabla 2-17 Radiación solar incidente

Lat. deg.	Southern Hemisphere											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
70	41.4	28.6	15.8	4.9	0.2	0.0	0.0	2.2	10.7	23.5	37.3	45.3
68	41.0	29.3	16.9	6.0	0.8	0.0	0.0	3.2	11.9	24.4	37.4	44.7
66	40.9	30.0	18.1	7.2	1.5	0.1	0.5	4.2	13.1	25.4	37.6	44.1
64	41.0	30.8	19.3	8.4	2.4	0.6	1.2	5.3	14.4	26.3	38.0	43.9
62	41.2	31.5	20.4	9.6	3.4	1.2	2.0	6.4	15.5	27.2	38.3	43.9
60	41.5	32.3	21.5	10.8	4.4	2.0	2.9	7.6	16.7	28.1	38.7	43.9
58	41.7	33.0	22.6	12.0	5.5	2.9	3.9	8.7	17.9	28.9	39.1	44.0
56	42.0	33.7	23.6	13.2	6.6	3.9	4.9	9.9	19.0	29.8	39.5	44.1
54	42.2	34.3	24.6	14.4	7.7	4.9	6.0	11.1	20.1	30.6	39.9	44.3
52	42.5	35.0	25.6	15.6	8.8	6.0	7.1	12.2	21.2	31.4	40.2	44.4
50	42.7	35.6	26.6	16.7	10.0	7.1	8.2	13.4	22.2	32.1	40.6	44.5
48	42.9	36.2	27.5	17.9	11.1	8.2	9.3	14.6	23.3	32.8	40.9	44.5
46	43.0	36.7	28.4	19.0	12.3	9.3	10.4	15.7	24.3	33.5	41.1	44.6
44	43.2	37.2	29.3	20.1	13.5	10.5	11.6	16.8	25.2	34.1	41.4	44.6
42	43.3	37.7	30.1	21.2	14.6	11.6	12.8	18.0	26.2	34.7	41.6	44.6
40	43.4	38.1	30.9	22.3	15.8	12.8	13.9	19.1	27.1	35.3	41.8	44.6
38	43.4	38.5	31.7	23.3	16.9	13.9	15.1	20.2	28.0	35.8	41.9	44.5
36	43.4	38.9	32.4	24.3	18.1	15.1	16.2	21.2	28.8	36.3	42.0	44.4
34	43.4	39.2	33.0	25.3	19.2	16.2	17.4	22.3	29.6	36.7	42.0	44.3
32	43.3	39.4	33.7	26.3	20.3	17.4	18.5	23.3	30.4	37.1	42.0	44.1
30	43.1	39.6	34.3	27.2	21.4	18.5	19.6	24.3	31.1	37.5	42.0	43.9
28	43.0	39.8	34.8	28.1	22.5	19.7	20.7	25.3	31.8	37.8	41.9	43.6
26	42.8	39.9	35.3	29.0	23.5	20.8	21.8	26.3	32.5	38.0	41.8	43.3
24	42.5	40.0	35.8	29.8	24.6	21.9	22.9	27.2	33.1	38.3	41.7	43.0
22	42.2	40.1	36.2	30.6	25.6	23.0	24.0	28.1	33.7	38.4	41.4	42.6
20	41.9	40.0	36.6	31.3	26.6	24.1	25.0	28.9	34.2	38.6	41.2	42.1
18	41.5	40.0	37.0	32.1	27.5	25.1	26.0	29.8	34.7	38.7	40.9	41.7
16	41.1	39.9	37.2	32.8	28.5	26.2	27.0	30.6	35.2	38.7	40.6	41.2
14	40.6	39.7	37.5	33.4	29.4	27.2	27.9	31.3	35.6	38.7	40.2	40.6
12	40.1	39.6	37.7	34.0	30.2	28.1	28.9	32.1	36.0	38.6	39.8	40.0
10	39.5	39.3	37.8	34.6	31.1	29.1	29.8	32.8	36.3	38.5	39.3	39.4
8	38.9	39.0	37.9	35.1	31.9	30.0	30.7	33.4	36.6	38.4	38.8	38.7
6	38.3	38.7	38.0	35.6	32.7	30.9	31.5	34.0	36.8	38.2	38.2	38.0
4	37.6	38.3	38.0	36.0	33.4	31.8	32.3	34.6	37.0	38.0	37.6	37.2
2	36.9	37.9	38.0	36.4	34.1	32.6	33.1	35.2	37.1	37.7	37.0	36.4
0	36.2	37.5	37.9	36.8	34.8	33.4	33.9	35.7	37.2	37.4	36.3	35.6

Fuente: Allen et. al. (1998) citado en el Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Finalmente en el siguiente cuadro se muestran los valores mensuales de evapotranspiración potencial para la zona del proyecto:

Tabla 2-18 Cálculo de la evapotranspiración potencial

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ro	37.4	38.2	38.0	36.1	33.6	32.0	32.5	34.8	37.0	37.9	37.5	37.0
Rs	8.36	8.80	8.34	7.70	7.13	7.11	7.41	8.30	8.77	9.23	9.22	8.80
Eto (mm/día)	5.04	5.29	5.01	4.62	4.25	4.20	4.36	4.96	5.30	5.62	5.59	5.31
Días al mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Eto (mm/mes)	156.22	148.13	155.39	138.48	131.61	125.85	135.28	153.86	159.14	174.19	167.75	164.65

Fuente: Informe Hidrológico para el Relleno Sanitario para el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de

Maynas, Departamento Loreto Consorcio Fichtner-Cydep SAS

Zonas de Vida

Para la identificación de la zona de vida, unidad de vegetación y la elaboración de los mapas correspondientes, se empleó la siguiente información secundaria:

- Imágenes por satélite Landsat T.M. (Formato 2005: Mapa Geomorfológico del departamento de la Libertad). Google Earth
- Mapa Forestal elaborado por el INRENA de los años 1995 y 2000.
- Mapa Ecológico del Perú, 1995.
- Cartas Nacionales del Instituto Geográfico Nacional IGN (escala 1/100 000)

Esta información preliminar fue corroborada durante la evaluación realizada en campo mediante el uso del GPS, observando los cambios en la textura del suelo y formación vegetal.

Una vez ubicada la locación del Relleno Sanitario, en el área de influencia directa del proyecto exploratorio: se determinó la zona de vida.

A continuación se describe brevemente las características de la zona de vida

Bosque húmedo tropical (bh-T)

Este ecosistema es famoso por su exuberancia y por poseer una de las mayores diversidades de plantas y animales en el mundo, su precipitación anual se encuentra entre 2600 mm y 3200 mm. Y su temperatura promedio anual está entre los 26 ° C a los 37°C.

En cuanto a la vegetación, se da una mayor cantidad de árboles perennifolios en este tipo de bosque húmedo. Se destaca algunas especies arbóreas, aunque también predominan las heliconiaceas como el platanillo. La mayoría de los árboles en este tipo de bosque son de gran altura.

Flora: E este tipo de bosque se encuentra una gran variedad de especies de flora. Entre algunas especies que crecen en este bosque son: las Arecaceae

Fabaceae, Malvaceae, Moraceae, etc son muy evidentes varios tipos de hierbas gigantes con grandes hojas, como los platanillos, también abundan diversas especies de arbustos, las plantas epifitas como las Bromeliáceas y orquídeas.

Fauna: El bosque húmedo alberga innumerables especies de animales. Gran parte de las especies presentes pueden trepar o volar, lo que les permite refugiarse en los árboles y aprovechar los nichos y recursos que están disponibles en ellos. Este ecosistema es la tierra de los insectos más grandes y vistosos, incluyendo varias especies de mariposas, escarabajos, etc

Según el Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976), el relieve topográfico varía de acuerdo con la región de selva que se trate. En la Selva Alta, por lo general, varía entre

ondulado y empinado y, en el caso de la región Selva Baja, se presenta una configuración colinada predominantemente. El escenario edáfico es bastante variado y, por lo general, está constituido por suelos profundos, de textura media a pesada y ácidos. Donde hay influencia de materiales calcáreos o calizos, aparecen suelos un tanto más fértiles y de pH más elevado.

La zona de vida del proyecto presenta, la vegetación de bosque siempre verde, alto y tupido, está conformado hasta por cuatro estratos arbóreos. El dosel más alto está constituido por árboles emergentes de alturas excepcionales que alcanzan hasta 30 m y 2 m de diámetro.

El tercer y cuarto estrato presenta árboles más pequeños, delgados y con deformaciones y alturas entre 15 y 20 m. La vegetación del piso sotobosque es relativamente escaso debido a la fuerte competencia radicular y a la sombra dominante. Esta zona de vida presenta muy buenas condiciones bioclimáticas y, en consecuencia, ofrece excelentes posibilidades para el desarrollo de diferentes actividades.

La zona de vida del proyecto se encuentra a una altitud de 90 m.s.n.sm. a 130 m.s.n.m. aproximadamente se observó la predominancia de que el dosel vegetativo se caracteriza por un bosque alto, exuberante. Los tallos o fustes de casi todos los árboles están tapizados y envueltos por abundantes epifitas y trepadoras, en las que son notables las Aráceas, de hojas grandes y vistosas, y de gran variedad de helechos, líquenes y musgos que se adhieren tanto al tronco como a los paquetes macizos que conforman las trepadoras.

2.2.8 Resultados de Monitoreo Basal

De acuerdo al informe (INF-MON 331/14) de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, elaborado por Laboratorios Certimin (ver Anexo N° 12), la solicitud de Consorcio FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S realizado en el área de estudio en setiembre, 2014 se presentan los siguientes resultados:

Calidad del aire y ruido ambiental

El monitoreo de aire se realizó en 02 estaciones ubicadas en zonas aledañas al área destinada para el presente proyecto. En la tabla 2-19 se muestran las coordenadas UTM de ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire y parámetros meteorológicos.

Tabla 2-19 Ubicación de estaciones de monitoreo de Calidad de Aire

ITEM	ESTACIONES DE MUESTREO	COORDENADAS UTM:WGS-84 ZONA:18L		ALTITUD M.S.N.M.	TIPO DE MUESTRA
		NORTE	ESTE		
1	AI-1	9566997	682914	115	Aire
2	AI-2	9567583	683232	109	

Fuente: Resultados de análisis de calidad de aire, ruido y agua, Certimin (Inf MON 331/14)

Para el monitoreo de calidad de aire, se siguió los lineamientos descritos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire del Sub-Sector Minería del Ministerio de Energía y Minas (DCE-AC-032) y el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire (IC-MON-21).

Los parámetros evaluados para el análisis de las muestras ambientales, se presentan en la siguiente tabla.

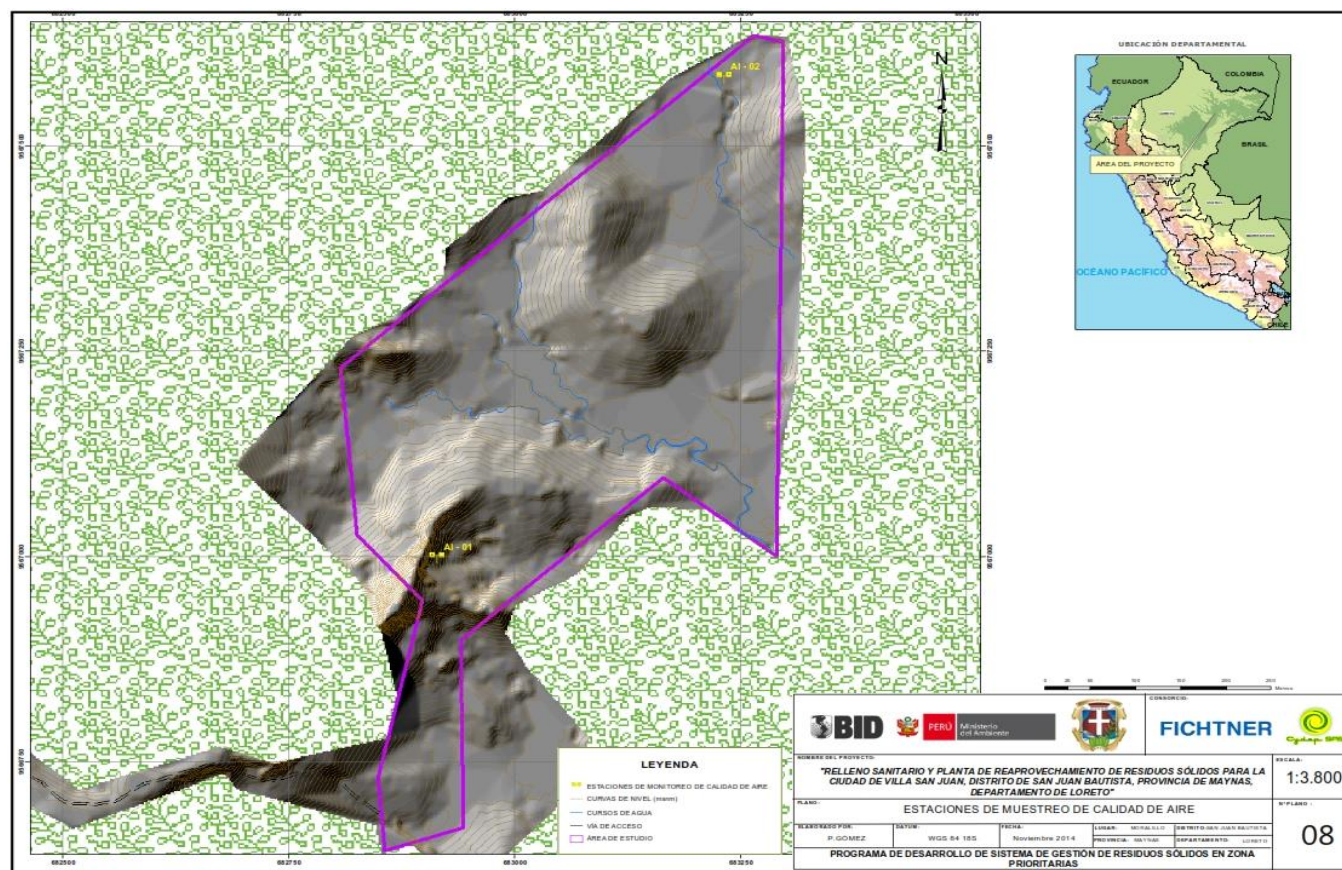
Tabla 2-20 Parámetros a evaluar de calidad de aire

TIPO DE MUESTRA	NORMAS DE COMPARACION	ESTACIONES DE MONITOREO	PARAMETROS A EVALUAR	UNIDADES
AIRE	D.S. N° 074-2001-PCM D.S. N° 003-2008-MINAM D.S. N° 069-2003-PCM	AI-01 AI-02	Material particulado menor a 10 micras (PM ₁₀)	µm/m ³
			Material particulado menor a 2.5 micras (PM _{2.5})	µm/m ³
			Plomo (Pb)	µm/m ³
			Dióxido de Azufre (SO ₂)	µm/m ³
			Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	µm/m ³
			Monóxido de Carbono (CO)	µm/m ³
			Meteorológicos	---

Fuente: Resultados de análisis de calidad de aire, ruido y agua, Certimin (Inf MON 331/14)

En las Figura 2-11 se muestra el mapa de la ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de aire, donde se llevó a cabo la evaluación.

Figura 2-11 Estaciones de muestreo de calidad de aire



Fuente: Elaboración propia, Consorcio Fichtner-Cydep SAS

De acuerdo a los resultados obtenidos de calidad de aire (ver Anexo N° 12), se observa que los parámetros analizados están por debajo de los valores establecidos en el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire”, el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM: “Estándares de Calidad Ambiental para Aire” y el Decreto Supremo N° 069-2003-PCM: “Valor Anual de Concentración de Plomo”; observándose que todos los parámetros cumplen con los valores establecidos.

La interpretación de los resultados de parámetros inorgánicos se muestra a continuación:

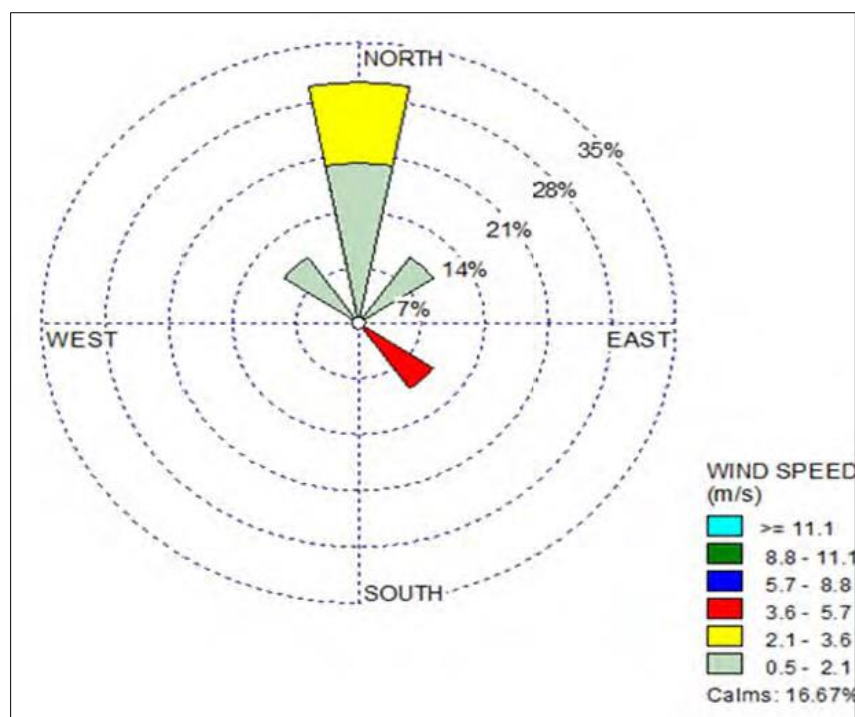
- Las concentraciones de Partículas Suspendidas menores a 10 micras PM_{10} ; evaluadas en las 02 estaciones de calidad de aire no superan el estándar establecido ($150 \mu g/m^3$). El máximo valor alcanzado se reportó en el punto de monitoreo AI-01 Estación Barlovento, obteniendo una concentración de $25.62 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001 de 22.Jun.2001.
- Las concentraciones de Partículas Suspendidas menores a 2.5 micras $PM_{2.5}$; evaluadas en las 02 estaciones de calidad de aire no superan el estándar establecido ($25 \mu g/m^3$). El máximo valor alcanzado se reportó en, AI-01 Estación Barlovento, obteniendo una concentración de $20.21 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 - 2008 MINAM.
- Las concentraciones registradas de Dióxido de Azufre SO_2 en las 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire, presentaron un valor $<13 \mu g/m^3$. valores que se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($20 \mu g/m^3$), aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM.
- La menor concentración de NO_2 reportada en el presente monitoreo, fue de $<4 \mu g/m^3$ en las dos estaciones de monitoreo, valores por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire ($200 \mu g/m^3$), aprobado mediante D. S. N° 074-2001.
- Las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO), fueron de $957 \mu g/m^3$ y $945 \mu g/m^3$ para las estaciones de monitoreo AI-01 y AI-02 respectivamente; reportándose concentraciones de CO, por debajo del estándar de $10000 \mu g/m^3$, establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001.
- Las concentraciones de Plomo en Partículas menores a 2.5 micras $PM_{2.5}$; no superan el estándar establecido ($1.5 \mu g/m^3$). Encontrándose valores de $0.001 \mu g/m^3$ y $<0.001 \mu g/m^3$ para las estaciones de monitoreo AI-01 y AI-02 respectivamente. Cabe resaltar que ha falta de una normativa nacional e internacional; este parámetro, fue comparado con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074 - 2001 PCM, sólo como referencia ya que dicho valor estándar, es considerado como tal para concentraciones de Plomo en Partículas menores a 10 Micras.

- Las concentraciones registradas de Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) en las 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire, presentaron un valor $<2.2 \mu g/m^3$; cuya cifra es inferior al Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003 - 2008 MINAM.

La interpretación de los resultados del monitoreo de parámetros meteorológicos se muestran a continuación:

- Durante la evaluación del AI-01 (13 y 14 de setiembre del 2014), predominó la dirección de viento Norte (N) presentando un porcentaje de ocurrencia de calma 16.67%. La velocidad de viento para este periodo varió de 0 m/s a 4.50 m/s, con un promedio de velocidades de 0.53 m/s,
- La temperatura promedio fue de $25.8^\circ C$ (con un rango comprendido entre $23^\circ C$ a $30^\circ C$).
- Los porcentajes diarios de humedad relativa, variaron entre 75% y 93%, con un promedio de 88%.

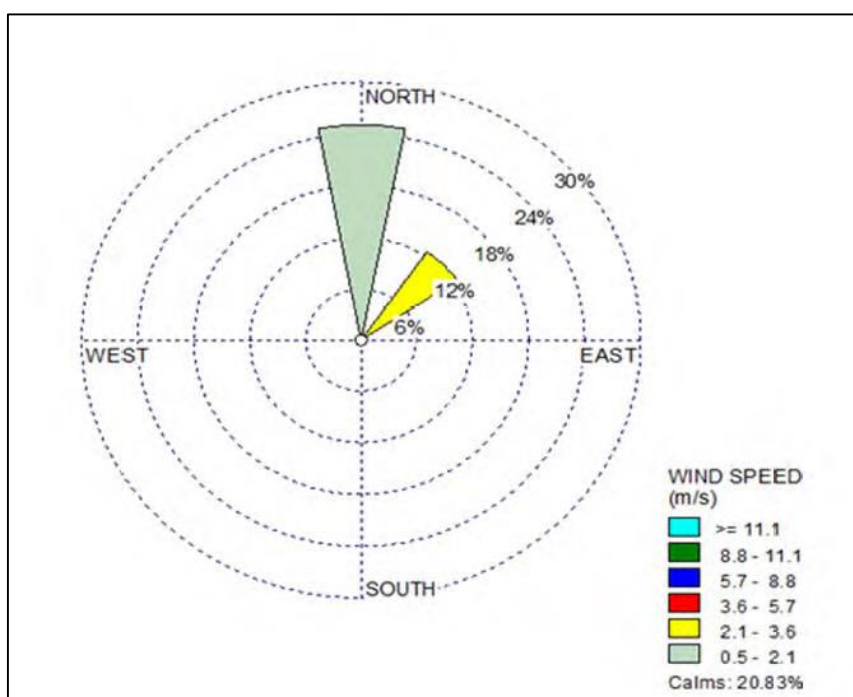
Figura 2-12 Rosa de viento del área destinada para el proyecto de Relleno Sanitario San Juan Bautista



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, Certimin– Consorcio FICHTNER Y CYDEP S.A.S 2014

- Durante la evaluación del AI-02 (14 y 15 de setiembre del 2014), predominó la dirección de viento Norte (N) presentando un promedio de velocidades de 0.29 m/s (la velocidad de viento para este periodo varió de 0 m/s a 2.20 m/s), y un porcentaje de ocurrencia de calma 20.83%.
- La temperatura promedio fue de 25.7°C (con un rango comprendido entre 23°C a 32°C).
- Los porcentajes diarios de humedad relativa, variaron entre 67% y 94%, con un promedio de 88%.

Figura 2-13 Rosa de viento del área destinada para el proyecto de Relleno Sanitario San Juan Bautista



Fuente: informe de monitoreo de calidad del aire, calidad de agua y ruido ambiental, Certimin- Consorcio FICHTNER Y CYDEP S.A.S 2014

El monitoreo de ruido se realizó en 06 estaciones ubicadas en zonas aledañas al área destinada para el proyecto. En la tabla 2-21 se muestran las coordenadas UTM de ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido.

Tabla 2-21 Ubicación de las estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental

ITEM	ESTACIONES DE MUESTREO	COORDENADAS UTM:WGS-84 ZONA:18L		ALTITUD M.S.N.M.	TIPO DE MUESTRA
		NORTE	ESTE		
1	RU-1	9566912	681534	125	Ruido
2	RU-2	9566910	682922	112	
3	RU-3	9567130	683000	110	
4	RU-4	9567391	683168	110	
5	RU-5	9567610	683203	108	
6	RU-6	9567151	683232	105	

Fuente: Resultados de análisis de calidad de aire, ruido y agua, Certimin (Inf MON 331/14)

Para realizar el muestreo de ruido se consideró los criterios descritos en el reglamento de Estándares Nacional y Calidad Ambiental para Ruido (DCE-MON-017) y el Protocolo de Muestreo para Ruido Ambiental (IC-MON-03).

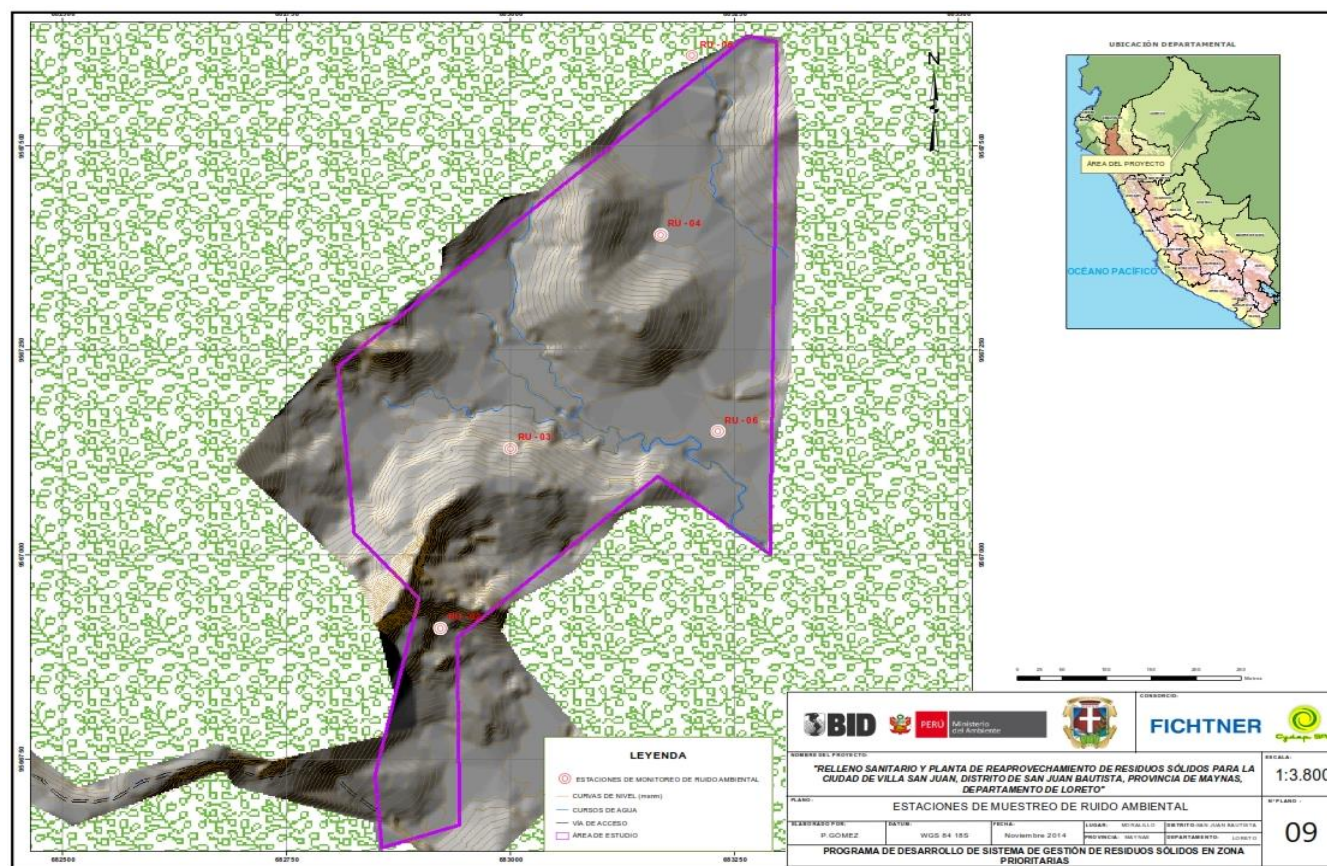
Los parámetros monitoreados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2-22 Parámetros de monitoreo de ruido ambiental

TIPO DE MUESTRA	NORMA DE COMPARACION	ESTACIONES DE MONITOREO	PARAMETROS A EVALUAR	UNIDADES
Ruido ambiental	D.S. N° 085-2003-PCM	RU-01 RU-02 RU-03 RU-04 RU-05 RU-06	Nivel de presión sonora LA _{eq} (diurno y nocturno)	dBA

En la Figura 2-14 se muestra el mapa de la ubicación de las estaciones de muestreo de ruido, donde se llevó a cabo la evaluación.

Figura 2-14 Estaciones de muestreo de ruido ambiental



Fuente: Elaboración propia, Consorcio Fichtner-Cydep SAS

De acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental (ver Anexo N° 12), los resultados en las 06 estaciones de control indica que no sobrepasa los valores establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM: “Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido”, para Horario Diurno y Nocturno.

Los resultados muestran que en el Periodo Diurno, los niveles de ruido ambiental variaron de 41.9 dB(A) en RU-02 a 66.2 dB(A) en RU-04, siendo todos los valores inferiores al estándar de 80 dB(A) establecido en el D.S. N° 085-PCM-2003: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Durante la medición de ruido ambiental, en periodo nocturno, se presentaron niveles de ruido entre 40.3 dB(A) en RU-05 a 63.7 dB(A) en RU-2. Los valores reportados para las estaciones evaluadas se encuentran dentro del estándar de 70 dB(A) aplicable a la zonificación industrial según lo indicado D.S. N° 085-PCM-2003.

Del resultado presentado, nos indica que en el ruido existente es producido únicamente por causas naturales y eventual tránsito vehicular por encontrarse alejado del área urbana.

Calidad del suelo

Los análisis de laboratorio de las muestras de suelo tomadas en las calicatas exploratorias son:

- Análisis Granulométrico por Tamizado
- Límite Líquido y plástico
- Descripción visual – manual
- Permeabilidad con carga constante
- Contenido de humedad
- Clasificación unificada de suelos (SUCS) y AASHTO

Los resultados de dichos ensayos se presentan en el Anexo N° 11 “Estudio geológico – geotécnico”.

Calidad de las aguas superficiales

Los análisis correspondientes a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas que se encuentran bajo la influencia del proyecto se encuentran adjuntos en el Anexo N° 12. En la tabla 2-23 se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua.

Tabla 2-23 Ubicación de las estaciones de monitoreo de Calidad de Agua

ITEM	ESTACIONES DE MUESTREO	COORDENADAS UTM:WGS-84 ZONA:18L		ALTITUD M.S.N.M.	TIPO DE MUESTRA
		NORTE	ESTE		
1	AG-1	9567054	683253	102	Agua superficial
2	AG-2	9567181	682874	107	
3	AG-3	9567274	682981	106	
4	AG-4	9567303	683002	107	
5	AG-5	9567377	683291	110	
6	AG-6	9567589	683217	108	

Fuente: Resultados de análisis de calidad de aire, ruido y agua, Certimin (Inf MON 331/14)

Los parámetros evaluados son: pH, temperatura, conductividad eléctrica, dureza total, sólidos totales, sólidos totales suspendidos, sólidos totales disueltos, nitrógeno, nitratos, DBO₅, DQO, oxígeno disuelto, coliformes totales, coliformes fecales, aceites y grasas, conteo heterótrofos y parásitos.

La metodología para el muestreo considera como base los criterios descritos den el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Cuerpos Naturales de Agua Superficial - ANA (DCE-MON-042), el protocolo para toma de muestra de calidad de agua (IC-MON-16) y el protocolo de medición de caudales (IC-MON-06).

Los parámetros a evaluar para el análisis de las muestras ambientales, se presentan en la siguiente tabla.

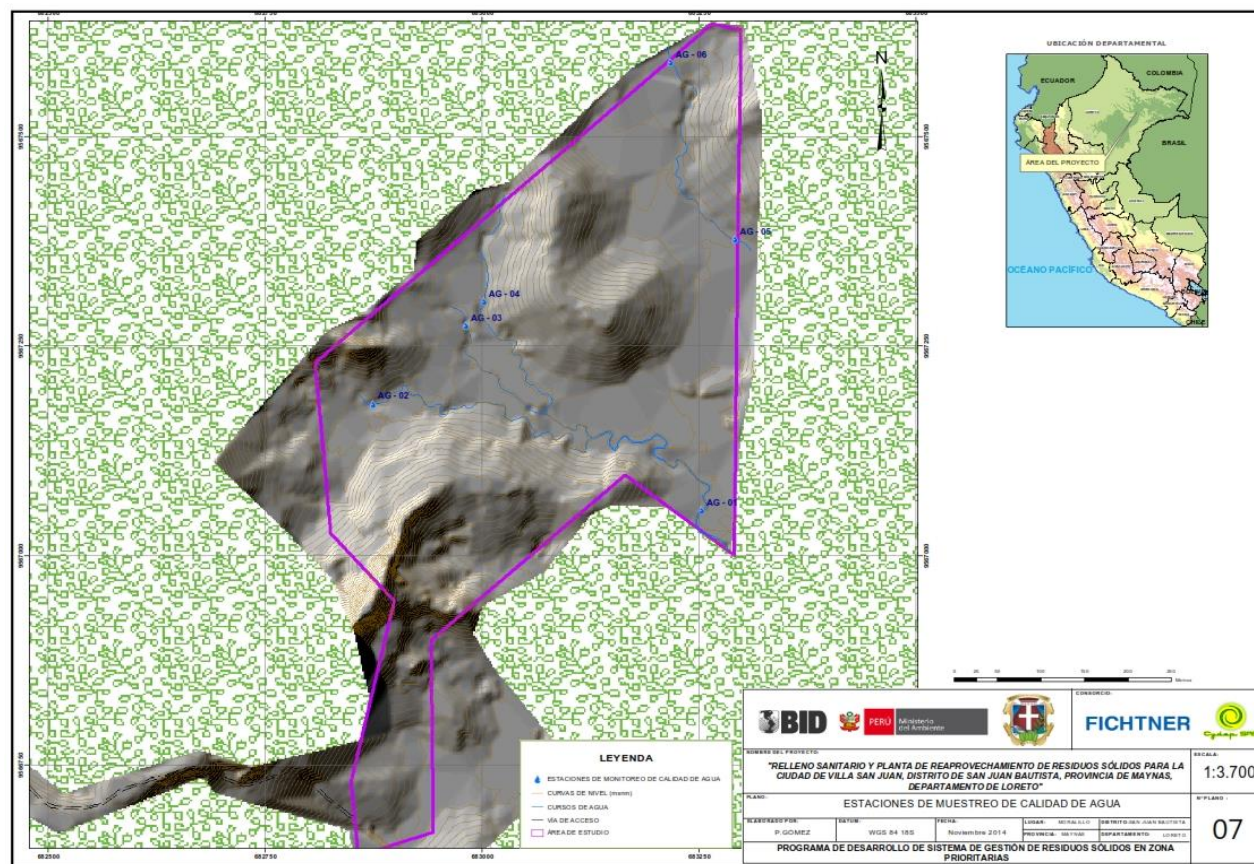
Tabla 2-24 Ubicación de las estaciones de monitoreo de Calidad de Agua

TIPO DE MUESTRA	NORMA DE COMPARACION	ESTACIONES DE MONITOREO	PARAMETROS	UNIDADES
Agua superficial	D.S. N° 002-2008-MINAM (Categoría 4)	AG-1 AG-2 AG-3 AG-4 AG-5 AG-6	pH	Unidad pH
			Conductividad eléctrica	µS/cm
			Oxígeno disuelto	mg/L
			Turbidez	NTU
			Nitrógeno amoniacal	mg/L
			Sulfatos	mg/L
			Sulfuros	mg/L
			Sólidos Totales Suspendidos	mg/L
			Nitratos	mg/L
			Nitritos	mg/L
			Fosfatos-P	mg P/L
			Aceite y grasas	mg/L
			Metales totales	mg/L

TIPO DE MUESTRA	NORMA DE COMPARACION	ESTACIONES DE MONITOREO	PARAMETROS	UNIDADES
			Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L
			Demanda Química de Oxígeno	mg/L
			Coliformes Fecales	NMP/100 mL
			Coliformes Totales	NMP/100 mL

Fuente: Resultados de análisis de calidad de aire, ruido y agua, Certimin (Inf MON 331/14)

Figura 2-15 Estaciones de muestreo de calidad de agua



Fuente: Elaboración propia, Consorcio Fichtner-Cydep SAS

De las comparaciones realizadas con los resultados obtenidos (ver Anexo N° 12), se observa que en los 06 puntos control, los parámetros analizados se encuentran cumpliendo con el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM: “Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua”, Categoría 3: Riego de Vegetales (Tallo Bajo y Tallo Alto) y Bebidas de Animales, a excepción de los siguientes parámetros:

- El parámetro pH, en la estación de monitoreo AG-1, el resultado se encuentra por debajo del rango de valores establecidos por la norma aplicada, para ambas Subcategorías.
- El parámetro Boro Total, en todas las estaciones de monitoreo, los resultados se encuentran por debajo del rango de valores establecido por la norma aplicada, para la Subcategoría: Bebida de Animales.
- El parámetro Hierro Total, en las estaciones de monitoreo AG-1, AG-2, AG-4, AG-5 y AG-6; los resultados superan el valor establecido por la norma, para las dos Subcategorías.
- El parámetro Coliformes Fecales, en las estaciones de monitoreo AG-5 y AG-6; los resultados superan el valor establecido por la norma aplicada, para la Subcategorías: Riego de Vegetales (Tallo Bajo) y para Bebida de Animales.

2.2.9 Vulnerabilidad y peligros de origen natural

De acuerdo al informe de evaluación del peligro vulnerabilidad y riesgo del terreno donde se ubicara el relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Oficio N° 853-2014 G.R.L-ORDN del 28 de octubre 2014 se identifican los peligros naturales y vulnerabilidades de la zona de estudio.

De acuerdo al estudio de estimación de riesgo en la zona donde se desarrollara el proyecto (ver Anexo N° 07), “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, no está afectado por el peligro de Inundación, ubicado en la trocha a la altura del Km. 18, margen izquierda de la Carretera Iquitos – Nauta, en caso de producirse los factores evaluados, sería Vulnerabilidad Bajo (VB).

No existe Peligro de inundaciones particularmente en el terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas.

Los terrenos que conforman estas áreas están constituidos por suelos cuya matriz son areno arcilloso, de acuerdo a las calicatas que se cavaron en el terreno, y al estudio de suelo, se encuentra este tipo de suelo que son material impermeables compactos que no son susceptibles de tener filtraciones.

Erosión de suelos

Este peligro no se presenta en estos terrenos del área de evaluación, las erosiones o desgaste del suelo es imperceptible en el suelo del terreno destinado para la Construcción del Relleno Sanitario.

En primer término se tiene que los terrenos que conformaran o donde se realizara la Construcción del Relleno Sanitario, están constituidos por suelos cuya matriz son areno arcilloso impermeables compactos que no son susceptibles de tener filtraciones.

Este peligro no se presenta en la zona **donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista**, en épocas de lluvia en la zona de evaluación las erosiones o desgaste del suelo del terreno en estudio.

Este peligro no compromete a la zona de Evaluación de la zona donde se desarrollara el Proyecto no sufre de erosión de suelos y no estará en riesgo la infraestructura que se va a construir.

Inundación

De acuerdo a los antecedentes la zona de evaluación, que corresponde al terreno **donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista**, no sufre de inundaciones, en ninguna de las áreas, no se presenta en ningún período de precipitaciones pluviales (Noviembre a Mayo) cuando las lluvias son de mucha intensidad no afecta a estos terrenos, al tener un buen drenaje natural que evacuan las aguas de lluvias.

El terreno **donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista**, Provincia de Maynas, no está afectado por el peligro de Inundación, se encuentran en Riesgo Bajo.

Contaminación Ambiental:

En la zona en estudio del terreno destinado para la Construcción del Relleno Sanitario no existe contaminación ambiental de las aguas, suelo y aire.

Los terrenos que conforman estas áreas están constituidos por suelos cuya matriz son arcilla arenoso impermeables compactos que no son susceptibles de tener filtraciones.

En esta zona no existe ningún tipo de infraestructura urbana o población que está afectada por algún Peligro, al contrario es un terreno de bosques secundarios o purmas, hace varios años no han sido utilizados.

Al no existir población humana asentada en las cercanías del **terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de**

Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, que pueda sufrir o estar afectada algún tipo de Peligro Natural o Tecnológico, la población más cercana se encuentra a más de 2.5 Km. aproximadamente, donde existe chacras, en la zona.

Las características topográficas de la zona se presentan favorables para realizar la disposición final de los desechos sólidos combinando el método de área y método de pendiente o cuesta progresiva.

Después de confrontar los datos en la matriz cuadrada de Peligro Vs. Vulnerabilidad (ver Anexo N° 07, informe de riesgos y vulnerabilidad del Comité Regional de defensa Civil), se determina que en el **terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan**, ubicado en esta zona presenta:

RIESGO DE EROSION:	BAJO
RIESGO DE INUNDACIÓN:	BAJO
RIESGO DE CONTAMINACIÓN:	BAJO

Considerando que no hay inundaciones no se realizan de ninguna forma, no hay erosiones o desgaste del suelo en el **terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan**, no existe ningún peligro no hay impacto en esta zona.

No existen peligros tecnológicos o provocados por el hombre como es la Contaminación Ambiental en los terrenos materia de estudio del **terreno donde se Desarrollara el Proyecto “Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan**, no existe vulnerabilidad, ni situaciones de riesgo.

El bajo riesgo se presenta por ser una zona deshabitada y no encontrarse ninguna población humana cerca y al estar alejada de la ciudad o de alguna zona urbana.

2.3 Medio biológico

2.3.1 Formaciones ecológicas

Paisajes

El área de estudio ofrece a la vista un paisaje de selva baja o bosque tropical húmedo que se caracteriza por presentar arboles aislados y hierbas altas con vegetación muy diversa y abundante, esta vegetación genera un paisaje formando varios estratos de árboles, de los cuales los más altos forman bóvedas que impiden a los rayos solares llegar hasta el suelo.

Grandes paisajes: La zona de vida del proyecto presenta, la vegetación de bosque siempre verde, alto y tupido, está conformado hasta por cuatro estratos arbóreos emergentes de alturas excepcionales que alcanzan hasta 35 m y 2 m de diámetro.

Subpaisaje: El segundo estrato consta de árboles de 20 m altura y diámetros entre 0.60 y 1.40 m. El tercer y cuarto estrato presenta árboles más pequeños, delgados y con deformaciones y alturas entre 10 y 20 m. La vegetación del piso sotobosque es relativamente moderado debido a la fuerte competencia radicular y a la sombra dominante.

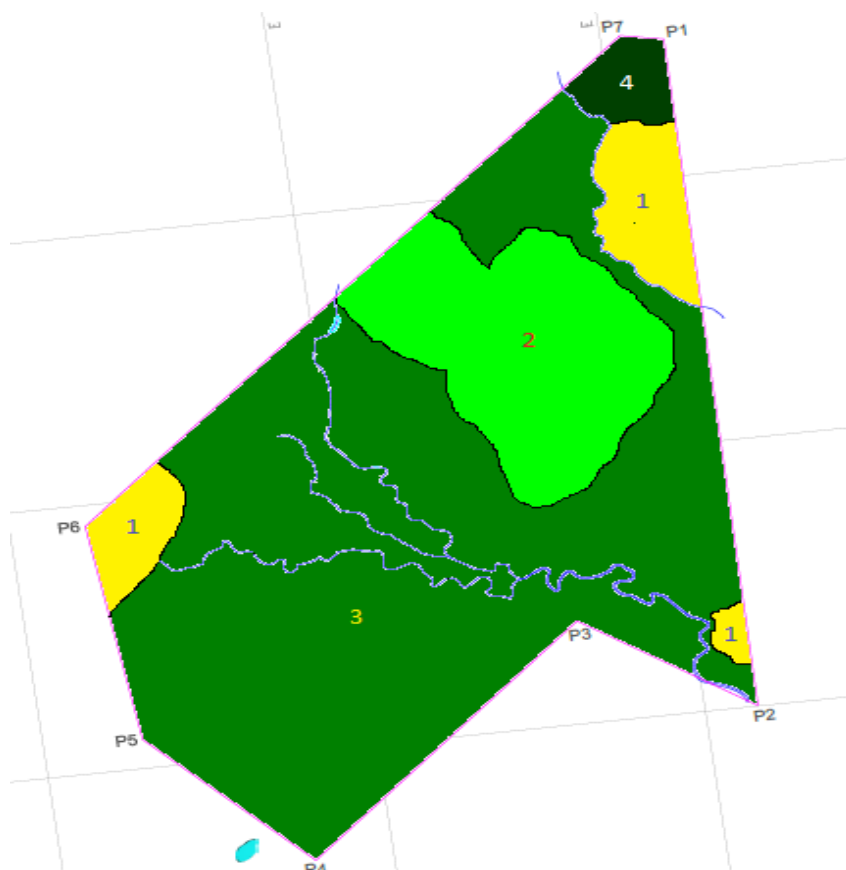
El paisaje del área se observó la predominancia de que el dosel vegetativo se caracteriza por un bosque alto, exuberante, están tapizados y envueltos por abundantes epifitas y trepadoras, en las que son notables las Aráceas, de hojas grandes y vistosas, y de gran variedad de helechos, líquenes y musgos que se adhieren tanto al tronco como a los paquetes macizos que conforman las trepadoras.

Formación vegetal

Hay varios sistemas de clasificación o intentos de clasificar la vegetación a nivel nacional, regional o local. Para la clasificación del recurso flora y su agrupación en grandes formaciones se tiene en cuenta criterios de regiones florísticas, basado en la interpretación de las influencias climáticas y altitudinales (Linares-Palomino, 2004).

En el área de estudio se caracteriza por la presencia de vegetación de bosque tropical y bosque inundable, donde se puede distinguir las especies de las familias: Arecaceae, Fabaceae, Malvaceae, Moraceae, entre otras.

Figura 2-16 Mapa de cobertura vegetal



Leyenda: 1: Vegetación Herbácea reciente, 2: Vegetación Herbácea sub reciente, 3: Vegetación Arbustiva, 4: Vegetación Arbórea

Fuente: Estudio de Línea Base Biológica para el Relleno Sanitario de San Juan Bautista, Consorcio Fichtner – Cydep, 2014

En el área de estudio se ha identificado cuatro tipos de cobertura vegetal, teniendo en cuenta el grado de uso y recuperación de las mismas:

1. Vegetación herbácea reciente.- zona que ha sido empleada para la agricultura y que ha iniciado su revegetación, con especies herbáceas pioneras.
2. Vegetación herbácea sub reciente.- zonas que han sido usada anteriormente para actividades agrícolas y que la vegetación pionera está cubriendo el espacio con una antigüedad de aproximadamente 05 años.
3. Vegetación arbustiva.- zona que ha sido usada y que la vegetación que cubre el área tiene más de ocho años de antigüedad y cuya altura alcanza los cuatro metros en promedio.
4. Vegetación arbórea.- Zonas que no han sido taladas y que mantiene especies arbóreas con poca intervención humana.

2.3.2 Vegetación natural

Para la evaluación de flora terrestre presente en el área de estudio, se establecieron 04 estaciones de muestreo que se muestran en el Mapa de ubicación y coordenadas de los vértices del componente que son referenciados para muestreos; estas coordenadas en UTM fueron las siguientes (Tabla 2-25):

Tabla 2-25 Ubicación de las estaciones de muestreo de evaluación de flora

VÉRTICES ESTACIONES DE MUESTREO DE FLORA	COORDENADA UTM SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO WGS 84	
	ESTE (M)	NORTE (M)
T-1	03547047	7321091
T-2	03548018	7321013
T-3	03549072	7321172
T-4	03547039	7321048

Fuente: Estudio de Línea Base Biológica para el Relleno Sanitario de San Juan Bautista, Consorcio Fichtner – Cydep, 2014

Las parcelas a evaluar la flora tuvieron como punto de referencia las coordenadas UTM descritos en la Tabla 2-25. A partir de este se hicieron las evaluaciones respectivas.

Riqueza y diversidad

La riqueza de especies es esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida.

En el área de estudio se ha registrado en el transecto 1, 25 especies, en el transecto 2, 22 especies, en el transecto 3; 23 especies y en el transecto 4; 17 especies, observándose que en el transecto 1 tiene la mayor riqueza de especies con 25 especies y en menor cantidad la parcela 4 con 17 especies, reportándose en total 467 tallos en todas las formas de hábito sean árboles, arbustos, subarbustos y, algunas herbáceas, como se observa en la Tabla 2-26. Se presenta las especies registradas que son detallados a continuación:

Tabla 2-26 Especies de flora registradas

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Apocynaceae	Tabernaemontana Sanangho
Arecaceae	Astrocaryum falane
Arecaceae	Phytelephas macrocarpa
Arecaceae	Geonoma laxiflora
Arecaceae	Oenocarpus batahua
Arecaceae	Mauritia flexuosa
Arecaceae	Socratea exorrhiza
Arecaceae	Geonoma laxiflora
Bignoniaceae	Jacaranda copaia
Bignoniaceae	Tabebuia serratifolia
Bixaceae	Bixa platycarpa
Cecropiaceae	Cecropia fissifolia
Chrysobalanaceae	Couepia subcordata
Clusiaceae	Vismia amazónica
Cyclanthaceae	Carulovica palmata
Elaeocarpaceae	Muntingia calabura
Euphorbiaceae	Alchornea triplinervia
Fabaceae	Inga edulis
Fabaceae	Parkia igneiflora
Fabaceae	Dipterex micrantha
Fabaceae	Inga sp.
Fabaceae	Cedrelinga cataeniformis
Lauraceae	Ocotea acyphylla
Lecythidaceae	Gustavia longifolia
Malvaceae	Guazuma crinita
Malvaceae	Ochroma Pyramidale (cav. Ex. Lam) Uri
Malvaceae	Theobroma bicolor
Malvaceae	Apeiba mebranaceae
Melastomataceae	Miconia amazónica
Melastomataceae	Bellucia pentámera
Meliaceae	Cedrela odorata
Moraceae	Naucleopsis concinna
Moraceae	Ficus sp.
Moraceae	Ficus insípida
Myristicaceae	Virola sp.
Myristicaceae	Virola calophylla

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Myrsinaceae	<i>Cybianthus sp.</i>
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>
Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>
Rubiaceae	<i>Ladenbergia amazonensis</i>
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>
Solanaceae	<i>Solanum kioniotrichum</i>
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>
Violaceae	<i>Rinorea racemosa</i>

Fuente: Estudio de Línea Base Biológica para el Relleno Sanitario de San Juan Bautista, Consorcio Fichtner – Cydep, 2014

La flora registrada en el campo, está conformada por 44 especies, agrupadas en 26 familias, siendo las más diversas, Arecaceae con 7 especies, seguido de fabaceae con 5 especies, Malvaceae con 4 especies y Moraceae con 3 especies respectivamente. Las restantes familias con 3, 2 y 1 especie respectivamente.

De las observaciones realizadas se puede mencionar que 7 especies son las que se puede considerar como especial para su conservación, porque son de intereses ecológicos y maderables, entre ellas están. *Cedrela odorata*, *Cedrelinga cataeniformis*, *Mauritia flexuosa*, *Phytelephas macrocarpa*, *tabebuia serratifolia*, *Ficus insípida* y *Socratea exorrhiza*.

Tanto *Cedrela odorata* y *Cedrelinga cataeniformis*, son especies que se encuentran en pleno desarrollo ya que fueron reforestado hace algunos años y merecen ser protegidos.

Las palmas de gran interés tanto económicas como de conservación, son *Phytelephas macrocarpa*, *Mauritia flexuosa* y *Socratea exorrhiza*, ya son utilizadas por la población que habita en el cinturón del predio en estudio como sustento alimenticio, económico y de construcción.

En relación a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES 2010), no se registraron especies amparadas por CITES.

2.3.3 Fauna general

En la Tabla 2-27 se muestra la ubicación referencial de puntos de observación de la evaluación de Fauna Silvestre.

Tabla 2-27 Ubicación del puntos de observación de evaluación de Fauna Silvestre

VÉRTICES ESTACIONES DE MUESTREO DE FAUNA	COORDENADA UTM SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO WGS 84	
	ESTE (M)	NORTE (M)
T-1	03547047	7321091
T-2	03548018	7321013
T-3	03549072	7321172
T-4	03547039	7321048

Leyenda: T=Transecto

Fuente: Estudio de Línea Base Biológica para el Relleno Sanitario de San Juan Bautista, Consorcio Fichtner – Cydep, 2014

Composición y Abundancia de Especies de Fauna Silvestre en el Área de Estudio

Composición

El área de estudio está compuesta por mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Las aves presentaron el mayor número de Ordenes (15), Familias (24) y especies (40) comparando con los demás grupos de animales que reportaron un número de Ordenes bajo (2-3), así como las Familias (4-5) y el número de especies (5 en mamíferos, reptiles y anfibios) (Figura 1). En las aves las familias con mayor número de especies fueron Thraupidae (4), Columbidae, Psittacidae, Thamnophilidae y Tyrannidae (3 respectivamente) y Strigidae e Icteridae con 2 respectivamente (Figura 2); en los mamíferos el Orden Rodentia reporta 3 especies, en Reptiles cada familia 1 sola especie y en Anfibios solo la familia Strabomantidae reporta 2 especies. En la tabla 2-28 se presenta el listado completo de las especies reportadas en el presente trabajo.

Tabla 2-28 Composición de la fauna silvestre en el área de estudio. Julio 2014.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
MAMIFEROS			
Xenarthra	Bradypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	carachupa
Primates	Callitrichidae	<i>Saguinus fuscicollis</i>	pichico
Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	majás
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta variegata</i>	añuje
	Echimyidae	<i>Proechimys brevicauda</i>	sachacuy
Aves			
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	panguana
		<i>Crypturellus undulatus</i>	panguana

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	manacaraco
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	rinahui cab. Roja
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	gavilán
		<i>Buteo magnirostris</i>	gavilán pollero
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	shihuango blanco
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	torcacita
		<i>Claravis pretiosa</i>	torcaza
		<i>Patagioenas speciosa</i>	torcaza
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	pedrito
		<i>Brotogeris versicolurus</i>	pihuicho ala blanca
		<i>Ara severa</i>	guacamaillo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	vaca muchacho
Stringiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	urcututo
		<i>Lophotrix cristata</i>	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	tuhuayo
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	golondrina
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbalcyrhynchus leucotis</i>	
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	buduc
	Ramphastidae	<i>Ramphastus tucanus</i>	tucán
	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	carpintero
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	
	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	
		<i>Myrmeciza melanops</i>	
		<i>Frederickena unduligera</i>	
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	victor dias
		<i>Myiarchus ferox</i>	
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	pipite
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	golondrina
	Troglodytidae	<i>Thryothorus genibarbis</i>	
	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	huanchaco blanco
		<i>Ramphocelus carbo</i>	huanchaco
		<i>Thraupis episcopus</i>	suisui azul
		<i>Thraupis palmarum</i>	suisui marrón
	Emberizidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	arrocerito
		<i>Oryzoborus angolensis</i>	arrocerito

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	bocholocho
		<i>Cacicus cela</i>	paucar
REPTILES			
Sauria	Gekkonidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	lagartija
	Polychrotidae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	lagartija
	Scinidae	<i>Mabuya altamazonica</i>	lagartija
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	lagartija
Serpentes	Colubridae	<i>Liophis reginae</i>	afaninga
Anfibios			
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa altamazonica</i>	salamandra
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis</i> sp.1	rana
		<i>Pristimantis</i> sp.2	rana
	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>	rana
	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	rana

Fuente: Estudio de Línea Base Biológica para el Relleno Sanitario de San Juan Bautista, Consorcio Fichtner – Cydep, 2014

No se reporta especies de mamíferos menores endémicos tanto para la zona de influencia directa como indirecta.

En el área de estudio no se reportaron especies de fauna silvestre incluidas en el Decreto Supremo 004-2014-MINAGRI (Categorización y clasificación de las especies de fauna silvestre legalmente protegidas).

En el área de estudio no existen especies consideradas dentro del CITES o consideradas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

2.3.4 Áreas naturales protegidas

En la zona del proyecto no existe ninguna Área Natural Protegida (ANP) por el Estado, conforme al Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE), que está integrado por todas las áreas definidas por leyes promulgadas sobre la materia, tampoco tiene cercanía a sus áreas de amortiguamiento.

El ANP más cercana es la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, que fue creada en el año 2006, con el objetivo de proteger los ecosistemas de los bosques de varillales y se encuentra ubicada en un área contigua al área del presente proyecto.

2.4 Medio Social, económico, cultural y antropológico

2.4.1 Antecedentes Históricos

En las últimas décadas del siglo XIX los Borjeños migraron desde el río Marañón y se establecieron a orillas del Amazonas, formando el caserío de Punchana. Otros grupos de los Borjeños venidos desde el río Huallaga se establecieron en la zona conocida como Guayabamba. Desde los primeros años del siglo XX en el mencionado lugar se asentaron algunos nativos, pero en el año 1913 cinco familias llegaron procedentes del lejano pueblo de

Jeberos (Distrito de la Provincia de Alto Amazonas) y dieron origen al San Juan Viejo, que se ubicaba en las inmediaciones del sector de Guayabamba en Iquitos. Cinco años más tarde, una familia de apellido Tello se posesionó del lugar, debiendo ser abandonado por los anteriores posesionarios, para buscar nuevo refugio, llegando a donde ahora se levanta el llamado San Juan Nuevo.

Varias familias también de Jeberos, atraídas por las posibilidades de progreso llegaron posteriormente a la nueva comunidad que así iba creciendo.

El fundo de don Isidoro Tello pasó a ser propiedad del Estado. En dicho terreno el Ministerio de Agricultura estableció una Granja Experimental llamada “Centro Ganadero de Guayabamba”, mientras que el Ministerio de Interior construyó un Centro de Readaptación Social (Conocido como Cárcel de Guayabamba). Con el paso del tiempo, el número de familias con terreno en el área fue incrementándose, San Juan fue creciendo, y entonces, una norma legal le dio la categoría de Comunidad Campesina.

En la década de los 70 y parte de los 80, las invasiones de los terrenos aledaños a la vía que conduce al aeropuerto y la carretera que conduce a Nauta, dieron origen a los pueblos jóvenes tales como Secada Vignetta, Aeropuerto, Manko Kali, San Roque, América, El Castañal, Anita Cabrera, Primavera, Modelo, Las Colinas y más recientemente Villa Disnarda y Moronacocho.

En la medida que esta zona fue creciendo debido a que constituye la zona de expansión de toda esta metrópoli, los líderes y lideresas locales asumieron la iniciativa de gestionar su constitución como distrito. Es así, que luego de todas las gestiones realizadas, el 05 de Noviembre de 1999 se creó el distrito de San Juan Bautista, con Ley N° 27195.

En la actualidad el Distrito de San Juan Bautista cuenta con 105 Asentamientos Humanos distribuidos en las Zonas Urbanas y Peri urbanas del distrito de San Juan Bautista.

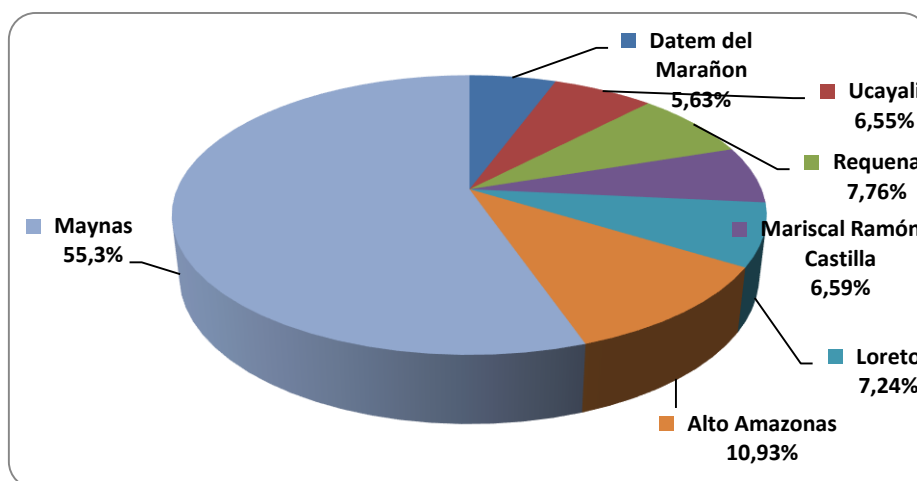
En el ámbito rural cuenta con 79 centros poblados distribuidos de la siguiente manera: 29 en la Cuenca del río Itaya, 13 en la Cuenca del río Nanay y 37 en la Carretera Iquitos Nauta.

2.4.2 Medio Social

Demografía

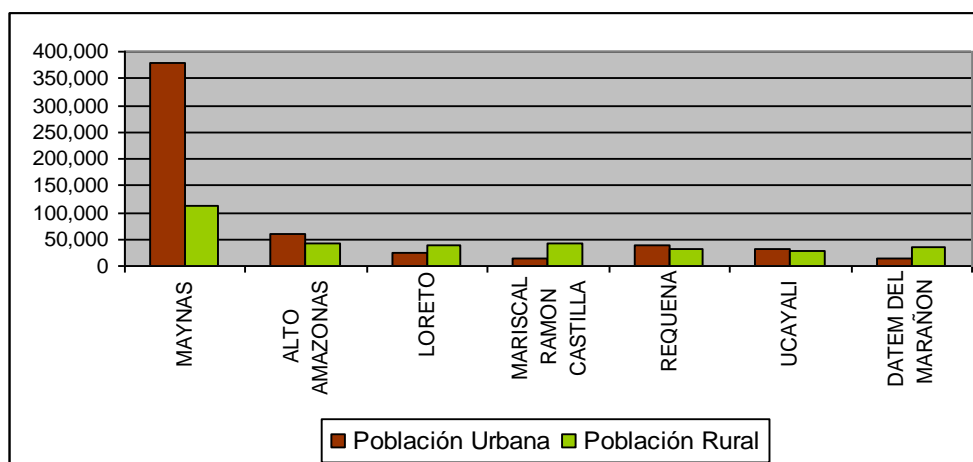
La región de Loreto cuenta con una población de 884.144 habitantes según el censo realizado en el año 2005, mientras que según el mismo censo la provincia de Maynas cuenta con 488.359 habitantes, aproximadamente el 55,3% del total de la región Loreto, tal como se muestra en la figura 2-17.

Figura 2-17 Distribución poblacional en la región de Loreto



En las provincias de Maynas, Alto Amazonas, Requena y Ucayali la población es mayoritariamente urbana y en las 03 provincias restantes, Loreto, Mariscal Ramón Castilla y Datem del Marañón, la población es predominantemente rural, tal como se muestra en la figura 2-18.

Figura 2-18. Población urbana y rural



En relación al distrito de San Juan Bautista, en la siguiente tabla se presenta sus características demográficas más resaltantes.

Tabla 2-29 Características demográficas de San Juan Bautista

POBLACIÓN	HABITANTES
Población censada	93.836
Población urbana	78.099
Población rural	15.737
Población censada hombres	47.992
Población censada mujeres	45.844
Tasa de crecimiento intercensal (1981 – 1993)	0
Población de 15 años y más	59.230
Porcentaje de población de 15 años y más	63,12%
Porcentaje de población de 15 o más años, con primaria completa o menos	19%

Fuente: INEI

Educación

Según el INEI (2005), la región Loreto dispone de 813 centros educativos de educación inicial escolarizada, 2214 centros educativos de educación primaria de menores escolarizada, 392 centros educativos de educación secundaria y 169 centros de estudios superiores (universidades, academias, entre otros).

El Ministerio de Educación (2005) indica que en el distrito de San Juan Bautista, el 78.6 % de los niños cuyas edades oscilan los 4 y 5 años son atendidos por el sistema educativo, mientras que el 96.1% de los niños entre los 6 y 11 años así como el 90.7% de los jóvenes entre 12 a 6 años también son atendidos.

Por otro lado el 66.5% de los niños culminan la primaria oportunamente, y que el 90.6% de la población joven tiene primaria completa, mientras que el 57.1% de la población joven tiene secundaria completa.

En la región de Loreto el analfabetismo en adultos, alcanza una tasa de 3.1%

Salud

Según el INEI (2005), en la región Loreto existen 60 centros de salud, 10 hospitales y 291 puestos de salud. Haciendo un total de 361 establecimientos, en su mayoría en regular estado y falta de equipamiento básico para la atención normal y segura de la población.

El Ministerio de Salud, indica que para el año 2004 se registraron un total de 1,703 defunciones de las cuales 1,288 (75.6%) tuvieron certificado médico, mientras que 415 (24.4%) no tuvieron certificado médico. Por otro lado en el mismo año se registraron 7,705 nuevos nacimientos. La tasa bruta de natalidad x 1000 habitantes es de 30, mientras que la tasa bruta de mortalidad x 1000 habitantes es de 6.5

Entre las enfermedades más comunes se presentan: TBC, Leishmaniasis, Hepatitis B, Sífilis congénita, Fiebre amarilla, Tos ferina, Malaria, Desnutrición y Anemia.

La Tasa de desnutrición infantil.3 (niños y niñas menores de 5 años) es de 21 %, en el distrito de San Juan Bautista.

La tasa de mortalidad infantil en el distrito de San Juan Bautista es de 25 x 1,000 nacidos vivos, y se debe principalmente a enfermedades de tipo IRA y EDA, pero aún así es menor que el promedio regional que es de 39,4 x 1,000 y el 33.9 % a nivel nacional.

La desnutrición en madres gestantes en el distrito es también es un dato preocupante ya que un buen número de mujeres que albergan en su vientre a un nuevo ser, en algún momento de su gestación, presenta déficit en su nutrición, lo que va a traer consecuencias en el bebé.

Según datos del Centro de Salud de San Juan Bautista, el 33 % de madres en su etapa de gestación presentan deficit en su nutrición.

En el distrito de San Juan Bautista la esperanza de vida al nacer es de 70,7 años, superior al de la provincia de Maynas que es de 69,1 años.

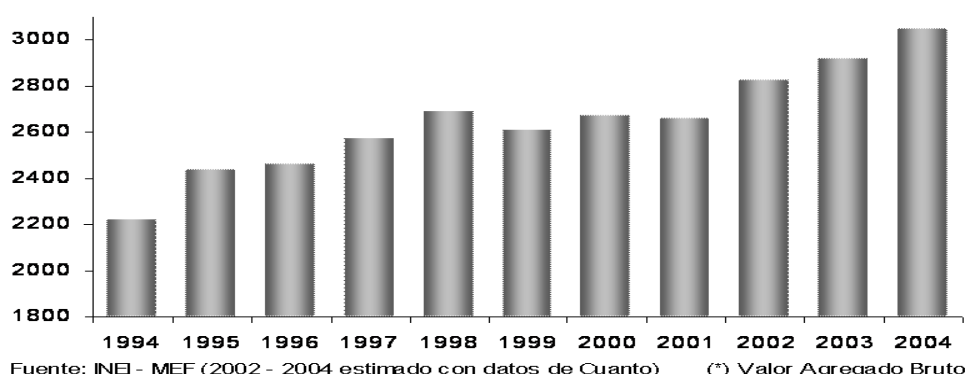
En el Distrito de San Juan Bautista existe la Micro Red Iquitos Sur, la cual está conformada por 03 Centros de Salud, 04 postas sanitarias I, 07 postas de salud II, Hogar materno infantil Iquitos, centro materno infantil Progreso y el Policlínico de la Policía Nacional del Perú. Además, En la carretera a Santo Tomás se encuentra el Centro de Rehabilitación de enfermos mentales.

2.4.3 Medio Económico

Según el Ministerio de Economía y Finanzas¹⁶, el producto bruto interno de Loreto mantiene un crecimiento constante desde 1994 y según cifras del INEI, al año 2004 participaba ya con el 2.2% en la formación del PBI nacional (ver figura 2-19).

Figura 2-19 PBI del departamento de Loreto

(Millones de Nuevos Soles a Precios de 1994)



La estructura productiva de la región destaca principalmente por el sector servicios (68,65%), seguida por agricultura (12,29%), manufactura (7,62%) y minería (6,44%), ver la tabla 2-30.

Tabla 2-30 PBI regional según sectores

(millones de nuevos soles a precios constantes de 1994)

LORETO	2003	2004	2005
Agricultura	526	581	576
Construcción	127	135	139
Manufacturera	299	322	357
Minería	381	340	302
Pesca	73	101	100
Servicios	2.860	3.029	3.213
PBI TOTAL	4.266	4.508	4.687

Fuente: Perú en Número 2006 – Instituto Cuánto

a) Exportaciones

En el 2006 sus ventas al exterior ascendieron a US\$ 82,2 millones, de los cuales el 92% correspondió a productos no tradicionales (sus exportaciones tradicionales son básicamente derivados del petróleo y café). Su principal mercancía de exportación es la

¹⁶

www.mef.gob.pe/DGAES/info_interes/info_departamental/DGAES_info_socioeconomica_Loreto.ppt.

madera aserrada, fundamentalmente la virola, caoba, imbuía y balsa, cuyos envíos al exterior en el 2006 representaron aproximadamente 35% del total exportado por la región. Otro producto maderero relevante son las tablillas y frisos para parquet, que tuvo una participación del 11% en el total exportado. Fuera de los derivados de la industria forestal, las exportaciones de peces ornamentales y palmitos preparados o conservados de otro modo alcanzaron notoriedad en el 2006 (US\$ 2,8 millones y US\$ 1,8 millones, respectivamente).

Loreto es el primer productor de petróleo en el país, abarcando 62.88% del total nacional. El petróleo tiene reservas en la selva que sobrepasan los 190 millones de barriles y cuya producción de crudo alcanza actualmente 29 millones de barriles anuales. En Iquitos existe una refinería para derivados del petróleo, que tiene entre sus principales productos al petróleo industrial, gasolina de 84 octanos, diesel 2, turbo A-1 y kerosén. Existen, además canteras de tierras arcillosas para la industria ladrillera y artesanal, así como canteras de arena con alto contenido de sílice¹⁷.

b) Recurso madera

Este recurso cubre 80% del territorio regional y constituye 57% de la superficie de bosque de protección del país. Las especies maderables comerciales de valor industrial son la Lupuna, Caoba, Lagarto Caspi, Tornillo, Marupa, Moena, Capínuri, Ishpingo, Catahua, Cumala, entre otros. El rendimiento de madera aserrada por unidad de madera rolliza, varía entre 85 y 90%, dependiendo de la especie y grados de defecto. La actividad maderera destaca en sus fases de extracción, aserrío y procesamiento industrial (fabricación de láminas y triplay)¹⁸.

c) Sector agrícola

Este sector destaca por la producción de yuca, plátano, arroz, maíz amarillo duro y frijol castillo¹⁹ (ver tabla 2-31).

Tabla 2-31 Productos principales, superficie cosechada y producción

PRODUCTO	SUPERFICIE COSECHADA (HA)			PRODUCCIÓN (TONELADA)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Yuca	35.190	35.428	20.607	368.991	370.336	215.085
Plátano	-	-	-	349.000	350.389	190.491
Arroz	40.012	34.452	6.967	121.614	103.176	22.661
Maíz amarillo duro	35.913	32.397	7.954	70.378	63.775	15.435
Frijol castillo	5.831	5.198	48	5.665	4.978	46

Fuente: Ministerio de Agricultura

¹⁷ <http://cendoc.esan.edu.pe/exportar/textocompleto/loreto.pdf>

¹⁸ Idem.

¹⁹ Fuente: Ministerio de Agricultura. Estadística Agraria Mensual, julio 2007.

Esta actividad, que presenta escasa infraestructura pero es intensiva en mano de obra, demanda entre otros insumos, mejoradores de suelos, como el compost y el humus. Si tomamos como referencia la superficie sembrada en los años 2005 y 2006, 112.211 hectáreas, podemos deducir que existe una demanda potencial anual de 1.122.205 toneladas de abono orgánico²⁰.

Complementariamente, destaca la crianza de pollos de carne, seguida de la crianza de porcinos y de vacunos (carne y leche). La tabla 6 muestra el crecimiento de los años 2005 y 2006.

La principal actividad de la población asentada en el eje carretero es la agricultura incipiente y de subsistencia.

Por influencia exógena, empezó una cierta especialización en los cultivos adoptados vinculados a procesos industriales como en el caso de la caña de azúcar para la producción de aguardiente para el mercado local y el pijuayo palmito para las conservas con destino al mercado nacional e internacional.

Tabla 2-32 Producción agropecuaria

CARNES	2005	2006	2007
Carnes de ovino (TM)	12	8	7
Carnes de porcino (TM)	1.200	1.103	663
Carnes de ave (TM)	13.759	13.711	7.841
Carnes de vacuno (TM)	520	561	375
Leche de vaca (LT)	993	1.285	974

d) Turismo

En el 2006 creció el flujo de turistas en 94,84% en comparación con el 2005, de los cuales 87% son turistas nacionales y solo 13%, visitantes extranjeros (ver tabla 2-33).

Tabla 2-33 Flujo turístico 2005 y 2006

TURISTAS	2005	2006	2007
Nacionales	179.526	379.642	82.953
Extranjeros	44.139	56.155	28.666
TOTAL	223.665	435.797	111.619

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

El Distrito de San Juan cuenta con centros turísticos y ecológicos únicos en su género a nivel nacional.

Laguna de Quistococha; es uno de los lugares más conocidos y más visitados del distrito de San Juan. Su atractivo principal es la laguna del mismo nombre que tiene un área de 57 has. y una profundidad promedio de 4 m. a lo largo del año. En un principio fue creado

²⁰ Considerando una demanda mínima de 10 tn/ha/año.

como un centro de piscicultura en donde se realizaron experiencias de cultivo de peces en ambientes controlados. Ya en el año 1979 se iniciaron los estudios para proyectarlo como un centro turístico y cultural estableciéndose después un zoológico y un jardín botánico, respetando y utilizando el entorno natural, para mostrar la rica flora y fauna silvestre de la amazonía peruana.

e) Avícola

La actividad avícola es una las principales actividades del distrito, considerando la existencia de gran cantidad de granjas avícolas, mediante la crianza de aves parrilleras, aves ponedoras.- Cuenta además con una planta de incubación de huevos de gallina y planta de procesamiento de alimentos balanceados, de propiedad privada. La producción en aves es muy elevada, aunque registra altos costos de producción por la dependencia de insumos traídos de la costa como harina de pescado y torta de soya.

f) Piscícola

La actividad piscícola se desarrolla con mayor incidencia en el eje de la Carretera Iquitos Nauta, Cuenca del Río Nanay y Río Itaya.

2.4.4 Medio Cultural

Las principales características socio culturales de la región Loreto son:

a) Folklore

Las danzas indígenas más populares son danzas ceremoniales, rituales y de bienvenida, con cánticos en el idioma nativo, al compás de instrumentos de viento como la flauta, la paca ati y la yupana, así como el tambor y otros instrumentos ancestrales.

b) Gastronomía

Entre los platos típicos de la región destacan: Patarashca (pescado envuelto en hojas de bijao y asado al carbón), Inchicapi (sopa de gallina con maní, culantro y yuca), Juane (arroz con gallina envuelta en hojas de bijao y cocida), Picadillo de paiche (paiche seco y salado deshilachado, con cebolla, tomate y ají), Tacacho con cecina (plátano verde asado con chicharrón de cerdo. Se sirve con carne ahumada de cerdo). Las bebidas tradicionales son a base de frutas y cultivos regionales: Masato (bebida de yuca cocida y fermentada), Aguajina (aguaje chancado, colado y endulzado), Chapo (plátano maduro, cocido y batido que se sirve frío). Bebidas alcohólicas típicas se preparan a base de aguardiente puro de caña, macerados en raíces, cortezas y frutos tropicales (siete raíces, huitochado, chuchuasi, para para, leva, clavohuasca), entre otros.

c) Artesanía

Se realizan trabajos en madera (tallados), bisutería (semillas y mostacilla), bordado y pintado de telas con tintes naturales (huito y arcillas), adornos con plumas de aves y escamas de paiche y sombreros. Existen también otros artículos elaborados con cogollos de caña brava y tamishi (tejidos), burilados de tutumo o huingo y cerámica de arcilla.

Las principales festividades son:

a) Carnaval de Loreto (Febrero – Marzo)

Éste es un festival popular donde, como la leyenda dice, los demonios deambulan. Hay un concurso en la calle, el desfile del humisha (palmera decorada con varios objetos, comida y banderas) y la gente baila al ritmo de la música y los danzantes folklóricos.

b) Semana turística de Iquitos (21 – 27 Junio)

Este programa incluye festividades que son celebradas con la fiesta regional tradicional de San Juan, cuando hay un festival de grupos musicales típicos en la Feria Folklórica Nacional de artesanía; marchas animadas, concursos y otras competiciones.

c) Fiesta de San Juan Bautista, El Santo Patrono (24 Junio)

Éste es un festival religioso en honor a San Juan Bautista, Santo Patrono, durante el cual hay viajes rurales a la comunidad de San Juan y danzas y varios tipos de concursos son organizados. En este festival uno puede probar los juanes, plato típico hecho de arroz sazonado y pedazos de pollo envueltos en hojas de árbol bijao.

d) Festival de Santa Clara (8 – 10 Agosto)

Festival religioso en honor a la patrona de la aldea de Santa clara, ubicada a 15 Km, de Iquitos. La Virgen es llevada en procesión a las orillas del río para que pueda bendecir las aguas. Productos agrícolas y artesanías están en exhibición y venta aquí.

e) Festival de La Purísima (5 – 8 Diciembre)

Festival religioso en honor a la Virgen de la Inmaculada Concepción, que es celebrado en el Distrito de Punchana, con la comunidad participando en diferentes actividades culturales y folklóricas

2.4.5 Vulnerabilidad y peligros de origen antrópico

El aumento de la Población, desarrollo del sector industrial y expansión de las áreas urbanas vienen produciendo un incremento considerable en cantidad y variedad de residuos sólidos generados en las diferentes actividades de la población.

Los problemas ocasionados por el inadecuado del lugar para depositar los desechos o residuos sólidos están afectando a la ciudad y sus zonas marginales, como a las pequeñas poblaciones rurales con la formación del botadero existente casi clandestino a cielo abierto siendo un foco de contaminación e infección perjudicando a la salud del hombre y al ambiente.

En el terreno donde se Desarrollara el Proyecto "Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, no está afectado por el peligro de Inundación en las condiciones actuales de RIESGO BAJO ante la Inundación, Erosión de Suelo, la Contaminación Ambiental.

En la zona del terreno no existe ningún tipo de infraestructura urbana o población cercana al terreno donde se Desarrollara el Proyecto "Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, que este afectada por algún Peligro, al contrario hay un bosque primario en los límites de este terreno que ayudaran a purificar el aire y el medio ambiente de esta zona.

No existe contaminación ambiental, en la zona en estudio del terreno destinado para la Construcción del Relleno Sanitario "Mejoramiento del Sistema de Recuperación, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos de Villa San Juan", el ambiente no se encuentra deteriorado no existe contaminación de las aguas, suelo y aire.

La vulnerabilidad es baja, los peligros en la zona de evaluación se consideran bajos, y de acuerdo al diagrama que se presenta a continuación se determina una estimación del riesgo está por debajo de la frontera de protección por lo tanto no se requieren de una Gestión inmediata para su control y mitigación.

No existe población humana asentada en las cercanías del terreno donde se Desarrollara el Proyecto "Relleno Sanitario y Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos para la Ciudad de Villa San Juan, Distrito de San Juan Bautista, ubicado en la zona de Morallillo, que pueda sufrir algún tipo de Peligro, la población más cercana se encuentra a más de 2.5 Km. aproximadamente, tampoco existe granjas, psicigranjas u otro tipo de actividad en la zona.

3 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan de Participación Ciudadana, se sustenta legalmente en el D.S. N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, y la Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su reglamento, normas legales del Estado peruano, que promueven y garantizan el acceso de la población a la información ambiental y a ser partícipes del desarrollo de su entorno.

La participación ciudadana ambiental es el proceso mediante el cual los ciudadanos participan responsablemente, de buena fe, con transparencia y veracidad, en forma individual o colectiva, en la definición y aplicación de las políticas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno, y en el proceso de toma de decisiones públicas sobre materias ambientales, así como en su ejecución y fiscalización. Las decisiones y acciones de la gestión ambiental buscan la concertación con la sociedad civil.²¹

En coordinación con los equipos técnicos de la Unidad ejecutora del MINAM y la Municipalidad distrital de San Juan Bautista realizaron de manera conjunta una serie de actividades orientadas a propiciar espacios para la socialización del proyecto, diálogo directo y levantamiento de información a nivel de diagnóstico participativo a nivel distrital, como parte de los estudios de pre inversión.

3.1 Acciones realizadas

3.1.1 Taller de presentación

Taller de presentación y aceptación por parte de la población e instituciones involucradas, del proyecto de inversión pública “ampliación y mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos municipales en la ciudad de san Juan Bautista”.

El Jueves 6 de febrero del 2014 se llevó a cabo una reunión con las autoridades y representantes de las organizaciones locales de la provincia, en la cual se absolvieron dudas y se brindó información técnica referente a las condiciones y características del proyecto, así como de los estudios y los niveles de participación de las organizaciones durante las diversas etapas del proyecto.

El jueves 6 de febrero del 2014 se llevó a cabo el taller informativo a la población cercana al proyecto, en el que se presentó la información referida al proyecto, sus etapas, los componentes así como la descripción del proceso de formulación del presente estudio de Impacto ambiental Semi detallado.

²¹ Decreto Supremo N° 002-2009 MINAM – Artículo 21

El equipo técnico del consorcio Fichtner Cydep respondió a cada una de las preguntas y dudas de los asistentes, explicando a través de las imágenes la propuesta del proyecto.

Se adjunta en el Anexo N° 16: Informe de Taller de Involucrados.

3.1.2 Monitoreo

El monitoreo se realizó del 13 al 15 de setiembre del 2014. Esta actividad se cumplió en el marco de los estudios ambientales para evaluar la calidad de aire, ruido y agua del terreno seleccionado.

El Consorcio Fichtner-Cydep brindó una explicación del uso de equipos de monitoreo de calidad de agua y aire, los puntos de monitoreo y toma de muestras, los límites del terreno, se evidenció ante los representantes de la Municipalidad distrital de San Juan Bautista.

Tanto el equipo ambiental del consorcio, como el técnico del Laboratorio Certimin, dieron respuesta oportuna a cada una de las interrogantes que formularon los representantes de la Municipalidad, además de explicar cada uno de los pasos que se requieren para tomar una muestra y conservarla bajo todas las especificaciones técnicas.

En líneas generales los representantes de la municipalidad pudieron conocer la metodología y constatar los lugares de toma de muestra que se usa para los monitoreos basales y pedir las aclaraciones pertinentes.

3.1.3 Encuestas de percepción directa.

Se realizaron encuestas y entrevistas a los pobladores del ámbito de influencia indirecta del terreno de disposición final y planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos

Se adjunta en el Anexo N° 17: Informe de Encuestas.

3.1.4 Acciones por realizar

Se plantea efectuar un proceso público, dinámico y flexible con la finalidad de informar, sensibilizar a la población involucrada de manera apropiada al contexto de la población en el ámbito de formulación del Proyecto Relleno Sanitario.

Se aplicarán los siguientes mecanismos de participación:

- Talleres de información: Procesos que permitan brindar información a la población que directa e indirectamente se verá influenciada positiva o negativamente con la implementación de la infraestructura de disposición final y del proyecto en su integridad.
- Encuesta de opinión: Ello permite generar la participación de los pobladores y plasmar su conformidad o disconformidad.
- Difusión: Difusión del proyecto a través de afiches y trípticos que efectuará en marco del plan de comunicaciones del proyecto que implementara el consorcio Fichtner-Cydep y la municipalidad distrital de San Juan Bautista.
- Oficina de Información Permanente: Se plantea brindar información a cargo de la Unidad de Gestión Ambiental de la municipalidad distrital de San Juan Bautista que pueda absolver cualquier interrogante asimismo la de hacer cumplir los acuerdos, fortalecer la relación entre los actores y reducir los posibles conflictos.
- Acceso de Información referida al proyecto: Se entregarán a las autoridades locales, comunales y entidades interesadas ejemplares en medio físico y digital del resumen ejecutivo del estudio ambiental para promover el entendimiento del proyecto y del estudio.

3.1.5 Estrategia de socialización del proyecto

En este contexto las estrategias que se plantean se orientan a mejorar los procesos de socialización e involucramiento a nivel de la población y autoridades para facilitar el proceso de información, comunicación y participación activa de la población involucrada

Se proponen las siguientes líneas estratégicas de intervención para el proyecto, en el ámbito del distrito y en el ámbito de influencia de la zona propuesta para relleno sanitario. Estas actividades son complementarias con el Plan de Comunicación que desarrollara durante el proceso de implementación del proyecto a cargo del consorcio Fichtner – Cydep.

3.1.6 Participación Ciudadana

Objetivo: Lograr la confianza y apoyo de la población del área de influencia directa e indirecta del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos en el distrito de San Juan Bautista.

Estrategia participativa y de consulta:

- Aclarar las incertidumbres y aspectos desconocidos para analizar soluciones alternativas para las cuestiones referidas al diseño del proyecto, sobre lo cual aún no brindan opinión.
- Lograr una interacción más personalizada y un acercamiento constante con líderes locales, y actores clave.

Implementación del Plan de Participación Ciudadana en las siguientes fases de los estudios, el cual debe incluir un mecanismo de atención de quejas y reclamos.

Actividades: Reuniones informativas con la población, monitoreo participativo, Absolución de consultas, entrega de resúmenes ejecutivos del EIA SD.

3.1.7 Comunicación y difusión

Objetivo: Incidir en informar y dar a conocer el proyecto, sus alcances, recibir retroalimentación sobre la problemática, fomentar el diálogo y propiciar el entendimiento y apropiación del Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos.

Implementación del Plan de Comunicación para el proyecto, con determinación de los objetivos de comunicación, la construcción de mensajes, actividades y cronograma.

Actividades: Actividades de comunicación, difusión, información, y sensibilización sobre el proyecto, sus características, necesidades, infraestructura involucrada, componentes, costos, impactos, beneficios, etc. Notas de prensa, elaboración de dípticos/trípticos, spots radiales, entrevistas televisivas, otros.

3.1.8 Coordinación interinstitucional

Objetivo: Lograr el apoyo y participación de la institucionalidad local para facilitar el desarrollo de los estudios en el ámbito del distrito de San Juan Bautista.

Realización de reuniones de trabajo, de información, coordinación y suscripción de acuerdos para tareas conjuntas requeridas por el proyecto.

Actividades: Reuniones de trabajo con la Comisión Ambiental Municipal, para informar sobre los avances del proceso y ratificar su compromiso en la consecución de los objetivos, cumplimiento de actividades y plazos.

3.1.9 Gestión Política

Objetivo: Lograr y mantener el compromiso político de autoridades municipales distritales y del Gobierno provincial para asumir responsabilidades y facilitar la toma de decisiones estratégicas respecto al proyecto y sus componentes.

Estrategia política

- Promover el liderazgo de la autoridad local Municipalidad Provincial, competente responsable de la gestión de residuos sólidos, incluyendo en todas las actividades. Además de identificar nuevos aliados e intermediarios con credibilidad en el proceso.
- Comunicación fluida y permanente a nivel político durante el desarrollo de los estudios.

Actividades:

Reuniones de coordinación con autoridades (alcaldes Municipalidades distritales, Presidente del Gobierno Regional, Ministerio del Ambiente), de manera independiente y conjunta.

Convocar y garantizar la participación de autoridades (alcaldes) en los eventos (talleres, reuniones de trabajo, etc.) promovidos por el proyecto.

Promover manifestaciones con incidencia política relacionados al proyecto en declaraciones públicas de autoridades municipales y regionales.

3.1.10 Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante el procedimiento de validación del EIA SD.

Acceso de la población a resúmenes ejecutivos del EIA SD.

Como mecanismos para el acceso a resúmenes ejecutivos del proyecto y contenido del EIA Semi detallado (resultado de los monitoreos basales), se brindarán los resúmenes ejecutivos para ser entregados a los líderes locales para su difusión, así mismo se contarán con ejemplares del resumen en la Gerencia de Medio Ambiente y se colgará la información en la página web de la municipalidad.

3.1.11 Propuesta de mecanismos de participación ciudadana a desarrollarse durante la ejecución del proyecto.

Información y Recepción de Consulta Permanente.

La gerencia de medio Ambiente de la municipalidad distrital de San Juan Bautista recepcionará y administrará atención de solicitudes, quejas, reclamos, y sugerencias del proyecto, cuya finalidad es dar atención y respuesta oportuna a las demandas de

información o reclamos de los actores sociales para una gestión transparente, incorporación de cambios o modificaciones para una mejor implementación de la propuesta, y sobre todo la prevención de conflictos.

Visitas Guiadas al Área de Instalaciones del Proyecto.

Se programarán visitas al relleno sanitario, durante la fase de construcción para mostrar el alcance técnico del diseño, asimismo conocer los componentes de infraestructura. Asimismo, durante la fase operativa para conocer las dimensiones y aspectos operativos técnicos. También para verificar in situ el cumplimiento de las medidas de seguridad para evitar fugas de gases o filtraciones de lixiviados. Se organizarán pasantías para que representantes de otras regiones interesados en esta tecnología conozcan la experiencia, y el cambio que se produce en la gestión de residuos sólidos en la región.

Monitoreo Participativo.

El objetivo del monitoreo participativo en el proyecto será recoger y analizar datos, y comunicar los resultados, en un intento conjunto de identificar y resolver problemas. Requiere apertura, una buena disposición para escuchar diferentes puntos de vista, una aceptación del conocimiento y del rol de los diferentes participantes, y la habilidad de dar crédito donde corresponda.

En este sentido, la estrategia más adecuada de organización es la conformación de Comités de Vigilancia Ciudadana, que funcionen bajo un cronograma de monitoreo en coordinación con los operadores del proyecto que se realicen monitoreos y demás estudios que determinen si existen niveles de contaminación ambiental, con el objetivo de demostrar el estado previo y posterior al funcionamiento del relleno.

3.2 Estrategia social en el area directa de la planta de tratamiento de residuos solidos del distrito de san juan bautista

Introduccion

El plan de Estrategia Social (PES) es un componente importante para la fase de construcción y operación exitosa de la planta de tratamiento de residuos sólidos en el Área Social de Influencia Directa (ASID), va dirigido a las poblaciones vecinas a esta planta, permitiendo mitigar los impactos sociales negativos y la maximización de los potenciales impactos sociales positivos, que podrían generarse en estas poblaciones perteneciente al Área de Influencia Directa.

Comprende un conjunto de planes de estrategias sociales, mediante los cuales el titular de la construcción y operación de la planta de tratamiento de residuos sólidos realizará una buena gestión social de la misma, todo esto enmarcado en la política de responsabilidad social, en la cual se busca generar un desarrollo sostenible en las poblaciones beneficiarias de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

Objetivos

General

- Establecer las estrategias sociales para desarrollar una buena gestión social, promover un desarrollo sostenible y relaciones armónicas entre el prestador del servicio y las poblaciones ubicadas en el área directa de la planta de tratamiento de los residuos sólidos. Evitando, minimizando y solucionando adecuadamente los posibles conflictos sociales generados por los posibles impactos ambientales y sociales negativos, y maximizando los impactos sociales positivos que aportan a una mejor calidad de vida y desarrollo de la población.

Específicos

- Difundir la información de la construcción y operación de la planta de tratamiento de residuos sólidos en las poblaciones del área directa.
- Regular las comunicaciones y el relacionamiento comunitario entre el titular de la construcción y operación de la planta de tratamiento de residuos sólidos, con la población ubicada en el área de influencia directa.
- Apoyar el desarrollo económico y generación de empleo a través de la contratación de mano de obra local, durante la fase de construcción y operación del proyecto.
- Apoyar la implementación de actividades relacionadas con el tema de salud y educación ambiental y sanitaria.
- Promover la participación de la población del área directa en la fase de construcción y operación del proyecto, a través de la conformación de un Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social, para así prevenir posibles impactos ambientales negativos.

Poblacion objetivo

La población objetivo del presente PES es la perteneciente al Área Social de Influencia Directa del proyecto de construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos. Dentro de esta área están algunas familias ubicadas en las vías de acceso al proyecto, algunos propietarios de predios agrícolas cercanos al proyecto de construcción y algunos recicladores que reciclan los residuos sólidos de un botadero, cerca de la futura planta de tratamiento.

Enfoques

Enfoque de derechos humanos

El Plan de Estrategia Social propone el cumplimiento del respeto a la persona humana y su ambiente, por lo que se fomentará y garantizará el desarrollo integral de la población y los centros poblados involucrados en el Área de Influencia del Proyecto, así como el respeto y defensa de su dignidad, que constituyen el fundamento de la legitimidad de sus instituciones y de todas sus formas de convivencia social.

Dentro de los derechos humanos, se reconoce y se garantiza el respeto del derecho a un ambiente sano y protegido, a través del cual se considerarán estrategias para:

- Implementar la vigilancia ambiental independiente, con la participación de la población del área directa, elegida de forma transparente, proponiendo en el presente Plan, la conformación de un Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social del proyecto de construcción del relleno sanitario, siendo sus miembros elegidos por la misma población.
- Vigilar y promover la rehabilitación y conservación de los recursos naturales a través del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental propuesto en el estudio ambiental.

Enfoque de equidad de género²²

La importante presencia de población femenina en las zonas rurales del Perú, y la actual situación de las relaciones de género, caracterizadas por las desigualdades entre varones y mujeres, se circunscriben en un contexto de pobreza y pocas oportunidades de desarrollo individual y familiar, donde la mujer se convierte en uno de los grupos más vulnerables.

En este contexto, el presente PES propone que la construcción del relleno sanitario puede contribuir al desarrollo de las mujeres del área directa de influencia, incorporándolas al sistema de trabajo de la empresa encargada de llevar a cabo la construcción. Asegurándoles su acceso a las diferentes actividades de capacitación en salud y educación sanitaria y ambiental, acciones positivas que van a fortalecer su participación en el proyecto de construcción y que tendrá como resultado el mejoramiento en sus calidades de vidas.

Enfoque intercultural

Considerando la inclusión de las poblaciones y familias rurales del Área de Influencia Directa del Proyecto, las mismas que presentan características culturales importantes, es importante tener presente las diferentes cosmovisiones y expectativas de estas poblaciones y de sus representantes, para así poder desarrollar con éxito el PES.

Se deberá también de considerar la inclusión social efectiva y sin acciones de discriminación o segregación cultural a la población del Área de Influencia Directa del proyecto de Construcción del Relleno Sanitario, a través de la contratación de mano de obra local.

Estrategias para la etapa de construcción

Objetivo: En la etapa de construcción se buscará que la población del área directa esté adecuadamente informada sobre las características de la etapa de construcción, quién está construyendo, los avances de las obras y el cronograma de ejecución. Todo esto

²² Enfoque del Plan Nacional de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Varones 2006 – 2010, elaborado por el MIMDES.

para que el avance de la construcción sea de manera transparente y así evitar posibles conflictos con la población del área directa.

Estrategia 1

Establecimiento del dialogo y comunicación con la población del área directa de influencia social.

Esta estrategia se constituye como una actividad clave para establecer y desarrollar relaciones armónicas de mediano y largo plazo, basadas en la transparencia, la confianza mutua y en directo beneficio de todas las partes involucradas, evitando así cualquier conflicto social.

Con esta estrategia se informará las características, el desarrollo y el cronograma de la construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental y sobre todo las actividades de beneficio social y económico a la población.

El PES, y para esta etapa, estará basado en un proceso de consulta e información permanente a las familias, propietarios de predios agrícolas y recicladores del Área Directa, sobre los alcances y características de la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.

a) Objetivo

Desarrollar un sistema de mecanismo permanente de comunicación, información e intervención basados en procesos de concertación y diálogo horizontal con la finalidad de establecer un relacionamiento armónico entre la entidad responsable de la construcción de la obra y la población del Área de Influencia Directa, previniendo y resolviendo posibles conflictos sociales que podrían presentarse en la fase de construcción.

Para esto se implementará una oficina de información y comunicación y realizará talleres de capacitación.

b) Oficina de Información en la entidad responsable de la obra

- Expondrá información a través de mapas, videos y esquemas, trípticos, dípticos, folletos y volantes transmitiendo información sobre la etapa de construcción y el cronograma de obras. Asimismo, se informará a través de esta oficina, el horario de atención estipulado para que la población del área de influencia directa pueda presentar sus opiniones o consultas.
- Informará y sensibilizará a la población, sobre la implementación del Código de Conducta con las poblaciones del Área de Influencia Directa, fundamentando su importancia por el respeto a los estilos de vida y demás instancias organizativas por los cuales se rigen las poblaciones rurales.

c) Talleres de capacitación

- Se implementarán, también, talleres de capacitación a los trabajadores, en temas de relacionamiento comunitario, código de conducta y política de relación comunidad - empresa, además de la entrega de información sobre las instancias de coordinación interna y los mecanismos adecuados a seguir ante algún incidente dentro y fuera del área de trabajo.
- Implementación de talleres de capacitación a la población para comunicar la política de Responsabilidad Social y el Plan de Estrategia Social que la entidad a cargo de la obra aplicará para la fase de construcción. Se utilizarán además, medios de comunicación que se encuentren al alcance de la colectividad, elaborando para ello formatos de comunicación adecuados en idioma español y de manera didáctica para el completo entendimiento de la población. Entre estos se pueden emplear volantes, información por radio local y otros.

d) Solución proactiva a conflictos sociales

- Se establecerán medidas para la atención temprana y eficiente de los conflictos sociales que se presentarían durante la construcción del relleno sanitario, identificando su origen y proponiendo soluciones rápidas y equitativas para las partes involucradas. Estas soluciones se basarán en la concertación y conciliación, y contarán con la intervención de los miembros del Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social como mediadores.
- Se incluirá la participación de los miembros del Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social, a las autoridades locales y otras organizaciones que hubieran en el área de influencia directa, para realizar comunicaciones y coordinaciones con los representantes de la empresa encargada de la construcción, para llegar a un acuerdo en la solución de los conflictos sociales.

Estrategia 2

Utilización de los recursos humanos de la zona (Contratación de mano de obra local)

Esta estrategia permitirá maximizar los impactos sociales positivos de la construcción de la Planta de Tratamiento, en cuanto al empleo de mano de obra local y de los recursos logísticos, demandas que permitirán dinamizar la economía local.

Está orientada a la incorporación de la población económicamente activa en edad de trabajar del área directa de influencia, con la finalidad de generar nuevas fuentes de ingreso complementarias al de la actividad local y mejorar la calidad de vida de la población, viabilizando el impacto ambiental positivo relacionado a la generación de empleo y minimizando el impacto ambiental negativo relacionado a la afectación económica que podría generarse por la ejecución del Proyecto de construcción.

La demanda de mano de obra para el desarrollo de las actividades del Proyecto de construcción, podrá ser satisfecha a través de la contratación prioritaria de la población local, incorporándola en las diferentes actividades que el proyecto de construcción requiera en cada una de sus etapas.

a) Objetivo

Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población vulnerable a los impactos ambientales durante la fase de construcción de la planta de tratamiento de relleno sanitario, estableciendo los mecanismos para la contratación del personal local y el oportuno y apropiado flujo de la información hacia la población involucrada, con el propósito de controlar las expectativas de empleo que se presenten en la etapa de construcción.

b) Descripción de los puestos de trabajos

Para la fase de construcción de la planta de relleno sanitario, como parte de la estrategia, se sugiere que la empresa constructora contrate mano de obra no calificada perteneciente al área de influencia directa, para la ejecución de las obras civiles y electromecánicas.

c) Proceso de incorporación de la mano de obra local

El manejo adecuado de las expectativas de empleo y la incorporación de la mano de obra local, se realizará, principalmente, en la etapa de construcción, informando adecuadamente sobre la necesidad de la demanda laboral y la temporalidad de la misma, lo que permitirá identificar y controlar el impacto ambiental positivo, relacionado a este tema, por lo que la entidad encargada de la construcción deberá considerar el siguiente proceso para la incorporación de la mano de obra:

- **Formulación y diseño de los requisitos para la contratación de mano de obra local**

- La empresa constructora determinará el período de contratación, beneficios laborales, horarios de trabajo, días de descanso, según cronograma de obras del Proyecto.
- Diseñar una ficha socioeconómica de inscripción del postulante, en donde se consignen los nombres completos, localidad de residencia, edad, inscripción familiar, grado de instrucción, experiencia profesional, entre otros datos.
- Coordinar con los representantes de las poblaciones y/o pobladores del área directa de influencia social, a fin de informarles oportunamente sobre las convocatorias, condiciones, número de la contratación de mano de obra y otras características de los puestos de trabajo.

- **Convocatoria**

Diseñados todos los materiales de difusión, se procederá a ejecutar el proceso de convocatoria, la misma que contemplará las siguientes actividades:

- Se realizarán reuniones informativas en las poblaciones o lugares del área directa de influencia, para garantizar un proceso informativo transparente, informando sobre el inicio, plazo y detalles de la convocatoria, y responder a las diferentes preguntas y dudas de los interesados.
- Los relacionistas comunitarios de la empresa constructora, visitarán a las poblaciones del área directa, para la distribución del material de la convocatoria y la colocación de afiches informativos, donde se incluyen los plazos establecidos para la inscripción, entrega de los documentos, entre otros datos de los postulantes.
- Los relacionistas comunitarios serán los responsables de entregar de fichas socioeconómicas de postulación a los interesados, así como orientar su llenado.
- **Selección**
 - El área de Administración y Recursos Humanos de la empresa constructora, será la encargada de la evaluación de los candidatos.
 - Terminada la evaluación personal, se publicarán los resultados finales de quienes aprobaron todos los requisitos exigidos, para la firma de los contratos.
 - En caso no se satisfaga el número de empleos solicitados, se coordinará para realizar una breve convocatoria a fin de obtener el número de empleados demandados para la etapa de construcción.
- **Contratación**
 - De acuerdo al cronograma de contratación de la mano de obra, se procederá a la firma de los contratos de acuerdo a las localidades de pertenencia de los seleccionados.
 - El personal de relaciones comunitarias, entregará una carpeta a cada poblador contratado conteniendo documentos informativos como copia del contrato, documentos relacionados al Código de Conducta, de la organización interna de la empresa, de los lineamientos de Seguridad, Higiene y Ambiente Laboral, entre otros.

d) Reporte social

- Se elaborará un informe al culminar el proceso de convocatoria de la etapa de construcción, indicándose el número de postulantes, procedencia, selección y evaluación, cuantos fueron finalmente contratados, tiempo de contrato, etc.

Estrategia 3

Incrementar los niveles de sensibilización del cuidado de la salud en la población del área directa, a través de capacitación en temas sanitarios relacionados con el buen lavado de manos y alimentos.

a) Objetivo

Minimizar los impactos socioambientales negativos en la salud humana de la población del área directa, que se produciría por la construcción del relleno sanitario.

b) Acciones de capacitación en el tema de lavados de manos y de alimentos.

La situación de la salud en el Área de Influencia Directa del Proyecto, presenta características vulnerables por la falta de saneamiento básico y adecuada potabilización del agua para consumo humano. La construcción y operación del relleno sanitario podría ocasionar la emisión de olores que podrían afectar a la población de esta área.

Todo esto podría influir sobre la salud de la población, causando enfermedades como el IRAS.

Por ello, se pretende colaborar con actividades específicas que permitan contribuir a mejorar la calidad de vida, minimizando los probables impactos negativos ambientales que podría generarse por la ejecución y operación del Proyecto. Estas actividades son:

- Realizar una capacitación de salud en temas de lavados de manos antes de ingerir alimentos, asimismo en el lavado de alimentos de manera adecuada.
- Se apoyará las campañas de salud a través de módulos informativos itinerantes que proporcione información preventiva y de recuperación de la salud en casos de IRAS, EDAS, desnutrición, entre otras enfermedades.
- Realizar capacitación en el tratamiento adecuado de los residuos sólidos a nivel familiar.
- Implementar botiquines comunales con medicamentos cuidadosamente seleccionados para la atención de enfermedades comunes (gripes, fiebres, dolores de cabeza, diarreicas, entre otras).
- La entidad que ejecute la obra coordinará con el personal de salud de los establecimientos del área de influencia, para elaborar materiales educativos relacionados al cuidado de la salud, a la prevención de IRAS y EDAS, prevención de enfermedades y acciones a seguir en casos de enfermedades. Este material será distribuido en toda el Área de Influencia Directa y estará disponible, además, en los establecimientos de salud y centros educativos.
- Difusión de las campañas de salud, a través del pegado de afiches en los poblados del Área de Influencia Directa y repartición de trípticos informativos referentes a la prevención de enfermedades de mayor incidencia en el ámbito de la construcción de la obra.
- Implementar acciones de colaboración en el tratamiento de desinfección/potabilización del agua, mejorando su calidad y convirtiéndola en apta para el consumo humano, y con ello mejorar la calidad de vida del poblador del Área de Influencia Directa.

c) Reporte social

- Se elaborará un informe, durante la etapa de construcción, sobre los resultados de la capacitación a la población del área de influencia directa, entre otras actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas de la construcción del relleno sanitario.

Estrategia 4

Implementación de un sistema de quejas y sugerencias para que la población pueda transmitir en forma directa sus opiniones y reclamos.

a) Objetivo

Esto se hace con el objetivo de que la población del Área de Influencia Directa pueda transmitir sus reclamos y opiniones para la mejora del proceso de construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos. Previniendo así los posibles conflictos sociales.

Para esto se instalará buzones de sugerencias.

b) Buzón de sugerencias

- Los relacionistas comunitarios de la entidad que ejecute la obra, serán los encargados de instalar y administrar los buzones de sugerencias en el Área de Influencia Directa.

Asimismo, los relacionistas comunitarios, comunicarán a la población la utilización y ubicación de los mismos, su finalidad seguirá siendo obtener las percepciones de los pobladores acerca de la construcción del relleno sanitario.

c) Paneles de respuestas

- Su finalidad es establecer un mecanismo directo de respuesta a las percepciones de la población del área de influencia directa. Esta comunicación atenderá lo obtenido a través del buzón de sugerencias, las respuestas serán colocadas en paneles ubicados al costado de los buzones de sugerencias, para así comunicar adecuadamente las respuestas y socializarlas con el resto de la población.

d) Reporte social

- Se elaborará un informe, en que se comunicará los resultados obtenidos a través de los buzones de sugerencias y paneles de respuestas, indicando la participación de la población en este medio, sus reclamos y sugerencias.

Estrategia 5

Organización de la población para el monitoreo y vigilancia ambiental a través de un Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social de la ejecución del proyecto de construcción de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

Es una estrategia, como parte de la participación ciudadana, enfocado al fortalecimiento de los derechos de acceso a la información y la inclusión de la población en las actividades de la fase de construcción del relleno sanitario, fortaleciendo, además, las relaciones armoniosas entre el Empresa, las autoridades locales y las poblaciones del área directa.

a) Objetivo

Incluir a través de la participación ciudadana, a la población del Área directa de Influencia Social en el proceso de monitoreo y vigilancia ambiental de la fase de construcción del relleno sanitario, todo esto a través de un Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social.

b) Conformación del Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social

Estará constituido por autoridades e instituciones representativas de la población del área directa, o por miembros de la población de ésta área, considerándose los siguientes requisitos:

- Si en caso lo hubiera, será elegido a nivel de sectores o barrios de la población del área directa.
- Participarán los pobladores mayores de edad.
- Los miembros del Comité serán elegidos a través del voto directo, a realizarse en una asamblea a nivel del área directa social.
- El tiempo de permanencia en el Comité, será de un (01) año y se elegirá a nuevos integrantes a través de asambleas públicas.

c) Responsabilidades

Los miembros del Comité se encargarán de realizar un seguimiento de las acciones que se realizará en la etapa construcción, porque se encargarán de:

- Elaborar un documento donde se establezca su visión, misión, objetivos y un cronograma de monitoreo y vigilancia ambiental. Así como su reglamento interno, elaborado conjuntamente con la entidad encargada de la fase de construcción y operación.
- Participarán en los monitoreos ambientales establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.
- Elaborar un registro de las actividades monitoreadas donde se indicará fecha, lugar, hora y responsables, así como el nombre y DNI de los miembros del Comité participe monitoreo.
- Elaborar y presentar un informe bimestral dirigido a la población del Área de Influencia Directa, con copia a las autoridades estatales del ámbito distrital.
- Los documentos o reportes generados por el Comité, deberán ser remitidos a la DIGESA y a la OEFA perteneciente al MINAM.

d) Capacitación

Curso de capacitación en monitoreo y vigilancia ambiental.

- La óptima implementación del Comité, necesitará la capacitación de sus miembros, proponiéndose para ello, la ejecución de cursos de capacitación, al inicio de la etapa de construcción del Proyecto.
- Se buscará fortalecer la visión más integradora del Comité, que les permita integrar los aspectos ambientales, sociales y legales y al mismo tiempo, lograr una perspectiva más amplia de los alcances de su trabajo, en cuanto al vínculo que éste pueda tener con temas como desarrollo sostenible, difusión y comunicación.
- Será importante incluir durante el desarrollo del curso de capacitación en monitoreo y vigilancia ambiental, los conocimientos que poseen los miembros del Comité, para aprehender y retroalimentar los fundamentos teóricos – prácticos de la capacitación.
- La capacitación será realizada por la entidad encargada de la fase de construcción.
- Los miembros del Comité, como parte de su capacitación, visitarán el Área de Influencia del Proyecto, para lograr una visión real en campo y a través de este proceso, se conseguirá que el Comité esté capacitado y actúen conforme a lo aprendido.

e) Curso de capacitación en estrategias de comunicación

- Estará orientado al establecimiento de diálogos participativos entre el Comité y la población del Área de Influencia directa
- Este curso, establecerá estrategias para difundir la información en relación a sus funciones, informes a la población, así como la inclusión de las diferentes percepciones de la misma.
- Reuniones informativas en la población del área directa, elaboración de folletos y trípticos en los cuales se informe sobre los avances y resultados del Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social.

f) Reporte social

Etapa de construcción

- Se elaborará un informe bimestral durante toda la vida útil de la fase de construcción, registrando los resultados obtenidos sobre las actividades que se desarrollarán anualmente.

g) Cronograma

Se presenta el cronograma, correspondiente a la etapa de construcción.

Tabla 3-1 Cronograma de vigilancia ambiental y social en la etapa de construcción, operación, cierre y post cierre

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (12 MESES)												AÑO														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Convocatoria para integrar el comité																											
Elección de integrantes																											
Elaboración de reglamento interno																											
Capacitaciones																											
Monitoreo de actividades																											
Reporte social																											
Monitoreo participativo de calidad ambiental																											

Estrategia para la etapa de operación

Objetivo: Durante la etapa de operación con el plan de estrategia social se busca que la población del área de influencia directa se informe sobre las actividades que se llevan a cabo, mostrando los beneficios positivos de tener un relleno sanitario, de tal forma que se promueva el cuidado, el buen uso y la responsabilidad que la comunidad debe tener con el relleno sanitario y el medio ambiente.

Estrategia 1

Establecimiento de comunicación y relacionamiento con la población del área directa de influencia social.

Esta estrategia se constituye como una actividad clave para establecer y desarrollar relaciones armónicas de mediano y largo plazo, basadas en la transparencia, la confianza mutua y en directo beneficio de todas las partes involucradas, evitando así cualquier conflicto social.

Con esta estrategia se informará las características de la fase de operación de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental en caso ocurra una lixiviación y malos olores emanados de la planta.

a) Objetivo

Desarrollar un sistema de mecanismo permanente de comunicación, información e intervención basados en procesos de concertación y diálogo horizontal con la finalidad de establecer un relacionamiento armónico entre la entidad responsable de la operación de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y la población del Área de Influencia Directa, previniendo y resolviendo posibles conflictos sociales que podrían presentarse por los impactos ambientales negativos.

Para esto se implementará las siguientes actividades:

- información periódica a través de dípticos, folletos y volantes transmitiendo información sobre el proceso de la fase de operación de la planta de tratamiento. Asimismo, se informará a través de esta oficina, el horario de atención estipulado para presentar sus opiniones o consultas.
- Se implementarán, también, talleres de capacitación a los trabajadores, en temas de relacionamiento comunitario, código de conducta y política de relación comunidad - Estado, además de la entrega de información sobre las instancias de coordinación interna y los mecanismos adecuados a seguir ante algún incidente dentro y fuera del área de trabajo.
- Implementación de talleres de capacitación a la población para comunicar la política de Responsabilidad Social y el Plan de Estrategia Social que la entidad responsable de la obra aplicará para la fase de operación de la Planta de Tratamiento de

Residuos Sólidos. Se utilizarán además, medios de comunicación que se encuentren al alcance de la colectividad, elaborando para ello formatos de comunicación adecuados en idioma español y de manera didáctica para el completo entendimiento de la población. Entre estos se pueden emplear volantes, información por radio local y otros.

b) Solución proactiva a conflictos sociales

- En caso ocurra conflictos y/o malestares sociales en la población del área de influencia directa, se establecerá medidas para la atención temprana y eficiente de los conflictos sociales, identificando su origen y proponiendo soluciones rápidas y equitativas para las partes involucradas. Estas soluciones se basarán en la concertación y conciliación, y contarán con la intervención de los miembros del Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social como mediadores.

Estrategia 2

Implementación de un sistema de quejas y sugerencias para que la población pueda transmitir en forma directa sus opiniones y reclamos acerca de la fase de operación

a) Objetivo

Esto se hace con el objetivo de que la población del Área de Influencia Directa pueda transmitir sus reclamos y opiniones para la mejora de la fase de operación de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

Para esto se instalará buzones de sugerencias.

b) Buzón de sugerencias

- Los relacionistas comunitarios de la entidad encargada de la fase de operación, serán los encargados de instalar y administrar los buzones de sugerencias en el Área de Influencia Directa.
Asimismo, los relacionistas comunitarios, comunicarán a la población la utilización y ubicación de los mismos, su finalidad seguirá siendo obtener las percepciones de los pobladores acerca de la existencia y operación del relleno sanitario.

c) Paneles de respuestas

- Su finalidad es establecer un mecanismo directo de respuesta a las percepciones de la población del área directa. Esta comunicación atenderá lo obtenido a través del buzón de sugerencias, las respuestas serán colocadas en paneles ubicados al costado de los buzones de sugerencias, para así comunicar adecuadamente las respuestas y socializarlas con el resto de la población.

d) Reporte social

- Se elaborará un informe, en que se comunicará los resultados obtenidos a través de los buzones de sugerencias y paneles de respuestas, indicando la participación de la población en este medio, sus reclamos y sugerencias.

Estrategia 3

Monitoreo y vigilancia ambiental a través de un Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social del relleno sanitario

Es una estrategia, como parte de la participación ciudadana, enfocado al fortalecimiento de los derechos de acceso a la información y la inclusión de la población en las actividades de la fase de operación del relleno sanitario, fortaleciendo, además, las relaciones armoniosas entre el Estado, las autoridades locales y las poblaciones del área directa.

a) Objetivo

Incluir a través de la participación ciudadana, a la población del Área directa de Influencia Social en el proceso de monitoreo y vigilancia ambiental de la fase de operación del relleno sanitario, todo esto a través de un Comité de Vigilancia Ambiental.

b) Comité Local de Vigilancia Ambiental y Social en la fase de operación del relleno sanitario.

Estará constituido por autoridades e instituciones representativas de la población del área directa, o por miembros de la población de ésta área, considerándose los siguientes requisitos:

- Si en caso lo hubiera, será elegido a nivel de sectores o barrios de la población del área directa.
- Participarán los pobladores mayores de edad.
- Los miembros del Comité serán elegidos a través del voto directo, a realizarse en una asamblea a nivel del área directa social.
- El tiempo de permanencia en el Comité, será de un (01) año y se elegirá a nuevos integrantes a través de asambleas públicas.

c) Responsabilidades

Los miembros del Comité se encargarán de realizar un seguimiento de las acciones que se realizará en la etapa de operación, porque se encargarán de:

- Elaborar un documento donde se establezca su visión, misión, objetivos y un cronograma de monitoreo y vigilancia ambiental. Así como su reglamento interno, elaborado conjuntamente con la entidad encargada de la fase de operación.

- Participarán en los monitoreos ambientales establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.
- Elaborar un registro de las actividades monitoreadas donde se indicará fecha, lugar, hora y responsables, así como el nombre y DNI de los miembros del Comité que participaron en la vigilancia ambiental.
- Elaborar y presentar un informe bimestral dirigido a la población del Área de Influencia Directa, con copia a las autoridades estatales del ámbito distrital.
- Los documentos o reportes generados por el Comité, deberán ser remitidos a la DIGESA y a la OEFA perteneciente al MINAM.

d) Reporte social

- Se elaborará un informe bimestral durante toda la vida útil de la fase de operación, registrando los resultados obtenidos sobre las actividades que se desarrollarán anualmente.

3.3 Presupuesto

El presupuesto de este plan se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-2 Presupuesto del plan de capacitación y educación ambiental

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO (S./AÑO)
Material educativo	6.000
Talleres	5.000
Campañas publicitarias	6.000
Costo total (S./.)	17.000

4 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación y/o caracterización de los impactos ambientales es una descripción de los beneficios y los costos, o impactos, que se podrían originar en los aspectos naturales y socioeconómicos, como consecuencia de la puesta en operación de un proyecto, es decir, los impactos que sean atribuibles a la implementación, operación y cierre del Proyecto. El Proyecto incluye todos los elementos de manejo ambiental comprometidos en su diseño y operación.

La caracterización de los impactos ambientales ha sido realizada sobre la base de la información del Proyecto, estudios ejecutados por especialistas de las distintas áreas y trabajos de monitoreo realizados por el consorcio FICHTNER – CYDEP SAS.

4.1 Metodología

El relleno sanitario tiene como propósito fundamental constituir una solución a un problema sanitario y ambiental, pero para llegar a dicha afirmación ha sido necesario identificar, predecir y describir en términos apropiados las ventajas y desventajas del proyecto propuesto.

Se han identificado y evaluado los impactos que podrían generarse debido a la planificación, construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre del relleno sanitario, y la planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de separación de residuos inorgánicos reciclables. Para tal fin se ha utilizado el método de evaluación de matrices, el cual es un método bidimensional que posibilita la interacción entre los factores ambientales y las diferentes etapas y actividades, facilitando así la comprensión de los resultados finales del estudio. En el Anexo N° 18: Matrices de Identificación de Impactos por etapas del proyecto, se adjunta las matrices.

4.1.1 Criterios de evaluación

Existen varios criterios que pueden ser utilizados para evaluar cada impacto y su efecto sobre el ambiente. Los criterios elegidos para la evaluación de éstos en el presente Proyecto han buscado caracterizar los posibles impactos en los términos siguientes:

Grado de significancia del impacto ambiental (SIA)

La metodología utilizada para establecer el grado de significancia de los impactos ambientales identificados se basa en la siguiente relación.

$$SIA_k = R_k \times a_R + M_k \times a_M + P_k \times a_P$$

Dónde:

SIA_k: significancia del impacto en el factor ambiental K
 R_k : Reversibilidad del impacto en el factor K
 a_R : Coeficiente de ponderación del criterio de reversibilidad
 M_k: magnitud del impacto en el factor K
 a_M: coeficiente de ponderación del criterio de magnitud
 P_k: probabilidad de ocurrencia del impacto en el factor K
 a_P : coeficiente de ponderación del criterio de probabilidad

La magnitud se calcula con la siguiente relación:

$$M_k = I_k \times a_I + E_k \times a_E + D_k \times a_D$$

M_k: magnitud del impacto en el factor ambiental K
 I_k: intensidad del impacto en el factor K
 a_I: coeficiente de ponderación del criterio de intensidad
 E_k: extensión del impacto en el factor K
 a_E: coeficiente de ponderación del criterio de extensión
 D_k: duración del impacto en el factor K
 a_D: coeficiente de ponderación del criterio de duración

Los coeficientes de ponderación deben cumplir con la condición:

$$\begin{aligned}
 a_I + a_E + a_D &= 1 \\
 a_R + a_M + a_P &= 1
 \end{aligned}$$

Los coeficientes de ponderación a asignar a cada uno de los criterios, deben ser especificados por el evaluador. Se propone los siguientes valores:

$$\begin{aligned}
 a_I &= 0.40 & a_R &= 0.22 \\
 a_E &= 0.40 & a_M &= 0.61 \\
 a_D &= 0.20 & a_P &= 0.17
 \end{aligned}$$

La valorización dada a cada impacto sobre los aspectos ambientales, han sido hechos sobre la base de la experiencia de los especialistas en proyectos similares desarrollados en la zona.

De acuerdo al método propuesto, el grado de significancia de un impacto ambiental (SIA), se clasifica de acuerdo a su importancia relativa, según las siguientes categorías:

Significancia del Impacto Ambiental	Altamente significativo (<-7)
	Significativo (>=-7 y <-4.5)
	Moderado (>=-4.5 y <-2.5)
	Despreciable (>=-2.5 y <0)
	Benéfico (>0)

Tabla 4-1 Valores para la evaluación de impactos ambientales

ÍNDICES	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Carácter del impacto	Establece si el cambio de cada acción sobre el medio es positivo o negativo	Positivo (+): beneficioso
		Negativo (-): perjudicial
Probabilidad de ocurrencia	Incorpora la probabilidad de ocurrencia del impacto sobre el componente.	Alta (> 50%) = 1,0
		Media (10 – 50%) = 0,5
		Baja (1– 10%) = 0,2
Magnitud	Corresponde a una medida que integra intensidad, duración e influencia espacial	Calculada como función lineal de la intensidad, duración y extensión. Usar formula de la hoja de cálculo.
Intensidad	Indica la magnitud del cambio del factor ambiental. Refleja el grado de alteración del factor ambiental sobre su condición base.	Índice puede ser 1, 5 o 10. El valor mínimo (2) se aplica cuando el grado de alteración del factor es insignificante. El valor máximo (10) implica una alteración extrema.
Extensión o influencia espacial	Expresa la superficie afectada por las acciones del proyecto o el alcance global sobre el factor ambiental.	Área de influencia indirecta: 10
		Área de influencia directa: 5
		Área que ocupa la obra: 1
Duración del cambio	Se refiere al periodo de tiempo durante el cual persisten los cambios ambientales	> 10 años: 10
		5 – 10 años: 5
		1 – 5 años: 1
Reversibilidad	Se refiere a la capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrios similar o equivalente a la inicial	Irreversible: 10
		Parcialmente: 5
		Reversible: 2
Valor del impacto ambiental	Es un índice calculado a partir de la magnitud, la reversibilidad y la probabilidad de ocurrencia del impacto	Utilizar coeficientes de ponderación. Ya se encuentran en la formula.

Fuente: Equipo técnico FICHTNER – CYDEP – Agosto 2014

PROYECTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ZONAS PRIORITARIAS

Codificación del Factor			Factores ambientales																							Número de Impactos Generados	Número de Impactos Generados (+) Número de Impactos Generados (-) Sin impactos					
			Aire				Suelo				Agua		Paisaje		Fauna		Flora		Población			Territorio		Economía Local							Seguri- dad	
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspendidas	Gases	Niveles de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Grado de Compacción	Calidad de suelo	Calidad del Agua superficial	Calidad del Agua subterránea	Ecosistema	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas	Cobertura vegetal	Especies nativas	Salud pública	Inducimiento de población beneficiada	Salud ocupacional	Usos y costumbres tradicionales	Paisaje	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes						
Participación	P1	Estudio y diseño del proyecto												-1	-1	-1		-1			1			-1		1	1		8	3	5	8
	P2	Información y sensibilización de la opinión pública																		1	1		1						3	0	3	
Número de interacciones			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	2	0	2	0	1	1	1	0	11				
Número de impactos generados (+)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0					
Número de impactos generados (-)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0					
Sin impactos			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	0	2	0	2	1	1	2					
Construcción	C1	Ocupación del área	-1	-1			-1	-1		-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1		1	-1	-1	-1	1	1	-1	19	3	16	19		
	C2	Limpieza y desbroce	-1	-1	-1		1	1	1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1		1	-1	-1	-1	1	1	-1	21	6	15	21		
	C3	Explanación del área	-1	-1	-1		1	1	1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	20	5	15	20		
	C4	Obras provisionales generales (administrativa y sanitaria)	-1		-1			1	1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	4	14	18		
	C5	Señalización y letreros de información							1	1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1				-1	1	1	1	-1	8	3	5	8		
	C6	Habilitación vías de acceso internas	-1	-1	-1		1	1	1		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	1	1	1	-1	19	6	13	19		
	C7	Habilitación de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y almacenes	-1		-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	17	5	12	17		
	C8	Excavación de trinchera	-1	-1	-1			-1			-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	17	2	15	17		
	C9	Nivelación y compactación de trincheras	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	5	13	18		
	C10	Movimiento de tierras	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	5	13	18		
	C11	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte		-1	-1		1	1	1	1			-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	6	12	18		
	C12	Habilitación del patio de maniobras	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	5	13	18		
	C13	Habilitación de drenes interno y externos de lixiviados	-1	-1	-1			-1			-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	17	2	15	17		
	C14	Construcción de poza de lixiviado	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	5	13	18		
	C15	Habilitación del sistema de tratamiento de aguas residuales	-1	-1	-1		1	1	1		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	19	5	14	19		
	C16	Habilitación del canal pluvial	-1	-1	-1			-1			-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	17	2	15	17		
	C17	Habilitación de los pozos de monitoreo	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	5	13	18		
	C18	Construcción y habilitación de la balanza	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	18	5	13	18		
	C19	Construcción del cerco perimétrico			-1						1			-1	-1			-1	-1			-1	-1		1	1	-1	10	2	8	10	
	C20	Habilitación del cerco vivo								1				1	1	1	1	1	1			-1	-1		1	1	-1	12	9	3	12	
	C21	Generación y transporte de residuos	-1	-1	-1		1	1	1		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	1	1	-1	19	5	14	19		
Número de impactos generados			16	16	19	0	14	18	14	6	10	0	20	21	19	19	21	21	0	2	20	21	19	21	21	21	359					
Número de impactos generados (+)			0	0	0	0	13	14	14	2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	2	21	21	0						
Número de impactos generados (-)			16	16	19	0	1	4	0	4	10	0	19	20	18	18	20	20	0	0	20	21	17	0	0	21						
Sin impactos			5	5	2	21	7	3	7	15	11	21	1	0	2	2	0	0	21	19	1	0	2	0	0	0						
Ejecución y mantenimiento	O1	Flujo vehicular	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1					-1	-1	1	1	-1	16	5	11	16		
	O2	Transporte de residuos	-1	-1	-1	-1	1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1			1	1		-1	1	1	-1	19	7	12	19		
	O3	Descarga y esparcido de residuos	-1		-1	-1							-1	-1	-1	-1	-1				-1			1	1	-1	12	2	10	12		
	O4	Compactación de residuos	-1	-1	-1	-1							-1	-1	-1	-1	-1				-1				1	1	-1	13	2	11	13	
	O5	Extracción, transporte y vertido del material de cobertura	-1	-1	-1			-1	-1				-1	-1	-1	-1	-1				-1				1	1	-1	14	2	12	14	
	O6	Sellado diario de celdas y sellado final	-1	-1	-1								-1	-1	-1	-1	-1			1					1	1	-1	13	3	10	13	
	O7	Rampas de acceso a plataformas	-1	-1	-1								-1	-1	-1	-1					-1				1	1	-1	11	2	9	11	
	O8	Instalación y uso de Chimeneas	-1	-1	-1	-1							-1	-1	-1	-1				1			-1		1	1	-1	13	3	10	13	
	O9	Actividades de mantenimiento	-1	-1	-1	-1				-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1				1			-1		1	1	15	3	12	15	
	O10	Captación y almacenamiento de lixiviados	-1	-1	-1	-1				-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			1			-1		1	1	15	3	12	15	
	O11	Tratamiento de lixiviados		-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1		-1			1	1	-1	20	8	12	20	
	O12	Monitoreos Ambientales																		1					1	1	-1	4	3	1	4	
Número de interacciones			9	10	11	7	3	4	4	2	3	2	11	11	11	11	8	1	6	2	10	1	2	12	12	12	165					
Número de impactos generados (+)			0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	2	0	0	0	12	12	0					
Número de impactos generados (-)			9	10	11	7	0	1	1	2	3	2	11	11	11	11	7	0	0	10	1	2	0	0	12	0						
Sin impactos			3	2	1	5	9	8	8	10	9	10	1	1	1	1	4	11	6	10	2	11	10	0	0	0						
Ejecución de obra	C1	Suministro de material de cobertura para sellado	-1	-1	-1									1						1		-1	1	-1	1	1	-1	11	5	6	11	
	C2	Compactación final	-1	-1	-1				1			-1								1				1	1	-1	12	6	6	12		
	C3	Instalación de quemadores		-1	-1	-1								-1				-1		1					1	1	-1	11	4	7	11	
	C4	Revegetación	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		-1	1			1	1	-1	21	19	2	21	
	C5	Higienización	-1		-1					-1										1			-1			1	1	9	4	5	9	
	C6	Monitoreos Ambientales																			1					1	1	-1	4	3	1	4
Número de interacciones			4	4	5	2	1	1	2	2	2	0	1	4	1	1	2	1	5	1	5	5	1	6	6	6	68					
Número de impactos generados (+)			1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	3	1	1	1	1	1	5	1	0	5	0	6	6	0					
Número de impactos generados (-)			3	3	4	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6					
Sin impactos			2	2	1	4	5	5	4	4	4	6	5	2	5	5</																

			Factores ambientales																						TIPO DE IMPACTO									
			Aire				Suelo				Agua		Paisaje	Fauna		Flora		Población			Territorio		Economía Local		Seguri dad			7.01	-7.00	-4.50	-2.50	0.00		
Codificación del Factor			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	AG1	AG2	P1	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	PO3	T1	T2	E1	E2	S1			Atamente significativo (<-7)	Significativo (>= -7 y <-4.5))	Moderado (>= -4.5 y <-2.5)	Despreciable (>= -2.5 y <0)	Benéfico (>0)	
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas Suspensas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Grado de Compactación	Cantidad de suelo	Cantidad del agua	Cantidad del subsistema	Ecosistema	Alteración paisajica	Habitats	Especies nativas	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud publica	Involucramiento de población beneficiaria	Salud ocupacional	Usos y costumbres territoriales	Flujo vital	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes	VIA (+) según factores ambientales	VIA (-) según factores ambientales						
Planificación	P1	Estudio y diseño del proyecto											-1.744	-2.844	-2.844		-1.084			1.84		-1.084		1.891	1.84		5.571	-9.6						
	P2	Información y sensibilización de la opinión pública																		1.84	1.891		1.891				5.622			0	0	2	3	3
																											11	100%						
Construcción	C1	Ocupación del área		-1.084	-1.084		-1.744	-1.084		-1.084	-1.084		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	5.52	-18.004		0	0	0	16	3
	C2	Limpieza y desbroce	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84	-1.084	-1.084		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	11.04	-15.176		0	0	0	15	6
	C3	Explanación del área	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84	-1.084	-1.084		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-15.176		0	0	0	15	5
	C4	Obras provisionales generales (administrativa y sanitaria)	-1.084		-1.084		1.84	1.84	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	7.36	-14.092		0	0	0	14	4
	C5	Señalización y letreros de información												-1.084			-1.084	-1.084				-1.084	1.84	1.84	1.84	-1.084	5.52	-5.42		0	0	0	5	3
	C6	Habilitación vías de acceso internas y externas	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84		-1.084		-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084		-1.084	-1.084	1.84	1.84	1.84	-1.084	11.04	-13.008		0	0	0	13	6	
	C7	Habilitación de caseta de control y vigilancia, infraestructura administrativa y alcantarillas	-1.084		-1.084		1.84	1.84	1.84				-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-11.924		0	0	0	12	5
	C8	Excavación de trinchera	-1.744	-1.744	-1.084			-1.084			-1.084		-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	3.68	-19.136		0	0	0	15	2
	C9	Nivelación y compactación de trincheras	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84				-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008		0	0	0	13	5
	C10	Movimiento de tierras	-1.084	-1.084	-1.084		1.84	1.84	1.84				-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084	-1.084			-1.084	-1.084	-1.084	1.84	1.84	-1.084	9.2	-13.008		0	0	0	13	5
	C11	Trat																																

4.2 Descripción y análisis de los resultados sobre los impactos ambientales.

De la aplicación de las matrices puede observarse que se ha evaluado el entorno ambiental en base a factores ambientales, que comprenden subcomponentes. A continuación una breve explicación sobre los factores ambientales:

- Aire, se ha determinado que este puede verse afectado por emisión de partículas, gases, ruido y olores. La evaluación en conjunto de estos subcomponentes determina la calidad del aire, para los tres primeros se tienen estándares de calidad ambiental y de límites permisibles regulados. Por otra, parte se reconoce a la variable olores como un potencial impacto propio de la descomposición de los residuos sólidos, principalmente al sulfuro de hidrógeno.
- Suelo, se ha considerado necesario evaluar subcomponentes como permeabilidad, estabilidad, grado de compactación y calidad y uso del suelo; la elección se basó en que este será soporte de actividades diversas principalmente de tipo mecánico que de algún modo lo afectarán. Sin embargo, desde la etapa de selección de sitio se ha seleccionado el suelo idóneo a fin que los impactos posibles fueran preferentemente intrascendentes o fácilmente de revertir.
- Agua, se han descrito dos subcomponentes (1) calidad de agua superficial, y (2) calidad de agua subterránea, a fin de detectar algún impacto que pudiera afectar toda posible contaminación del agua. No obstante para este caso no se tienen fuentes de agua en el área de influencia directa del proyecto, sin embargo como parte del trabajo participativo con la población se ha considerado realizar el monitoreo y vigilancia de la calidad de las aguas superficiales de un canal de regadío que se encuentra fuera del área de influencia directa del proyecto y que no tiene ninguna relación con el proyecto.
- Paisaje, se ha evaluado los ecosistemas como un subcomponente con capacidad de recibir potenciales impactos ambientales afectando a todos los niveles de vida asentados en el emplazamiento en estudio y que contribuya en la modificación del paisaje; por otra parte se tiene como subcomponente la alteración paisajística persé para resaltar el impacto que en forma directa ocasionan todas las actividades del proyecto como obras antropogénicas que generan un cambio notorio del paisaje original.
- Fauna, se ha determinado como subcomponentes a evaluarse: los hábitats y especies nativas; porque pudieran encontrarse en este emplazamiento y serán desplazados por la nueva actividad que se realizará.
- Flora, comprende como subcomponentes cobertura vegetal y especies nativas; en general la cobertura vegetal se verá impactada notoriamente y con ella se eliminarán las especies nativas existentes. Sin embargo, con el adecuado manejo de la infraestructura se preverá la recuperabilidad de las especies.
- Población, se tiene como subcomponentes a la salud pública, salud laboral y al

involucramiento de la población beneficiada, los dos primeros se impactarán por algunas actividades en forma positiva y otras en forma negativa. El implementar un proyecto de esta naturaleza determinará una mejora en la salud de la población beneficiaria principalmente. La operatividad de este proyecto asume un latente riesgo de afectar la salud laboral principalmente ante incumplimiento de procedimientos de trabajo seguros. En lo que corresponde al involucramiento de la población beneficiada se estima que habrá impactos positivos.

- Territorio, al respecto se han evaluado los subcomponentes de usos y costumbres territoriales, y flujo vial; a fin de resaltar potenciales impactos ambientales por la incidencia de los mismos (cambios en usos y costumbres propios del territorio, demarcado flujo vial antes no existente).
- Economía Local, como subcomponentes susceptibles de afectación se ha determinado principalmente a la generación de empleo y actividades económicas; mostrados como potenciales impactos positivos.
- Seguridad, con este factor se ha buscado evaluar el nivel de riesgo de afectación de accidentes que pudieran ocurrir al desarrollar cada una de las actividades del proyecto.

Para cada uno de estos factores ambientales con sus debidos subcomponentes se han determinado como potenciales impactos (positivos y negativos), los siguientes:

4.3 Identificación y evaluación de impactos ambientales para la infraestructura de relleno sanitario

- **En el aire:**

Durante la etapa de construcción este factor ambiental es afectado en forma negativa destacando los impactos **despreciables** en lo que concierne a partículas en suspensión y emisión de gases derivados de actividades como excavación de trinchera (-1.744), la construcción de poza de lixiviados (-1.135). También la actividad de limpieza y desbroce (-1.084).

La actividad que no estaría generando impactos en el aire es la señalización y letreros de información.

Todas las demás actividades de la construcción generan impactos negativos categorizados en **despreciables**. Los valores categorizados están en (-1.084). Es importante mencionar que esto se debe principalmente por las condiciones climáticas permiten el humedecimiento natural constante del área de trabajo.

Durante la etapa de operación las actividades concernientes a partículas suspendidas, nivel de ruido y gases se encuentran en la categoría de impactos **moderados** se ubica transporte de residuos con el valor más alto -(-2.548), mientras que los impactos con valores **despreciable** se encuentran todas las demás actividades.

En la etapa de cierre destaca el impacto negativo por emisión de gases influenciado principalmente por la instalación y uso de los quemadores con un impacto jerarquizado como **moderado** (-2.548). Al quemar los gases de la combustión se tendría aportes de CO₂ en la atmosfera.

En lo que concierne al post cierre aún se tendría impactos negativos en lo referente al mantenimiento de la cobertura vegetal, debido a que se puede generar movimiento y transporte de suelo, mientras que el control ambiental generan impactos positivos, y el monitoreo ambiental no genera interacción con el aire.

- **En el suelo:**

Para la etapa de la construcción se ha encontrado tres impactos negativos jerarquizados como impactos **moderados** con valor de -1.744, determinado por la actividad de ocupación del área. Además, con el valor de -1,084 se tiene el impacto con calificación de **despreciable** por la actividad excavación de trinchera, de habilitación de drenes internos y externos. Todos ellos afectando la estabilidad del suelo.

El 52% de las actividades de la construcción estarían generando impactos **benéficos**, al suelo con valor de 1.84; incidiendo en las características de permeabilidad, estabilidad y grado de compactación.

En relación a la etapa de operación el 18% generaría impactos **benéficos** en las características de permeabilidad, estabilidad y grado de compactación. De éstas actividades, un 8% generaría un posible impacto negativo en la calidad del suelo por la actividad de higienización valorado en -2.548, es decir de tipo **despreciable**. Este tipo de impacto básicamente se manifestaría por que las actividades de saneamiento pueden hacer uso de desinfectantes líquidos o polvos que incidirían en la calidad del suelo.

Por otra parte cabe destacar que el 74% restante de actividades no genera impacto. En la etapa de cierre, también el 17% de actividades a realizarse generan impactos positivos mientras que el 83% restante no genera impacto, siendo sólo la actividad de higienización la que generará impacto negativo moderado con un valor de (-3.028).

En lo que concierne al post cierre, de las tres actividades, los monitoreos ambientales no genera impacto, mientras que las actividades de mantenimiento de la cobertura final y control de la contaminación generan impactos benéficos, principalmente en lo que se refiere a la calidad del suelo, seguido del grado de compactación.

- **En el agua:**

En cuanto a la calidad del agua superficial se tendrá impacto negativo despreciable en el agua superficial, principalmente en las actividades de ocupación del área, limpieza y desbroce y explanación del área, esto debido a que durante el proceso pueden generarse escorrentías que se verán saturadas por partículas de suelo removidas. Mientras que en la etapa de operación puede generarse impactos negativos en el agua

superficial, debido al sistema de colección y almacenamiento de lixiviados, esto debido a que para el adecuado funcionamiento del Relleno debe de implementarse un sistema de tratamiento de lixiviados, que tiene una probabilidad media de generar fugas o inundación lo que derivaría a un proceso de contaminación, por lo que el proyecto preveé la implementación de una planta de tratamiento de lixiviados durante el primer año de operación.

Así mismo en la etapa de cierre la actividad de compactación final, puede generar impacto negativo en agua superficial, debido al arrastre de suelo por consecuencia de la escorrentía superficial.

Sobre la calidad del agua subterránea, Por los resultados del estudio geofísico, y el grado de permeabilidad del área permite establecer que no se generará interacción con los componentes del proyecto.

Sin embargo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, es importante señalar que la probabilidad de generación de impactos negativos en agua superficial y subterránea ha sido valorizada como significativa y altamente significativa, esto debido al nivel de saturación de los suelos, y considerando que el calculo del balance hídrico desarrollado y el gran volumen de lixiviados que se generarán, es indispensable la consideración de un sistema de tratamiento de lixiviados a través de una planta de tratamiento de lixiviados, que garantice la mitigación del impacto en el recurso agua, desde el inicio del proyecto.

- **En el paisaje:**

Se ha evaluado los impactos de la etapa de la construcción que comprende 21 actividades, de las cuales el 87% de las actividades generaran impacto negativo despreciable en los hábitats y la alteración paisajística, pero que pueden ser muy fácilmente reversibles, solo la actividad referida a la habilitación del cerco vivo generará impacto positivo.

A nivel de alteración paisajística y modificación de hábitats, el 95% de las actividades de construcción generarán impactos negativos moderados. Al respecto, ambos serían afectados de manera similar con la misma intensidad de impacto, en una intensidad de -2.23 hasta -2.548. La única actividad que no genera impacto es la de monitoreos ambientales

La etapa de cierre que comprende seis actividades, la actividad de instalación de quemadores generara impactos negativos moderados, mientras que la actividad de revegetación presenta un impacto positivo.

De la etapa de post cierre que comprende tres actividades: Mantenimiento de la cobertura final, control de la contaminación ambiental generarán impactos positivos, mientras que la actividad de monitoreo ambiental no genera interacción con el aspecto ambiental.

- **En fauna:**

Este factor ambiental es evaluado en dos subcomponentes: hábitats y especies nativas. Los mismos serían impactados de manera negativa el 90% de las actividades que se realizan en la etapa de la construcción, tratándose de impactos **despreciables**. El 4.8% de las actividades, se representa por la habilitación del cerco vivo son las actividades que generaran impactos **benéficos** valorado en 1.84. El 5% de las actividades no genera impacto.

La actividad que genera el impacto significativo mayor es excavación de trinchera valorizado en un -1.744.

A nivel de la operación, los impactos más destacados son los impactos **despreciables** (-2.548) seguidos de los **moderados** (-3.208).

A nivel de cierre, el 16.7% de las actividades que se realizan, representado por la vegetación es la única actividad que genera impacto de tipo **benéfico** valorado en 2.328.

En el post cierre, el 30% de las actividades, representado por mantenimiento de la cobertura final y control de la contaminación ambiental generan impactos **benéficos** sobre los hábitats, valorados en 2.328. El otro 70% representado por la actividad de monitoreos ambientales, y la interacción con especies nativas no genera impacto.

- **En flora:**

En la etapa de la construcción, el 100% de las actividades que se realizan generan impactos a la flora tanto para el subcomponente cobertura vegetal y especies nativas.

El 95% de estas actividades generan impactos negativos jerarquizados desde **despreciables** valorados en -1.084, y para el caso específico de excavación de trincheras valorado en -1.744.

El 10% de las actividades de la etapa de operación representado por las actividades de mantenimiento generan impactos **benéficos** sobre la cobertura vegetal y especies nativas. El 30% generan impactos negativos moderados siendo el principal el de flujo vehicular valorizado en -3.208

En la etapa de cierre, las actividades representado por revegetación es la única actividad que genera impacto y de tipo **benéfico** con un valor de 2.328.

A nivel de post cierre, las actividades representado por el mantenimiento de la cobertura final generaría el impacto **benéfico** sobre la cobertura vegetal; el resto de actividades no genera impacto.

- **En población:**

A nivel de población se han evaluado los impactos sobre sus subcomponentes: Salud pública, involucramiento de la población beneficiada y salud ocupacional.

En la etapa de planificación, sus dos primeros subcomponentes están afectados por impactos **benéficos** por las actividades (Estudio y diseño del proyecto e información y sensibilización de la opinión pública).

En lo que concierne a la construcción, en las actividades que reúne esta etapa no generan impactos para la salud pública ni para el involucramiento de la población. Sin embargo la salud ocupacional sí se mostraría afectada negativamente por el 100% de actividades con impactos jerarquizados mayoritariamente como **despreciables**. El 5% de actividades representada por la señalización y letreros de información no genera impactos.

En la etapa de operación, la salud pública está afectada por impactos **benéficos** por el 50% de las actividades con valores desde 1.62 hasta 3.623. Por el otro 50% no hay impactos. Sobre el involucramiento de la población se ha determinado un impacto **benéfico** valorado en 3.745 derivado de los monitoreos ambientales. En lo que concierne a salud ocupacional también predominan los impactos negativos en el orden de **moderados** generados por el 83% de las actividades. El resto de actividades conformadas por lo denominado por flujo vehicular y monitoreos ambientales se darían por trabajadores externos.

Sobre la etapa de cierre, se determinaron impactos positivos referidos a la salud pública por las actividades de cobertura y revegetación con una valoración de 1.474 a 2.257, generándose para el factor ambiental de salud ocupacional impactos negativos moderados y despreciables valorizados desde -2.354 a -3.086.

En el post cierre del proyecto se ha determinado que la salud pública y salud ocupacional se verían afectados por impactos **benéficos**, la salud pública con valores desde 1.986 (impacto derivado del control ambiental) y 2.037 (impacto derivado del mantenimiento de la cobertura final). El involucramiento de la población sería afectado con impactos **benéficos** valorados con 2.037 (impacto derivado de los monitoreos ambientales y control de la contaminación ambiental). El mantenimiento de la cobertura final no genera impacto en el involucramiento de la población.

- **En territorio:**

Este factor ambiental es evaluado en sus subcomponentes: Usos y costumbres territoriales y flujo vial.

Al respecto, en la etapa de Planificación se genera un impacto negativo despreciable en las actividades de estudio y diseño, con una valoración de -1.694 y se identifica impactos positivos de 1.986 en referencia a la información y sensibilización de la opinión pública.

En la etapa de construcción, usos y costumbres territoriales es afectado con impactos negativos en un 30% las actividades a realizarse en esta etapa; salvo por la actividad de habilitación del cerco vivo que no generaría impacto. La valorización de estos impactos está jerarquizada como **despreciables** con -2.562 causado por las actividades de ocupación del área y las actividades de Limpieza y desbroce y explanación del área.

Durante la operación de las 12 actividades que esta comprende sólo una de ellas (8%) generaría impacto negativo jerarquizado como **despreciable** con valor de -2.06 a nivel de usos y costumbres territoriales por la actividad de flujo vial.

En la etapa de cierre el impacto negativo se generara por el suministro de material para sellado valorizado en -3.086, todas las demás actividades generaran impactos positivos en el uso y costumbres territoriales.

Sobre la etapa de post cierre, de las tres actividades que comprende sólo una de ellas: Mantenimiento de la cobertura final, generaría un impacto **benéfico** sobre uso y costumbres territoriales. El territorio no tendría impactos negativos en esta etapa.

- **En economía Local:**

Se ha evaluado el aspecto ambiental sobre la economía local en lo concerniente a generación de empleo y actividades económicas.

En el total de las etapas del proyecto y por la actividad que ellas comprenden; la generación del empleo y actividades económicas muestran potenciales impactos positivos jerarquizados como **benéficos**.

Panorámicamente, la valorización de estos tiene valores altos en la etapa de operación ya que los valores alcanzan 3.989 entre otros;

En la etapa de planificación sobre la generación del empleo y de las actividades económicas se tienen impactos **benéficos** valorados homogéneamente en 1.986 ya que se brinda trabajo a nivel profesional-técnico y de coordinación que implica gastos temporales.

En la etapa de construcción, sobre la generación del empleo, su impacto es benéfico y por el 100% de las actividades se tendría impactos valorados hasta en 3.206 lo que se atribuye básicamente por el tiempo de permanencia que implica un puesto de trabajo. En lo que concierne a actividades económicas su impacto también es **benéfico** y por el 95% de actividades se tiene un impacto valorado hasta en 3.206.

En la etapa de operación sobre generación de empleo y actividades económicas se generarían impactos **benéficos** por el 100% de las actividades del proyecto. Durante la etapa de cierre, la generación de empleo, a causa de dos actividades se tienen impactos **benéficos** con valores de hasta 2.352.

- **En seguridad:**

Se ha evaluado la ocurrencia de accidentes como riesgos con capacidad de manifestarse en el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto. En ese sentido, en todas las actividades, salvo en la correspondiente a información y sensibilización de la opinión pública en la etapa de planificación se ha estimado que no se tendría la posibilidad de ocurrencia de accidentes.

En la etapa de construcción, todas las actividades del proyecto son vulnerables a la ocurrencia de accidentes por ello la seguridad se vería impactada negativamente con valores del orden de -4.306 y -3.869, jerarquizados como **moderadas**.

En la etapa de operación el aspecto de seguridad se vería afectado por accidentes como impactos negativos jerarquizados desde **moderados a despreciable** con un valor de -2.792, lo cual se manifestaría por la actividad de descarga y esparcido de residuos. Por todas las demás actividades de esta etapa se tendrían impactos jerarquizados como **despreciables** con valores del orden de -2.06, y -2.111.

En la etapa de cierre y post cierre todas las actividades que incluyen manifestarían impactos negativos jerarquizados como **moderados a despreciables** con valores del orden de -3.08 y -2.354.

En general los accidentes se muestran como impactos negativos muy probables de ocurrir, de allí la necesidad de atenderlos en forma organizada y técnicamente, debiéndose contar con un plan de seguridad ocupacional y un plan de contingencias considerados en el presente estudio.

Codificación del Factor			Factores ambientales																							Número de Impactos Generados	Número de Impactos Generados (+) Número de Impactos Generados (-) Sin impactos				
			Aire				Suelo				Agua		Paisaje		Fauna		Flora		Población			Territorio		Economía Local							Seguridad
			A1	A2	A3	A4	S1	S2	S3	S4	AG1	AG2	P1	P2	FA1	FA2	F1	F2	PO1	PO2	PO3	T1	T2	E1	E2						S1
Actividad del proyecto/Subcomponente ambiental			Partículas suspendidas	Gases	Nivel de Ruido	Olores	Permeabilidad	Estabilidad	Grado de Compactación	Calidad de suelo	Calidad del Agua superficial	Calidad del Agua subterránea	Ecosistema	Alteración paisajística	Hábitats	Especies nativas	Cobertura vegetal	Especies Nativas	Salud pública	Involucramiento de población beneficiada	Salud ocupacional	Usos y costumbres territoriales	Flujo vial	Generación de empleo	Actividades económicas	Accidentes					
Construcción	C1	Ocupación del área		-1	-1					-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1			1	1	-1	13	2	11	13	
	C2	Limpieza y desbroce	-1	-1	-1		1	1	1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1		-1	1	1	-1	19	5	14	19	
	C3	Explanación del área	-1	-1	-1		1	1	1		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1		-1	1	1	-1	18	5	13	18	
	C4	Obras provisionales generales (administrativa y sanitaria)	-1		-1								-1	-1	-1	-1	-1					-1		-1	1	1	-1	12	2	10	12
	C5	Señalización y letreros de información												-1									1	1	1	-1	5	3	2	5	
	C6	Habilitación vías de acceso internas	-1	-1	-1		1	1	1				-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1			1	1	1	-1	17	6	11	17
	C7	Construcción de loza de compostaje	-1		-1		1	1	1					-1	-1	-1	-1					-1			1	1	-1	13	5	8	13
	C8	Construcción de Almacén de reciclables.	-1	-1	-1			-1						-1	-1	-1	-1					-1		-1	1	1	-1	13	2	11	13
	C9	Habilitación del patio de maniobras	-1	-1	-1		1	1	1					-1	-1	-1	-1					-1		-1	1	1	-1	15	5	10	15
	C10	Habilitación del área de recepción	-1	-1	-1			-1						-1	-1	-1	-1					-1		-1	1	1	-1	13	2	11	13
	C11	Construcción del almacén de compost	-1	-1	-1		1	1	1					-1	-1	-1	-1					-1		-1	1	1	-1	15	5	10	15
Número de impactos generados			9	8	10	0	6	8	6	1	3	0	5	11	10	10	10	4	0	0	10	0	9	11	11	11	153				
Número de impactos generados (+)			0	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	11	0					
Número de impactos generados (-)			9	8	10	0	0	2	0	1	3	0	5	11	10	10	10	4	0	0	10	0	7	0	0	11					
Sin impactos			2	3	1	11	5	3	5	10	8	11	6	0	1	1	1	7	11	11	1	11	2	0	0	0					
Etapa de operación y mantenimiento	O1	pesaje y descarga de residuos	-1	-1	-1					-1			-1							-1		-1	1		-1	9	1	8	9		
	O2	Segregación (residuos orgánicos e inorgánicos)	-1	-1		-1				-1			-1		-1			1	1	-1			1	1	-1	12	4	8	12		
	O3	Volteos	-1			-1							-1								-1		1		-1	6	1	5	6		
	O4	Tamizado	-1	-1		-1							-1								-1		1		-1	7	1	6	7		
	O5	Control de calidad del compost				-1							-1					1	1	-1			1	1	-1	8	4	4	8		
	O6	Apilamiento	-1	-1		-1							-1																		

ElAsd - SJB V 0.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMI DETALLADO DEL RELLENO SANITARIO Y PLANTA DE REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS
 SOLIDOS PARA LA CIUDAD DE VILLA SAN JUAN, DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA, DEPARTAMENTO DE LORETO Pg. 300
 Proyecto No. 610-1248

4.4.1 En el aire

En la etapa de construcción este factor ambiental es afectado por las actividades a realizarse en forma negativa por las partículas en suspensión destacando los impactos despreciables en lo que concierne a la limpieza y desbroce, explanación del área y las obras provisionales.

Las actividades que no estarían generando impactos son: la señalización y letreros de información.

Para el caso de generación de gases las actividades que generan mayor impacto pero de nivel despreciable son ocupación del área, limpieza y desbroce y explanación del área; las actividades que no generan interacción son la implementación de obras provisionales, señalización y letreros y habilitación de la caseta de control.

En lo referido al ruido las actividades que generan impactos son las mismas que para gases, adicionando la ejecución de obras provisionales.

En la etapa de operación y mantenimiento; las actividades que generarán impactos en el aire son pesaje y descarga de residuos, segregación de residuos orgánicos e inorgánicos, volteos y tamizado, que corresponde a impactos de nivel despreciables y referidos a partículas en suspensión y olores principalmente, y luego a emisión de gases.

En la etapa de cierre la actividad que genera impactos todos los componentes del aire es el demantelamiento de infraestructura y el retiro de material orgánico, los impactos son de nivel despreciable llegando a un valor de -2.081

En el post cierre los impactos que se muestran sobre este factor son benéficos (partículas suspendidas y gases), esto debido a la actividad de control de la contaminación ambiental.

4.4.2 En el suelo

En la etapa de la construcción la actividad que genera impacto negativo despreciable es la limpieza y el desbroce en lo referido a la calidad del suelo, el impacto es nivel despreciable valorizado en -2.09. mientras que las actividades de construcción del almacén y la habilitación del área de recepción generan impactos despreciables en lo referido a la estabilidad.

En la etapa de operación y mantenimiento no se genera interacción con el suelo, debido a que se realiza en un área totalmente aislada.

En la etapa de post cierre la actividad que genera impactos negativos despreciables es la higienización

En la etapa de post cierre, se generan impactos positivos, principalmente en las actividades de monitoreos ambientales y control de la contaminación ambiental.

4.4.3 En el agua

En la etapa de la construcción se presentan impactos negativos de nivel despreciable, esto debido principalmente al movimiento de la tierra en las actividades de ocupación del área, limpieza y desbroce y explanación del área, impactando negativamente en el agua superficial, pero con un proceso de reversibilidad muy rápida.

Para el caso de la operación, las actividades que generarían impactos negativos despreciables en el agua superficial son el pesaje y descarga de residuos, y la segregación fina.

En la etapa de cierre el principal impacto negativo despreciable se genera en el agua superficial por la actividad de higienización.

En la etapa de post cierre los impactos identificados son benéficos.

4.4.4 En el paisaje

El 100% de las actividades de construcción generan impactos negativos en el paisaje que son de carácter despreciable en lo referido a la alteración paisajística, pero por la dinámica propia del sistema, esto es un proceso reversible, que permitirá retornar a un proceso adecuado.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se han identificado que el 100% de las actividades generan impactos negativos despreciables los cuales han sido evaluados de forma similar para todas las actividades, impactando en el subcomponente de alteración paisajística.

En el cierre las actividades (desmantelamiento y retiro de material orgánico) generan impactos es el desmantelamiento de las infraestructuras, que se evalúan como positivos, por que permitirán la recomposición paisajística.

Para el post cierre solo se ha identificado impactos benéficos dado por el control de la contaminación ambiental.

4.4.5 En fauna

En la etapa de construcción el 92% de las actividades generan impactos negativos jerarquizados como despreciables, esto básicamente por la gran variedad y abundancia

de especies que existen en la zona, que no implica una modificatoria sustancial, y solo el caso de señalización y letreros no genera interacción con los componentes.

En la operación y mantenimiento las actividades que generan impactos son la segregación y la higienización así como las actividades de mantenimiento, esto en un nivel de despreciable.

Durante la etapa de cierre son las actividades no generarán interacción con los componentes.

4.4.6 En flora

Para este factor los impactos se identifican desde la etapa de planificación son evaluados como despreciables, debido a las condiciones y características propias de recomposición del ecosistema, los impactos negativos tienen una condición de reversibilidad y control adecuados, principalmente por las medidas de revegetación y mantenimiento, por lo que se evalúa que la construcción, operación y mantenimiento, cierre y post cierre del proyecto generará impactos de nivel despreciable en este factor.

4.5 Impactos más destacados (positivos y negativos) por etapas:

A fin de destacar los impactos positivos y negativos de manera general por etapas, se tiene:

En la etapa de planificación de las 2 actividades que comprende la actividad de información y sensibilización de población es la que alcanza un valor de 1.986. Esta actividad repercute favorablemente creando la aceptación de la población al proyecto.

En la etapa de la construcción se registra a 3 actividades con los valores más altos positivos:

- Habilitación del cerco vivo tupido conformado por arbustos y árboles debido a los impactos positivos que destaca por generación de empleo, actividades económicas y en todos los factores correspondientes a paisaje, fauna y flora.
- Habilitación de vías internas y externas debido a los impactos positivos que destacan por flujo vial y generación de empleo local.
- Limpieza y desbroce que resulta de la incidencia de impactos positivos en el factor generación de empleo y actividades económicas.

Asimismo en esta etapa los valores de impactos negativos más altos que pueden notarse en forma integral se dan con las siguientes actividades:

- Excavación de trinchera debido a su afectación predominante sobre el paisaje, fauna y flora.
- Limpieza del área debido a su afectación a la calidad de aire, la calidad de los suelos propios al paisaje, flora y fauna y salud ocupacional.

En la etapa de operación y mantenimiento, se registra como valores de impactos positivos totales más altos a las siguientes actividades:

- Actividades de mantenimiento inciden positivamente por la generación de empleo, mantenimiento de cobertura vegetal que permite generación de empleo.
- Transporte de residuos debido principalmente por sus impactos específicos en generación de empleos y actividades económicas así como a la población por salud pública e involucramiento de la población.
- El principal impacto y catalogado como significativo es la posible alteración de la calidad de agua subterránea, esto principalmente debido a los lixiviados, para lo cual se ha definido como medida de mitigación, la implementación de una planta de tratamiento de lixiviados.

Los impactos negativos que destacan en forma total en esta etapa son:

- Transporte de residuos ésta actividad también genera impactos altos negativos en el factor aire y paisaje.

En la etapa de cierre, los valores de impactos más altos recaen en la actividad de revegetación (positivamente sobresaliente) seguido de compactación final.

La revegetación devolverá al recurso suelo su capacidad de reúso incidiendo favorablemente en el aire, suelo, paisaje, salud pública, salud ocupacional, territorio y economía local.

Por otro lado la compactación incidirá favorablemente para la recuperación del suelo y una eficiente emisión de gases.

Los valores de impactos totales más negativos se muestran en:

- Suministro de material de cobertura para sellado e instalación de quemadores, Ambas actividades inciden negativamente principalmente a nivel aire y en salud ocupacional y accidentes.
- En la etapa de post cierre, los valores de impactos positivos y negativos altos esta referido al mantenimiento de cobertura vegetal y control de la contaminación ambiental

5 ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo al Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM (Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental), se establece que los titulares de proyectos de inversión sujetos a la categoría de Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado incluirán como parte de sus instrumentos de gestión ambiental una Estrategia de Manejo Ambiental mediante la cual definan las condiciones que tendrá en cuenta para la debida implementación, seguimiento y control interno del Plan de Manejo Ambiental, Plan de Vigilancia Ambiental, Plan de Contingencias, Plan de Relaciones Comunitarias, Plan de Cierre y otros que puedan corresponder de acuerdo a la legislación vigente.

5.1 Plan de manejo ambiental

- **Objetivo**

Prevenir, corregir o mitigar los posibles impactos ambientales identificados en la Evaluación de Impactos Ambientales del Proyecto, generados sobre el Área de Influencia directa e indirecta del Proyecto por la ejecución del mismo, a través de la implementación de medidas técnico-ambientales eficientes y del cumplimiento de la normatividad vigente en el país.

- **Alcance**

El alcance del Plan de Manejo Ambiental establece su cumplimiento durante las actividades a ser realizadas en cada una de las etapas del Proyecto, abarcando tanto las instalaciones del Proyecto como el Área de Influencia del Proyecto en su totalidad (directa e indirecta).

- **Responsabilidades**

La implementación del Plan de Manejo Ambiental durante las etapas de planificación y construcción del relleno sanitario, planta de tratamiento de residuos orgánicos y planta de separación de residuos inorgánicos, será responsabilidad de la empresa contratista que se encargue de su construcción.

La implementación durante la etapa de operación será responsabilidad de la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista como operador de las instalaciones del Proyecto, para lo cual deberá designar al personal necesario que cumplirá las diferentes funciones requeridas para su administración y mantenimiento.

- **Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental**

Tabla 5-1 Medidas del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección de los potenciales impactos ambientales negativos-Relleno Sanitario

Nº	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
ETAPA DE PLANIFICACION		
1	Estudio y diseño del proyecto	<p>El personal de trabajo responsable de esta actividad tiene conocimiento de sus riesgos ergonómicos y posibilidad de accidentes promoviendo prácticas de trabajo seguro.</p> <p>Asumir adecuada posturas frente al puesto de trabajo</p> <p>Contar con un seguro contra accidentes.</p> <p>Los vehículos, equipos y materiales utilizados en los estudios preliminares deberán ser revisados antes de ser utilizados y/o deberán recibir mantenimiento periódico para evitar posibles derrames de combustibles, aceites y grasas en el suelo, esto como parte del mantenimiento preventivo/correctivo.</p> <p>Realizar el trazo de los caminos de acceso buscando la máxima adaptación al terreno a fin de evitar mayores movimientos de tierra.</p>
ETAPA DE CONSTRUCCION		
1	Ocupación del área	<p>El contratista que ocupe el área desarrollará su actividad de construcción cuidando el ecosistema, las especies nativas propio del lugar con prácticas de ahorro de energía, higiene, reciclaje, minimización de residuos, cuidando de no afectar el suelo de modo que tenga un suelo que pueda usarse en áreas verdes ubicadas estratégicamente, entre otros.</p> <p>El contratista responsable habilitará un cerco perimétrico amigable y seguro que no se muestre incompatible con la naturaleza de la zona. Y que proteja a la gente que pueda exponerse a la construcción.</p> <p>Disponer de carteles, señalizaciones para limitar la zona, incluyendo mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público.</p> <p>Se contará con un contratista calificado, en cuyo contrato se incluirá el ejercicio de un programa de seguridad en la construcción y acreditará capacitación en cursos de seguridad en la construcción y tendrán seguro contra accidentes.</p> <p>Señalizar cada uno de los frentes de obra, campamento de construcción y fuentes de agua.</p>
2	Limpieza y desbroce	<p>Se exigirá a este contratista desarrollar procedimientos de trabajo seguro para la actividad. Se someterá a supervisión permanente. Además el contratista contará con personal que tenga capacitación en protección del ambiente-desarrollo sostenible. Asi mismo se implementará la actividad de habilitar un cerco vivo</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		<p>perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística</p> <p>El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.</p> <p>La explotación de canteras para la obtención de material para el Proyecto se realizará hasta una profundidad máxima de 1,50 m,</p> <p>Deberá prohibirse el arrojo de residuos sólidos o vertimiento de líquidos en los cuerpos de agua en el área de influencia directa.</p>
3	Explanación del área	<p>La alteración del paisaje, de flora, fauna y del recurso suelo que se genere por esta actividad se suma a la generada por limpieza y desbroce; de igual manera se implementará las medidas ya indicadas y además se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad.</p> <p>El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.</p> <p>La limpieza de los vehículos, equipos y maquinarias se deberá realizar sólo en áreas acondicionadas para tal fin.</p> <p>Los vehículos, equipos y maquinarias utilizados deberán ser evaluados antes de ser utilizados y/o deberán tener constancia de recibir mantenimiento periódico para evitar posibles derrames de combustibles, aceites y grasas, que podrían ocasionar contaminación a las aguas superficiales, esto como parte del mantenimiento preventivo/correctivo.</p> <p>Las áreas que sirvan para el apilamiento y almacenamiento del material obtenido de la excavación deberán mantenerse húmedas para evitar la generación de polvo debido a acción eólica.</p>
4	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	<p>La construcción provisional que se realizarán de casetas, servicios higiénicos, dotación de agua, etc. también incidirá en la remoción de ecosistemas del paisaje.</p> <p>La garantía del menor impacto posible se hará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente-desarrollo sostenible y Ecoeficiencia. <p>Todos los hábitats que hay en este terreno también serán removidos con esta actividad. Será personal</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		<p>calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad.</p> <p>Los vehículos, equipos y maquinarias utilizados deberán ser evaluados antes de ser utilizados y/o deberán tener constancia de recibir mantenimiento periódico para evitar posibles derrames de combustibles, aceites y grasas, que podrían ocasionar contaminación a las aguas superficiales, esto como parte del mantenimiento preventivo/correctivo.</p>
5	Habilitación de vías de acceso internas y externas	<p>El contratista responsable desarrollará medición de ruidos en los puntos de monitoreo establecidos antes de iniciar las actividades de construcción.</p> <p>Construcción de un sistema de drenaje interno para los líquidos generados en el área de la disposición final.</p> <p>Construcción de drenes pluviales externos e internos de intercepción de aguas de lluvia, de manera que no tengan acceso a las áreas de las plataformas.</p> <p>Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.</p> <p>El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos.</p> <p>Los vehículos, equipos y maquinarias utilizados deberán ser evaluados antes de ser utilizados y/o deberán tener constancia de recibir mantenimiento periódico para evitar posibles derrames de combustibles, aceites y grasas, que podrían ocasionar contaminación a las aguas superficiales, esto como parte del mantenimiento preventivo/correctivo.</p> <p>No deberá excederse la capacidad de carga de los vehículos ni tampoco la capacidad volumétrica de sus compartimentos para traslado de materiales.</p>
6	Habilitación de caseta de control y vigilancia (infraestructura administrativa y almacenes	<p>Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad.</p> <p>Habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.</p> <p>Será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente.</p>
7	Excavación de trincheras	<p>El contratista responsable desarrollará medición de ruidos en los puntos de monitoreo establecidos antes de iniciar las actividades de construcción.</p> <p>Cumplir con el mantenimiento de la maquinaria pesada a usar en esta actividad.</p> <p>Las excavaciones se realizarán cumpliendo con la norma de construcción respectiva (Norma G.050).</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		<p>Esta actividad también incide negativamente en la remoción de ecosistemas.</p> <p>La garantía del menor impacto posible se hará con la contratación del contratista calificado con personal especializado en sus tareas y capacitado en protección del ambiente.</p> <p>Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.</p> <p>No deberá excederse la capacidad de carga de los vehículos ni tampoco la capacidad volumétrica de sus compartimentos para traslado de materiales.</p> <p>La velocidad de los vehículos en el área de trabajo debe ser controlada para evitar el levantamiento de material particulado del suelo.</p>
8	Nivelación y compactación de trincheras	<p>El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes, cumplirá con su programa de mantenimiento de su maquinaria pesada a fin de minimizar el nivel de ruido.</p> <p>Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.</p> <p>Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista</p>
9	Movimiento de tierras	<p>El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de su maquinaria pesada a fin de minimizar el nivel de ruido.</p> <p>Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.</p> <p>Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo.</p> <p>Los vehículos deberán estar en buen estado de funcionamiento. Para ello, se deben realizar mantenimientos periódicos a los mismos.</p>
10	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	<p>El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de su maquinaria pesada a fin de minimizar el nivel de ruido.</p> <p>Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.</p>
11	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	<p>Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin de que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística. Esta actividad se realizarán cumpliendo con la norma de construcción respectiva (Norma G.050)
12	Construcción de poza de lixiviado	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
13	Habilitación de la sistema de tratamiento de aguas residuales	Para mitigar el impacto de esta actividad se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, y se desarrollarán los permisos y las autorizaciones correspondiente ante el ANA y DIGESA conforme se establece en la normativa.
14	Habilitación del canal pluvial	Se implementará medidas que permitan la adecuada colección de las aguas pluviales. Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista
15	Habilitación de los pozos de monitoreo	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
16	Construcción y habilitación de la balanza	El contratista responsable cumplirá con su programa de mantenimiento de sus equipos a usar en esta actividad a fin de minimizar el nivel de ruido. Realizar un monitoreo antes de iniciar la construcción conforme los puntos de monitoreo basal establecidos.
17	Construcción del cerco perimétrico	Personal calificado desarrollará la actividad garantizando calidad, seguridad y protección del ambiente
18	Habilitación del cerco vivo	El contratista contará con medidas de seguridad que incluya la atención de la salud ocupacional de sus trabajadores: Seguro complementario de trabajo de riesgo, seguro de salud, examen médico actualizado y vacuna contra el tétanos. El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes
19	Generación, transporte y disposición final de residuos	Esta actividad debe prever emisión de partículas al aire con limpieza, orden, trabajo en húmedo (de ser posible), cubierta de vehículos que transporten residuos y disponerlos adecuadamente cumpliendo con las normativas correspondientes. Se contratará a una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS - RS) registrada ante la DIGESA, para garantizar el correcto manejo del transporte y disposición final de residuos. El contratista mostrará que parte de su servicio comprende un programa de manejo de los residuos

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		<p>sólidos que genere; identificándolos, inventariándolos y entregándoselos a la EPS-RS</p> <p>Dispondrán de contenedores de colores debidamente rotulados para que segreguen adecuadamente los residuos; minimizando la afectación del paisaje. El desarrollo del cerco perimetral contribuirá en la mitigación del impacto</p> <p>Los vehículos deberán estar en buen estado de funcionamiento. Para ello, se deben realizar mantenimientos periódicos a los mismos.</p>
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
1	Flujo vehicular	<p>Constante supervisión para controlar velocidad de vehículos.</p> <p>Monitoreo de calidad de aire</p> <p>Capacitación al transportista sobre calidad de aire y su protección.</p> <p>La flota vehicular transportista al interior del relleno demostrarán cumplimiento de su programa de mantenimiento.</p> <p>Monitoreo de calidad de aire.</p> <p>Capacitación a los transportistas que ingresen y egresen del relleno sobre calidad de aire y su protección (educar al transportista en el uso racional de las bocinas y concientizarlo de una cultura ambiental solidaria con los vecinos al entorno).</p> <p>El incremento del flujo vehicular es proporcional al aumento del flujo vial en el área de influencia del proyecto. Con un consiguiente flujo vial ordenado dentro del proyecto. Medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir la señalización de acceso y tránsito vial al interior del relleno y planta de tratamiento de residuos sólidos. - Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto. - Implementar la señalización vial en la ruta correspondiente. - Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto. - Los transportistas deben estar capacitados en seguridad vial. <p>Contar con su plan de contingencia.</p>
2	Transporte de residuos	<p>Constante supervisión para controlar velocidad de vehículos.</p> <p>Monitoreo de calidad de aire</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre calidad de aire y su protección</p> <p>La flota vehicular transportista al interior del relleno demostrarán cumplimiento de su programa de mantenimiento.</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		<p>Monitoreo de calidad de aire</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre calidad de aire y su protección.</p> <p>La flota vehicular transportista al interior del relleno demostrarán cumplimiento de su programa de mantenimiento.</p> <p>Monitoreo de ruido ambiental</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre calidad de aire y su protección (entre otros, que se eduque al transportista en el uso racional de las bocinas y concientizarlo de una cultura ambiental solidaria con los vecinos al entorno).</p> <p>Se exigirá y supervisará que todo transportista cuente con capacitación sobre la protección ambiental.</p> <p>Implementar la señalización vial en la ruta correspondiente.</p> <p>Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto.</p> <p>Los transportistas deben estar capacitados en seguridad vial.</p> <p>Contar con su plan de contingencia.</p>
3	Descarga y esparcido de residuos	<p>Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice la funcionalidad del equipo y vehículo que se emplean y contar con operarios calificados y supervisión permanente.</p> <p>Asegurar que los vehículos que se emplean tengan mantenimiento preventivo de forma que asegure su uso con un ruido permisible.</p> <p>Personal con uso de protectores auditivos en forma correcta.</p> <p>Deberá tenerse operarios calificados que empleen también la señalética de trabajo que ayude a minimizar el nivel de ruido.</p>
4	Descarga y esparcido de residuos	<p>El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.</p> <p>Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente.</p> <p>Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.</p>
5	Compactación de residuos	<p>Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia minimizando toda posible emisión de partículas al aire. En la medida de lo posible que el tractor u otro equipo usado en la</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		<p>compactación cuenta con filtro de emisiones de la combustión que remueva partículas, y gases.</p> <p>Asegurar que los vehículos usados en esta actividad tengan mantenimiento preventivo de forma que asegure su uso con un ruido permisible.</p> <p>Personal con uso de protectores auditivos en forma correcta.</p> <p>Deberá tenerse operarios calificados que empleen también la señalética de trabajo que ayude a minimizar el nivel de ruido.</p> <p>Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia previendo el estricto cumplimiento de los criterios de diseño a fin de que formen una celda debidamente estructurada para su sellado que se muestre amigable con la estética ambiental paisajística.</p> <p>Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente.</p> <p>Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.</p>
6	Extracción, transporte y vertido del material de cobertura	<p>Desarrollar estas actividades en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia minimizando toda posible emisión de partículas al aire.</p> <p>En la medida de lo posible los vehículos pesados y camiones que se empleen contarán con filtro de emisiones de la combustión que remueva partículas, y gases.</p> <p>Asegurar que los vehículos usados en estas actividades que se empleen tengan mantenimiento preventivo de forma que asegure su uso con un ruido permisible.</p> <p>Personal con uso de protectores auditivos en forma correcta.</p> <p>Deberá tenerse operarios calificados que empleen también la señalética de trabajo que ayude a minimizar el nivel de ruido.</p>
7	Sellado diario de celdas y sellado final	<p>Supervisión constante que las maquinarias empleadas para el sellado cumplan con su programa de mantenimiento.</p> <p>Que el personal de trabajo sea calificado que asegure la maniobra de maquinarias sin generar descontrolada emisión de polvo.</p> <p>Riego de las vías usadas por las maquinarias.</p>
8	Rampas de acceso a plataformas	<p>Desarrollar esta actividad en base a un procedimiento de trabajo que garantice su eficiencia minimizando toda posible emisión de partículas al aire. En la medida de lo posible que el tractor u otro equipo usado cuenta con</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		filtro de emisiones de la combustión que remueva partículas y gases. El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal.
9	Instalación y uso de chimeneas	Instalar las chimeneas conforme los criterios de diseño y usarlas empleando un procedimiento que preverá la posibilidad de emisión de partículas, emisión controlada de los gases mediante combustión minimizando la emisión de gases tóxicos al aire y consiguientemente la emisión de olores.
10	Captación, almacenamiento y tratamiento de lixiviados	El personal de trabajo desarrollará su trabajo con higiene personal, tener su seguro de salud, estar vacunado contra el tétano y hepatitis y estar capacitado en salud ocupacional en trabajos de rellenos sanitarios y plantas de aprovechamiento de residuos. Suministrar ropa de trabajo y equipos de protección personal. Contar con un programa de seguridad ocupacional elaborado conforme lo estipula el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo cuyo cumplimiento se supervisará permanentemente. Aplicar el plan de contingencia, que todo el personal de trabajo debe conocerlo.
11	Actividades de mantenimiento	Las actividades de mantenimiento se realizarán cumpliendo procedimientos de trabajo que prevengan la protección del ambiente (uno de los criterios será garantizar la calidad del aire, protección de la flora, y fauna local). De darse el mantenimiento por una empresa calificada, se supervisará que cumpla con su procedimiento de trabajo que asegure el menor daño posible al ambiente.(que en este caso será prevenir emisión de partículas). El personal responsable será supervisado en el cumplimiento de sus procedimientos de trabajo seguro. Asimismo el personal estará informado de sus riesgos y tendrá seguro de vida.
12	Higienización	Se contratará a una empresa especializada a la que se le supervisará el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generar polvo. Se exigirá que la higienización no implique generación de polvos y los insumos a emplear sean biodegradables. Se exigirá a la empresa contratada el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generación de gases que pudieran derivarse de equipos de desinsectación (al llevar sus bombas para

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		impulsar los desinfectantes). Los insumos a emplear serán biodegradables.
ETAPA DE CIERRE		
1	Suministro de material de cobertura para sellado	Mantener la señalización de acceso y tránsito vial al interior del relleno y planta de tratamiento de residuos sólidos. Difundir vía radial u otros medios de comunicación sobre el tránsito en la ruta al proyecto. Tener actualizado su plan de contingencia <i>ad hoc</i> para el transporte de material de cobertura. Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad. Desarrollo de inspección semanal que garantice el cumplimiento del suministro de material de cobertura. Desarrollo de charlas preventivas para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
2	Compactación final	Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad. Desarrollo de inspección semanal que garantice el cumplimiento del suministro de material de cobertura. Desarrollo de charlas preventivas para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
3	Instalación y uso de quemadores	Supervisión de la calidad de los quemadores y de su operatividad. Mantenimiento programado de los quemadores (cada 6 meses). Monitoreo de gases (CH ₄ , H ₂ S, CO ₂). Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad.
4	Revegetación	Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía. Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial. Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter pre ocupacional, ocupacional y post ocupacional.
5	Monitoreos ambientales	El personal que realice los monitoreos ambientales contará con su seguro complementario de trabajo de riesgo y contará con capacitación certificada en seguridad industrial/ocupacional.
ETAPA DE POST CIERRE		
1	Mantenimiento de la cobertura final	Deberá contarse con un procedimiento de trabajo para el mantenimiento de la cobertura final verificando que los vehículos empleados cumplan con su programa de mantenimiento de forma que se haga eficiente tanto el

Nº	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		sellado final y que los vehículos aporten lo menos posible de gases. Supervisión del cumplimiento del procedimiento. Monitoreo ambiental.
2	Monitoreos ambientales	La empresa contratista que hará los monitoreos deberá contar con su seguro de accidentes.
3	Control de la contaminación ambiental	La empresa contratista que aplique el control para posible contaminación ambiental tendrá seguro contra accidentes.

Tabla 5-2 Medidas del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección de los potenciales impactos ambientales negativos-Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación Residuos inorgánico Reciclables

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
Etapa del Proyecto: Planificación		
1	Estudio y diseño del proyecto	El personal de trabajo responsable de esta actividad tiene conocimiento de sus riesgos ergonómicos y posibilidad de accidentes promoviendo prácticas de trabajo seguro. Asumir adecuada posturas frente al puesto de trabajo. Contar con un seguro contra accidentes.
Etapa del Proyecto: Construcción		
1	Ocupación del área	La actividad impactante eliminará los ecosistemas que se encuentran en el terreno lo cual es inevitable. La alteración paisajística que causará esta actividad es notable, los hábitats y las especies nativas existentes se removerán con esta actividad Entre las medidas para mitigar posibles consecuencias, se tiene: <ul style="list-style-type: none">- Difusión a la población sobre la importancia de la obra y su compromiso con el ambiente.- Disponer de carteles, señalizaciones para limitar la zona, incluyendo mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público. A fin de mitigar la pérdida de las especies nativas, se mantendrán áreas verdes donde preferentemente se emplearán especies nativas del lugar. Se contará con un contratista calificado, en cuyo contrato se incluirá el ejercicio de un programa de seguridad en la construcción y acreditará capacitación en cursos de seguridad en la construcción y tendrán seguro contra accidentes.
2	Limpieza y desbroce	Esta actividad se realizará con personal calificado. Se exigirá a este contratista desarrollar procedimientos de trabajo seguro para la actividad. Se someterá

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		<p>supervisión permanente. Además, el contratista contará con personal que tenga capacitación en protección del ambiente-desarrollo sostenible.</p> <p>El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.</p> <p>Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía.</p> <p>Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial (quincenal).</p> <p>Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter pre ocupacional, ocupacional y post ocupacional.</p>
3	Explanación del área	<p>La alteración del paisaje que se genere por esta actividad se suma a la generada por limpieza y desbroce; de igual manera se implementará las medidas ya indicadas y además se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad.</p> <p>Por otra parte, el desarrollo de la actividad de habilitar un cerco vivo perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.</p> <p>Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía.</p> <p>Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial. (quincenal)</p> <p>Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter pre ocupacional, ocupacional y post ocupacional.</p>
4	Obras provisionales generales (administrativas y sanitarias)	<p>La actividad impactante eliminará los ecosistemas que se encuentran en el terreno lo cual es inevitable. Cabe reiterar que será personal calificado el que desarrolle la actividad garantizando calidad y seguridad</p> <p>La alteración paisajística que causará esta actividad es notable. Entre las medidas para mitigar posibles consecuencias, se tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Difusión a la población sobre la importancia de la obra y su compromiso con el ambiente - Disponer de carteles, señalizaciones para limitar la zona, incluyendo mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público
5	Señalización y letreros de información	El contratista responsable de la construcción contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
6	Habilitación de vías de acceso internas y externas	<p>Monitoreo de ruido ambiental.</p> <p>Capacitación al personal de trabajo sobre el ruido, sus efectos y control.</p>

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		Manejo adecuado y protección de flora y fauna local. Se velará y exigirá el cumplimiento del cronograma de trabajo del contratista, a fin que el paisaje no se afecte más del tiempo necesario con el escenario que genera el desarrollo de esta actividad. Habilitar un cerco perimetral contribuirá a minimizar el impacto de alteración paisajística.
7	Tratamiento e impermeabilización del suelo de soporte	A fin de mitigar la pérdida de cobertura vegetal, se mantendrán algunas áreas verdes velando por el cumplimiento del estándar de la OMS igual a 8 m ² por habitante. A fin de mitigar la pérdida de las especies nativas; como se ha indicado anteriormente se mantendrán áreas verdes donde preferentemente se emplearán especies nativas del lugar
8	Habilitación del patio de maniobras	A fin de mitigar la pérdida de cobertura vegetal, se mantendrán algunas áreas verdes velando por el cumplimiento del estándar de la OMS igual a 8 m ² por habitante. A fin de mitigar la pérdida de las especies nativas; como se ha indicado anteriormente se mantendrán áreas verdes donde preferentemente se emplearán especies nativas del lugar
9	Construcción del almacén para material reciclable	Monitoreo de ruido ambiental. Capacitación al personal de trabajo sobre el ruido, sus efectos y control. Se contratará una empresa contratista especialista en estas tareas garantizando una buena construcción con el menor daño al ecosistema.
10	Construcción de almacenes para compost	Se contratará una empresa especialista en estas tareas garantizando una buena construcción con el menor daño al ecosistema. Se exigirá el cumplimiento del cronograma del trabajo de construcción para no afectar el paisaje con el escenario la construcción. El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado.
11	Construcción de compostera	Se contratará una empresa de construcción con experiencia que garantice un adecuado trabajo con el menor daño al ambiente. El contratista obrará con prácticas ambientales a fin de generar el menor daño ambiental en el territorio de trabajo debidamente supervisado. El contratista responsable contará con personal calificado para su trabajo y demostrará contar con su personal capacitado en seguridad de la construcción y con seguro de accidentes.
Etapas del Proyecto: Operación y mantenimiento		
1	Pesaje y descarga de residuos sólidos	Se supervisará que los camiones que transportan los residuos cumplan con su programa de mantenimiento. Se coordinará con el municipio para que promueva la separación de residuos desde los domicilios para que

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		lleguen lo más limpios posible a la planta, minimizando la posible emisión de partículas.
2	Segregación (residuos orgánicos e inorgánicos)	La actividad de segregación se regirá a un procedimiento de trabajo que incluya criterios de protección de calidad del aire. El personal que realiza esta actividad se regirá con un procedimiento de trabajo que incluye cumplimiento de medidas ambientales.
3	Construcción de pilas	El personal que realiza esta actividad se regirá con un procedimiento de trabajo que incluye cumplimiento de medidas ambientales. Se exigirá el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generación de olores. Se exigirá la limpieza permanente de la zona de construcción de pilas. Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad. Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
4	Volteos	El personal que realiza esta actividad se regirá con un procedimiento de trabajo que incluye cumplimiento de medidas ambientales (desempeñar su trabajo minimizando la generación de polvo). El personal que realiza esta actividad se regirá con un procedimiento de trabajo que incluye cumplimiento de medidas ambientales.
5	Tamizado	Se exigirá el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generar polvo. Se exigirá la limpieza permanente de la zona donde se realiza el tamizado.
6	Control de calidad del compost	Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
7	Apilamiento	Se exigirá el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generar polvo. Se exigirá la limpieza permanente de la zona donde se realiza el apilamiento.
8	Almacenamiento	Se exigirá el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generar polvo. Se exigirá la limpieza permanente de la zona donde se realiza el apilamiento.
9	Higienización	Se contratará a una empresa especializada a la que se le supervisará el cumplimiento del cronograma del trabajo para que se minimice el riesgo de generar polvo. Se exigirá que la higienización no implique generación de polvos y los insumos a emplear sean biodegradables.
10	Monitoreos ambientales	Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad. Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
11	Actividades de mantenimiento	Las actividades de mantenimiento se realizarán cumpliendo procedimientos de trabajo que prevengan la protección del ambiente (uno de los criterios será garantizar la calidad del aire). De darse el mantenimiento por una empresa calificada se supervisará que cumpla

N°	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS POR ACTIVIDAD Y FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN/MITIGACIÓN/CORRECCIÓN
	ACTIVIDAD QUE IMPACTA	
		con su procedimiento de trabajo que asegure el menor daño posible al ambiente (que en este caso será prevenir emisión de partículas).
Etapa del Proyecto: Cierre		
1	Desmantelamiento	Se tendrá un procedimiento de trabajo seguro aprobado y difundido para realizar la actividad. Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
2	Retiro de material orgánico	Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
3	Higienización	Se realizará desinsectación, desratización con productos biodegradables, y si hubiera zonas contaminadas tipo lixiviados, se las removerá y se dispondrán en el relleno, si fueran sustancias peligrosas si se acudiría a EPSRS especializadas para su limpieza y disposición final. Al personal responsable de la actividad, se le brindará capacitación semestral sobre salud ocupacional y ergonomía. Se complementará la capacitación con charlas que traten de temas en salud ocupacional e higiene industrial (quincenal). Se someterá al personal de trabajo a exámenes médicos de carácter pre ocupacional, ocupacional y post ocupacional.
4	Monitoreos ambientales	Se capacitará al personal de trabajo en seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes (semanal).
Etapa del Proyecto: Post cierre		
1	Monitoreos ambientales	La empresa contratista que hará los monitoreos deberá contar con su seguro de accidentes.
2	Control de la contaminación ambiental	La empresa contratista que aplique el control para posible contaminación ambiental tendrá seguro contra accidentes.

Respecto al presupuesto estimado del Plan de Manejo tiene un costo mensual aproximado de S/. 32 000.00 con el que se financiará la contratación del Ingeniero supervisor que auditará el cumplimiento de todas las medidas del plan de manejo ambiental de ambos componentes del proyecto.

Además, el costo del plan de manejo ambiental de la etapa de construcción (habilitación) será presentado en el presupuesto del expediente de obra y deberá ser ejecutado por el contratista. Las actividades de monitoreo ambiental comprendidas en el plan de manejo ambiental cuenta con su propia partida asignada al plan de vigilancia sanitaria y ambiental; y las demás medidas que se presentan en el plan y que no se cubren con estos montos, serán financiados por la gestión municipal, sumando en su totalidad de 4'889,800.00.

- Presupuesto Estimado

Tabla 5-3 Presupuesto del personal estimado del plan de manejo ambiental -

SAN JUAN BAUTISTA	PERFILES-FUNCIONES	TOTAL	SUELDO BASE
Jefe de División (Director de sistema administrativo I)	ING. Especializado GIRS-RS	1	4,000
Ingeniero II	Ingeniero Especialista RS	1	4,000
Técnico *	ING. SANIT/QUIIMICO, OP. PTL	1	2,000
Técnico administrativo I	INFORMES ETC	1	2,000
Vigilante- guardián		2	800
Operador de equipo pesado (relleno)		2	2,000
Operario relleno sanitario		5	1,000
Operador equipo reaprovechamiento		1	1,000
Operario compostaje		2	800

Tabla 5-4 Presupuesto general estimado del plan de manejo ambiental

MEDIDA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO (S/.)	OBSERVACIÓN
Aplicación del Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo y Vigilancia de calidad ambiental	Sueldo de Ingeniero de medio ambiente, de Higiene y Seguridad	Sueldo/mes	4,000	560,000.00*	Es responsabilidad del Ingeniero contratado garantizar la aplicación del reglamento. La permanencia de este Ingeniero debe darse durante los 10 años de vida útil. Se considera 14 sueldos.
Mantenimiento de chimeneas y quemadores operativos	Contrato de un service por mes	1	500	120,000.00*	Representa el contrato de un service especializado durante la operación, cierre y post cierre del relleno, mantenimiento mensual considerado desde el tercer año hasta el año 20
Cumplimiento de cobertura diaria y sellado final (no menor de 20 cm para el primer caso y 50	Supervisión (técnico, sueldo 2600 mensuales/14 sueldos al año)	hora	30	411,840.00*	Se ha considerado 11 años de supervisión, un total de 13 728 horas (4 horas/día, 6 días a la semana con un año de 52 semanas).

MEDIDA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO (S/.)	OBSERVACIÓN
cm en el segundo caso)					
Cumplimiento de actividades para elaboración de Compost	Supervisión (técnico, sueldo 2000 mensuales/14 sueldos al año)	hora	11	137,280.00*	Se ha considerado 10 años de supervisión, un total de 12 480 horas (6 días a la semana con un año de 52 semanas).
Cumplimiento de límites de velocidad y de prácticas de transporte seguras y sanitarias	Supervisión (técnico, sueldo 4000 mensuales/14 sueldos al año)	hora	22	823,680.00*	Se ha considerado 15 años de supervisión en operación y parte de post cierre) un total de 37 440 horas (8 horas al día, 6 días a la semana con un año de 52 semanas).
Capacitación vial a transportistas	Evento	4 veces/año	600	24,000.00*	Se harán estas capacitaciones durante 10 años.
Contrato de EPS-RS ²³ y servicio de transporte y disposición final de residuos	Servicio de EPS-RS	1	16,000	16,000.00	Se considera este servicio por única vez en la etapa de la construcción.
Difusión de volantes, carteles y educación ambiental para afianzar aceptación pública por la construcción del proyecto	Global	1 vez/año	17,000	17,000.00	Se considera este servicio por única vez en la etapa de la construcción.
Implementación y mantenimiento de áreas verdes	Servicio de implementación y mantenimiento	1	9,000	135,000.00*	Corresponde a un promedio de S/ 750 por mes para la persona o equipo encargado. Abarca periodo de operatividad y post cierre (15 años).
Revegetación	Servicio para implementar la revegetación	1	1 000,000	1'000,000.00	Se hará por única vez al final del cierre (S/ 5,0 por m ² , se tiene 20 ha).
Monitoreos Ambientales durante operatividad del proyecto (a nivel ambiental-salud pública)	Monitoreo ambiental para confrontar con estándares de calidad ambiental	1	26,500	530,000.00*	El periodo en el cual se desarrollarán los monitoreos ambientales será de 10 años, 2 monitoreos por año.
Monitoreos Ambientales	Monitoreo ambiental para	1	9800	98,000.00	El periodo en el cual se desarrollarán los

²³ EPS RS: empresa prestadora de servicios de residuos sólidos.

MEDIDA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO (S/.)	OBSERVACIÓN
durante cierre del proyecto	confrontar con estándares de calidad ambiental				monitoreos ambientales será de 5 años, 2 monitoreos por año.
Monitoreos Ambientales durante post cierre del proyecto	Monitoreo ambiental para confrontar con estándares de calidad ambiental	2 veces/año	9500	57,000.00	El periodo en el cual se desarrollarán los monitoreos ambientales será de 3 años, 2 monitoreos por año.
Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud	Evento	4 veces/año	1,000	40,000.00*	Durante 10 años, con trabajadores y población organizada.
Mantenimiento preventivo y correctivo de flota vehicular	Contrato de un service por año	1	60,000	600,000.00*	Se estima tener el servicio durante toda la vida útil del proyecto.
Suministro de equipos de protección personal	Equipo de protección personal/persona	2	1000	240,000.00*	Se ha estimado el suministro de botas de seguridad, gafas, casco, guantes, respirador con filtros para polvo y gases y uniforme de trabajo. Todo esto por persona. Y se estima 12 personas trabajando en el total de infraestructura durante 10 años.
Capacitación y entrenamiento en seguridad ocupacional	Evento	4 veces/año	2,000	80,000.00*	Se harán estas capacitaciones durante 10 años, con trabajadores de las infraestructuras.
Total				4'889,800.00	

*Considera toda la vida del proyecto.

Fuente: Consultoría.

Tabla 5-5 Presupuesto de supervisión del plan de manejo ambiental

MEDIDA	COSTOS S/.
Etapas de operación y mantenimiento (etapa con duración de 10 años)	
Supervisión profesional para efectuar la auditoría ambiental en forma anual que incluya capacitación y un informe con recomendaciones de mejora continua para la operación y mantenimiento de las infraestructuras del proyecto	560,000

Tabla 5-6 Presupuesto de las otras actividades comprendidas en el Plan de manejo ambiental con financiamiento de otros componentes del proyecto

MEDIDA	COSTOS S/.
Etapas de Construcción (etapa con duración de 6 meses)	
Monitoreo ambiental basal	16,500
Etapas de cierre (etapa con duración de 5 años, que empieza en el séptimo año de operación y mantenimiento del proyecto)	
Monitoreo ambiental costo unitario	9,650
Etapas de post cierre (etapa con duración de 5 años para el relleno y 2 para la planta de tratamiento)	
Gestión municipal que defina el cierre definitivo y el nuevo uso del área del proyecto en forma oficial	3,750

5.2 Plan de vigilancia ambiental

El Plan de Seguimiento y Control para la vigilancia sanitaria y ambiental es un instrumento de gestión que en base a mecanismos de vigilancia e indicadores de desempeño permiten mostrar el avance y cumplimiento que los administradores del proyecto realizan sobre el Plan de manejo ambiental.

- Objetivo:**

Velar en forma comprometida por el cumplimiento de la normativa existente durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, garantizando la protección de la salud pública y protección ambiental

- Alcance:**

El Plan representa el compromiso del titular del proyecto por brindar un servicio ambientalmente sostenible con el desarrollo del entorno, en el nivel que le corresponde verificando el grado de cumplimiento del Plan de manejo ambiental.

Servirá como un mecanismo de control de la protección de la salud y el ambiente en el área de influencia directa y verificación de la optimización del servicio ambiental y sostenible para el área de influencia indirecta.

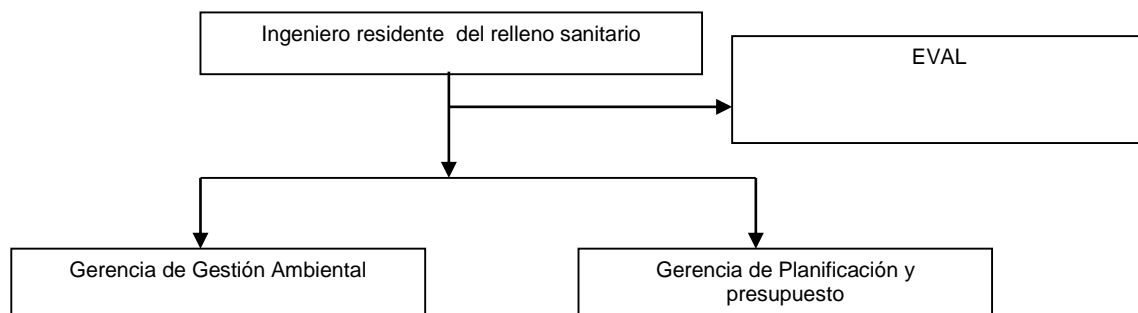
- **Actores Involucrados:**

- Contratista
- Municipalidad Distrital de san Juan Bautista
- Personal técnico y administrativo
- Trabajadores
- Población organizada
- Equipo de Vigilancia Local (EVAL)
- Autoridades involucradas

- **Mecanismo para su implementación:**

A fin de asegurar el logro de la vigilancia sanitaria y ambiental deberá establecerse un nivel organizativo, encargado del sistema de vigilancia sanitaria y ambiental que permita ejecutar el plan y garantizar su sostenibilidad, este proceso será factible a través de la conformación del EVAL (Equipo de Vigilancia Ambiental Local), que reporte a la CAM (Comisión Ambiental Municipal). En ese sentido se plantea un nivel básico de organización como el siguiente:

Figura 5-1 Organigrama para el cumplimiento del plan de vigilancia sanitaria y ambiental



Para ejercicio de la Vigilancia Sanitaria y Ambiental, este Comité asumirá mecanismos de implementación, como son:

- **Supervisión/Inspección**

El personal supervisor debidamente delegado por sus jefes inmediatos vigilarán el cumplimiento de cada una de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental; así como del cumplimiento de todas las normas competentes y de las directivas técnicas operacionales internas (procedimientos de trabajo, análisis de seguridad del trabajo (AST), permisos para trabajos de alto riesgo, planes de seguridad – contingencias, etc.).

De la misma manera personal externo permitirá vigilar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental a través del desarrollo de inspecciones especializadas en el rubro del servicio contratado.

El ejercicio de la supervisión generará autoevaluaciones opinadas e inopinadas con sus reportes escritos respectivos u otras metodologías que se consideren necesarias.

- **Monitoreos**

La Gerencia de Gestión Ambiental (Una de las Unidades Operativas) será responsable de la gestión y ejecución del desarrollo del Programa de Monitoreo Ambiental y otras acciones de monitoreos técnicos operacionales necesarios (como medición de la cobertura, determinación de densidad de compactado, etc.). Detalles del Programa de Monitoreo Ambiental se describen más adelante. La verificación del cumplimiento de los mencionados monitoreos se hará a través de los informes expedidos por las instituciones competentes.

- **Revisión documental**

Este mecanismo consiste en la revisión periódica de los documentos que permitan evidenciar el cumplimiento de las medidas del Plan de Manejo Ambiental.

Dichos documentos pueden tratarse de: Contratos, informes de monitoreo, certificados de capacitación, reglamentos internos, procedimientos de trabajo, check list desarrollados, informes técnicos, notificaciones, órdenes de compra, registro fotográfico, etc.

A estos mecanismos de implementación debe sumársele la retroalimentación a través de la comunicación efectiva en las reuniones que deben realizarse en el seno del Comité de Vigilancia Sanitaria y Ambiental; a fin de poner en conocimiento en forma transparente, los resultados para evaluarlos y asumir las decisiones correspondientes; orientadas al logro de la mejora continua y la sostenibilidad de la vigilancia. La comunicación efectiva se verificará a través de actas de compromiso debidamente suscritas.

Tabla 5-7 Medidas del Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental – Vigilancia Sanitaria

FIN	ACTIVIDAD DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MECANISMO DE VIGILANCIA	INDICADOR DE DESEMPEÑO
Prevención de la contaminación ambiental	Monitoreos ambientales de aire, y ruido	Monitoreos ambientales (a nivel salud pública)	Nº de monitoreos por año. Nº de puntos monitoreados. Resultados por contaminante monitoreado.
	Eventos de capacitación en temas de salud relacionados con	Supervisión	Nº de eventos por año.

FIN	ACTIVIDAD DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MECANISMO DE VIGILANCIA	INDICADOR DE DESEMPEÑO
	manejo de residuos sólidos		Nº de pobladores capacitados debidamente certificados.
Prevención de la Salud Laboral	Monitoreos ambientales de aire, y ruido	Monitoreos ambientales (a nivel ocupacional)	Nº de monitoreos por año. Nº de puestos de trabajo monitoreados. Resultados por agente ambiental monitoreado.
	Eventos de capacitación en temas de salud relacionados con manejo de residuos sólidos en las infraestructuras del proyecto.	Supervisión	Nº de eventos por año. Nº de trabajadores capacitados debidamente certificados.

Tabla 5-8 Medidas del Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental – Vigilancia Ambiental

ETAPA DEL PROYECTO	MEDIDA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MECANISMO DE VIGILANCIA	INDICADOR DE DESEMPEÑO
Etapa de Operación y Mantenimiento	Aplicación del Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo	Revisión documental Supervisión	Contar con el Reglamento de Salud y Seguridad en el trabajo aprobado por Ministerio de Trabajo. Contratación de Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial Nº de procedimientos de trabajo seguro aprobados y difundidos. Un <i>check list</i> que mida el cumplimiento del Reglamento de Salud y Seguridad en el trabajo.
	Mantenimiento de chimeneas y quemadores operativos	Inspección Revisión documental	Nº de chimeneas operativas. Nº de quemadores operativos. Contrato de una empresa de servicios para mantenimiento de chimeneas y quemadores. Informe reporte sobre mantenimiento.
	Mantenimiento de planta de tratamiento de lixiviados	Inspección Revisión documental	Eficiencia del tratamiento de lixiviados. <i>Check list</i> con reporte de estructuras en mal estado. Informe reporte sobre mantenimiento.
	Cumplimiento de cobertura diaria (no menor de 20 cm)	Supervisión Revisión documental	<i>Check list</i> desarrollado sobre cumplimiento de cobertura diaria, indicar frente de trabajo, profundidad, hora, fecha.

ETAPA DEL PROYECTO	MEDIDA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MECANISMO DE VIGILANCIA	INDICADOR DE DESEMPEÑO
	Cumplimiento de actividades para elaboración de Compost	Supervisión Revisión documental	Informe de cumplimiento de procedimientos de trabajo.
	Riego periódico	Supervisión Revisión documental	Área regada. Cantidad de agua comprada para riego. Órdenes de compra de agua para estos fines.
	Cumplimiento de límites de velocidad y de prácticas de transporte seguras y sanitarias	Supervisión Revisión documental	Nº de infracciones por exceso de velocidad. Nº de vehículos detectados sin mallas (caso de camiones baranda, madrinas). Notificaciones o memorándums extendidos a infractores.
	Capacitación vial a transportistas	Supervisión Revisión documental	Nº de eventos de capacitación vial por año. Nº de capacitados certificados.
	Difusión de volantes, carteles para afianzar aceptación pública por la construcción del proyecto	Supervisión Revisión documental	Nº de visitas a casas cercanas verificando conocimiento del proyecto por volantes.
	Implementación y mantenimiento de áreas verdes	Supervisión Revisión documental	Área verde implementada y con mantenimiento. Registro fotográfico con fechas de las labores de implementación y mantenimiento.
	Monitoreos Ambientales durante operatividad del proyecto (con la finalidad de determinar contaminación del entorno ambiental)	Supervisión Revisión documental	Nº de monitoreos por año. Resultados por contaminante monitoreado.
	Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud	Supervisión Revisión documental	Nº de eventos de capacitación en salud por año. Nº de capacitados certificados.
	Gestión de coordinación	Supervisión	Nº de acuerdos en el mes. Actas de compromiso suscritas.

ETAPA DEL PROYECTO	MEDIDA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MECANISMO DE VIGILANCIA	INDICADOR DE DESEMPEÑO
	entre Municipalidad, Policía y titular del proyecto para mejorar el flujo vial evitando tráfico y accidentes	Revisión documental	
	Suministro de equipos de protección personal	Supervisión	Nº de trabajadores que usan equipos de protección personal. Nº de equipos en buen estado. Órdenes de compra de equipos de protección personal.
	Capacitación y entrenamiento en seguridad ocupacional	Supervisión Revisión documental	Nº de eventos de capacitación en seguridad ocupacional por año. Nº de capacitados certificados.
Etapa de Cierre y Post Cierre	Supervisión de cumplimiento de sellado final (no menor de 50 cm)	Supervisión Revisión documental	<i>Check list</i> desarrollado sobre cumplimiento de cobertura diaria, indicar frente de trabajo, profundidad, hora, fecha.
	Implementación y mantenimiento de áreas verdes	Supervisión Revisión documental	Área verde implementada y con mantenimiento. Registro fotográfico con fechas de las labores de implementación y mantenimiento.
	Revegetación	Supervisión Monitoreo	Área revegetada. Calidad de cobertura de revegetación.
	Monitoreos Ambientales durante esta etapa (con la finalidad de determinar contaminación del entorno ambiental)	Supervisión Revisión documental	Nº de monitoreos por año. Resultados por contaminante monitoreado.
	Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud	Supervisión Revisión documental	Nº de eventos de capacitación en salud por año. Nº de capacitados certificados.
	Riego periódico	Supervisión Revisión documental	Área regada. Cantidad de agua comprada para riego. Órdenes de compra de agua para estos fines.

5.2.1 Monitoreo Ambiental

El presente plan es un instrumento técnico ambiental que forma parte del Plan de seguimiento y control de este proyecto.

Para desarrollar el Plan de Monitoreo Ambiental se tomó como referencia el Monitoreo ambiental basal, sobre dicho análisis se determinó que cada una de las etapas de vida del proyecto necesita ser monitoreada permanentemente a fin de determinar si las distintas actividades practicadas causarán alguna alteración ambiental; en caso ocurra, debe aplicarse medidas correctivas inmediatas.

Se especifica que parámetros deben ser monitoreados para cada uno de los componentes considerados, bajo el esquema de detectar cualquier indicador de anomalías.

- **Objetivo**

Determinar la calidad de los componentes ambientales en función de los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles; para cada una de las etapas del proyecto.

- **Alcance**

El programa de monitoreo ambiental se desarrollará en los puntos pre establecidos, coincidentes con el área de influencia directa del proyecto.

- **Componentes Ambientales a ser Monitoreados**

Dada la naturaleza del proyecto se ha determinado que los componentes ambientales a ser monitoreados en las etapas: planificación, operación y mantenimiento, cierre y post cierre son:

- Aire.
- Ruido.

Adicionalmente, para las etapas operación y mantenimiento, cierre y post cierre, se monitoreará:

- Lixiviados.

Se recomienda al administrador del proyecto encargar a la unidad de protección ambiental las gestiones necesarias como el contrato de una empresa especializada en monitoreos ambientales y certificada ante INDECOPI.

- **Monitoreo Ambiental Basal**

Consiste en determinar las condiciones actuales del entorno donde se construirá el proyecto, para ello se han monitoreado los siguientes componentes ambientales.

La información se detalla en el ítem e.2.7, véase.

- Calidad del Aire
- Calidad del Ruido Ambiental

• Monitoreo Ambiental por Etapas

Consiste en determinar las condiciones del entorno en un momento específico del proyecto, ayudará a brindar información puntual y actualizada para mantener o mejorar las condiciones ambientales de la zona de modo que sean muy similares o mejores a las condiciones del terreno sin la intervención del proyecto; asimismo servirá para detectar y prevenir la ocurrencia de cualquier accidente o efecto ambiental no deseado.

El Monitoreo Ambiental por Etapas abarca las etapas de operación y mantenimiento, cierre y post cierre, esta última considera hasta diez años luego de culminada la vida útil de la infraestructura.

• Aire

Deben ser monitoreados un punto en sotavento y otro en barlovento (se recomienda utilizar los mismos puntos del monitoreo ambiental basal).

En función de las recomendaciones de la DIGESA, se ha previsto una frecuencia de monitoreo semestral (se sugiere los meses de enero y julio).

Deben monitorearse los siguientes parámetros:

- Partículas en suspensión PM₁₀.
- Partículas en suspensión PM_{2.5}.
- Hidrógeno sulfurado (H₂S).
- Dióxido de azufre (SO₂).
- Metano (CH₄).
- Óxido de nitrógeno (NO_x).

Los resultados del monitoreo de calidad de aire se deberán registrar y archivar en el siguiente formulario.

Tabla 5-9 Formulario 01: Ficha de reporte de resultados - Monitoreo de calidad de aire

PARÁMETRO	RESULTADO
Partículas en suspensión PM ₁₀	
Partículas en suspensión PM _{2.5}	
Hidrógeno sulfurado (H ₂ S)	
Dióxido de azufre (SO ₂)	
Metano (CH ₄)	

PARÁMETRO	RESULTADO
Óxido de nitrógeno (NO _x)	
Fecha:	
Ubicación de punto de monitoreo:	
Muestreo realizado por:	
Firma:	

El plano que contiene la ubicación de los puntos de monitoreo propuestos se adjunta en el Anexo N° 19: Planos

• Ruido

Deben ser monitoreados dos puntos ubicados en el área de influencia directa del proyecto (se recomienda utilizar los mismos puntos del monitoreo ambiental basal). La unidad de medición debe ser dB.

En función de las recomendaciones de la DIGESA, se ha previsto una frecuencia de monitoreo semestral (se sugiere los meses de enero y julio).

Los resultados del monitoreo de calidad de ruido se deberán registrar y archivar en el siguiente formulario.

Tabla 5-10 Formulario 02: Ficha de reporte de resultados - monitoreo de calidad de ruido

PARÁMETRO	RESULTADO
Ruido 1	
Ruido 2	
Ruido 3	
Ruido 4	
Ruido 5	
Ruido 6	
Fecha:	
Muestreo realizado por:	
Firma:	

El plano que contiene la ubicación de los puntos de monitoreo propuestos se adjunta en el Anexo N° 19: Planos

• Lixiviados

Deben ser monitoreados los efluentes en la poza de captación de lixiviados del relleno sanitario semi mecanizado y de la planta de tratamiento de residuos orgánicos (02 puntos).

En función de las recomendaciones de la DIGESA, se ha previsto una frecuencia de monitoreo semestral (se sugiere los meses de enero y julio).

Deben monitorearse los siguientes parámetros:

- pH.
- Temperatura.
- Conductividad eléctrica.
- Sólidos totales.
- Sólidos totales suspendidos.
- Sólidos totales disueltos.
- Nitrógeno – nitrato.
- DBO₅.
- DQO.
- OD.
- Aceites y grasas.
- Coliformes fecales.
- Coliformes totales.
- Heterótrofos.
- Parásitos y protozoarios patógenos.
- Metales Pesados (Cd, Cr, Pb, Ni, Zn y Hg).
- No metales (N y P).

Los resultados del monitoreo de calidad de lixiviados se deberán registrar y archivar en el siguiente formulario.

Tabla 5-11 Formulario 03: Ficha de reporte de resultados - monitoreo de lixiviados

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
pH	unidad	
Temperatura	° C	
Conductividad eléctrica	µS/cm	
Sólidos totales	mg/l	
Sólidos totales suspendidos	mg/l	
Sólidos totales disueltos	mg/l	
Nitrógeno - nitrato	mg/l N-NO ₃ ⁻	
DBO ₅	mg/l	
DQO	mg/l	
OD	mg/l	

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Aceites y grasas	mg/l	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	
Coliformes totales	NMP/100 ml	
Heterótrofos	µfc/ml	
Parásitos y protozoarios patógenos	Determinación/1L	
Metales Pesados		
Cd	mg/l	
Cr	mg/l	
Pb	mg/l	
Ni	mg/l	
Zn	mg/l	
Hg	mg/l	
No metales		
N	mg/l	
P	mg/l	
Fecha:		
Ubicación de punto de monitoreo:		
Tipo de muestra (superficial / subterránea):		
Muestreo realizado por:		
Firma:		

El plano que contiene la ubicación de los puntos de monitoreo propuestos se adjunta en el Anexo N° 19

• Monitoreo de posibles fugas de Lixiviados

Se construirá pozos de monitoreo de aguas subterráneas. El pozo de monitoreo está destinado a detectar la presencia de humedad en la zona periférica del relleno y a la toma de muestras en caso de que ésta sea detectada con el fin de poder determinar la efectividad del sistema de impermeabilización y control ambiental.

Como instrumentos para el monitoreo de las aguas subterráneas, se contempla la ubicación en la parte periférica del Relleno Sanitario, más exactamente en puntos aguas arriba y aguas abajo definidos topográficamente donde se presuma una línea de flujo subterráneo; Serán cuatro (4) pozos de monitoreo localizados según los planos de diseño, Dos aguas arriba y dos aguas abajo.

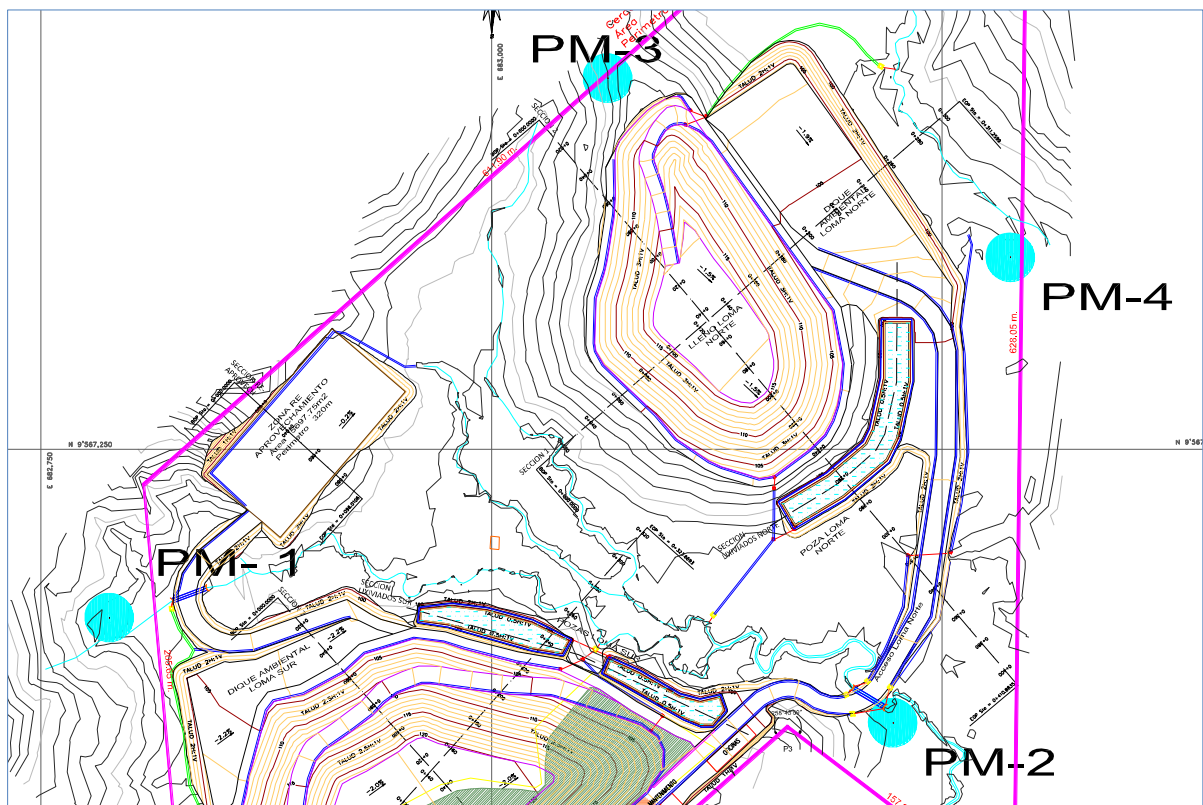
En el plano de localización de la instrumentación se puede observar la ubicación de estos pozos para el monitoreo de agua sub superficial, del cual se extrae la Tabla 5-12, de coordenadas:

Tabla 5-12 Coordenadas de puntos de monitoreo de lixiviados

POZO	NORTE	ESTE
PM-1	9,567,156.65	682,787.94
PM-2	9,567,098.35	683,222.64
PM-3	9,567,455.83	683,064.43
PM-4	9,567,356.47	683,287.86
Dátum de referencia WGS 84		

Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014.

Figura 5-2 Localización de puntos de monitoreo de lixiviados



Fuente: Consorcio Fichtner – Cydep. 2,014. Plano R-20

• Presupuesto Estimado

El presupuesto de este plan se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-13 Presupuesto del plan de monitoreo ambiental

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE PUNTOS	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/./AÑO)
Etapas de operación y mantenimiento (sin operación de la planta)				
Aire	2	2	1,000.00	4,000.00
Ruido	6	2	80.00	960.00
Agua superficial	6	2	2,000.00	24,000.00
Poza de captación de lixiviados	2	2	2,200.00	8,800.00
Lixiviados	3	2	2,500.00	15,000.00
Total anual de la etapa				53,000.00
Cierre				
Aire	2	2	1,000.00	4,000.00
Ruido	1	2	300.00	600.00
Agua superficial	1	2	1,500.00	3,000.00
Lixiviados	3	2	2,000.00	12,000.00
Total anual de la etapa				19,600.00
Post Cierre				
Aire	1	2	1,000.00	2,000.00
Ruido	1	2	1,000.00	2,000.00
Agua superficial	1	2	1,500.00	3,000.00
Lixiviados	3	2	2,000.00	12,000.00
Total anual de la etapa				19,000.00

Cabe señalar que este tipo de monitoreo ambiental servirá también para cautelar la salud pública.

Adicionalmente a éste tipo de monitoreo se propone desarrollar un monitoreo ambiental de tipo ocupacional durante la etapa de operación y mantenimiento por lo menos una vez al año para velar también por la salud de los trabajadores y ejercer también de esta manera la vigilancia sanitaria también a nivel de salud ocupacional.

Los parámetros principales para su medición, serían:

- Dosimetría de ruido (a puestos claves y progresivamente a todo el personal).
- Partículas respirables (a puestos claves y progresivamente a todo el personal).
- Determinación de hongos, bacterias y otros generadores de enfermedades en oficinas administrativas, comedor, almacén de compost y material reciclable.
- Exámenes médicos pre ocupacionales y ocupacionales a todo el personal.

Este monitoreo ocupacional también deberá ser efectuado por instituciones reconocidas preferentemente certificadas en esta área de salud ocupacional, basándose en las normativas vigentes como D.S. N° 009-2005-TR. Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, Resolución Ministerial N° 375-2008-TR. Norma Básica de Ergonomía y de

Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico y otras internacionales competentes.

Tabla 5-14 Presupuesto del monitoreo ocupacional

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/./AÑO)
Etapas de operación y mantenimiento			
Dosimetría de ruido	6	400*	2,400.00
Partículas respirables	6	500*	3,000.00
Determinación de microorganismos (hongos, bacterias, etc.)	20	100**	2,000.00
Examen médico pre ocupacional	6	600*	3,600.00
Examen médico ocupacional	6	500*	3,000.00
Total			14,000.00

Nota: (*) Se refiere a una medición por persona en un puesto de trabajo; (**) Se refiere a una muestra en superficie o ambiental para detectar bacterias y hongos, principalmente.

Tabla 5-15 Cronograma de ejecución y costo del Plan de Vigilancia, incluye Monitoreo Ambiental

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	AÑOS															COSTO TOTAL (S/.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Monitoreo de aire, agua y ruido a nivel de calidad ambiental/salud pública	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	685,000.00*
Monitoreo de aire, agua, ruido, microorganismos a nivel de salud ocupacional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						140,000.00*
Supervisión de cumplimiento de las medidas del Plan de Manejo Ambiental y revisión documental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						910,000.00**
Comunicación efectiva de la gestión de la mejora continua	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6						24,000.00
Total																1'438,000.00

Nota:

En los 10 años, se tendrán 20 informes de monitoreo ambiental con fines de protección ambiental/salud pública.

Se tendrán 10 informes de monitoreo ambiental a nivel ocupacional.

La supervisión ejercida anualmente contará con informes finales anuales sobre cumplimiento de manejo ambiental con sus respectivas recomendaciones de mejora continua.

Se contará con seis actas por año emitida desde el comité de Vigilancia Sanitaria y Ambiental, que implicará el desarrollo de un archivo anual que comprenda dichas actas como evidencia del desempeño (esto se trabajará en el marco del mecanismo de comunicación efectiva de la gestión de la mejora continua).

Los números que se encuentran en los casilleros de cada año representan los informes anuales. Donde se señala el valor de seis se refiere a la emisión de seis actas producto de reuniones del Comité de Vigilancia Sanitaria y Ambiental cada dos meses.

* Representan los costos de los monitoreos que están también incluidos dentro del plan de manejo ambiental pero que se han considerado en este presupuesto ya que los monitoreos se constituyen en mecanismos de vigilancia sanitaria y ambiental.

** Se ha determinado para valorar la supervisión del cumplimiento del plan de manejo ambiental al pago que recae con el Ingeniero que dirige a los supervisores encargados de verificar el cumplimiento de las actividades propias del plan de manejo ambiental. Este valor también está incluido en el plan de manejo ambiental.

5.3 Plan de contingencia

Se describen una serie de acciones y medidas que se deberán tener en cuenta para contrarrestar, y evitar, la ocurrencia de emergencia durante la planificación, construcción y operación del relleno sanitario. Así mismo permitirá corregir o restaurar los impactos negativos a que tenga lugar el ambiente y la salud de las personas involucradas en situaciones de emergencia por incidentes relacionados con la instalación del proyecto.

5.3.1 Objetivos

- Responder y poner en operación las medidas para el control de la emergencia.
- Mitigar los daños ocasionados como consecuencia de la emergencia.
- Reacondicionar las áreas comprometidas y minimizar el impacto ambiental.

5.3.2 Alcance

El plan de Contingencia, tiene como alcance a todo el personal desde la línea de mando hasta el último personal del proyecto, durante el inicio de una emergencia o incidente destacándose la cadena de mando conforme se dé el avance y la presencia de los responsables de la obra y la empresa contratista durante el evento.

5.3.3 Plan de respuesta de emergencias

El plan define y describe la responsabilidad de la empresa contratista en la respuesta para situaciones de emergencia en el área donde se ejecuta la construcción y posterior operación del proyecto. El plan contiene detalles de las responsabilidades del personal clave y el origen de la emergencia. Los procedimientos son diseñados para cubrir toda situación de emergencia. La efectividad de la respuesta depende de que los individuos estén atentos sobre sus responsabilidades y utilicen su iniciativa dentro del marco suministrado por estos procedimientos.

5.3.4 Tipos de Emergencias.

Una emergencia puede ser resuelta con distintos tipos de recursos, en algunas ocasiones pueden ser controladas en un tiempo breve (en horas) y en otras circunstancias pueden tomar mayor tiempo con gran movilización de recursos, razón por lo cual es imperiosa la necesidad de tipificar las emergencias en distintos niveles, que a su vez especifican un determinado tipo de acción o apoyo.

5.3.5 Emergencias Naturales

Son todas aquellas situaciones que al ocurrir producen algún grado de conmoción en las personas y que tienen su origen en fenómenos de la naturaleza. Por ejemplo: temporales, tormentas, avalanchas, aluviones, terremotos, etc.

5.3.6 Emergencias Técnicas

Son aquellas provocadas fundamentalmente por el accionar del hombre y su entorno. Por ejemplo: incendios, explosiones, derrames, etc.

5.3.7 Emergencias Sociales

Son aquellas cuyo origen está en las conductas de los individuos ante ciertas presiones e influencias sociales o ideológicas. Por ejemplo: atentados terroristas, huelgas, enfrentamientos, sabotaje, interrupción al proyecto.

Si bien se han definido tres tipos de emergencia, en este plan se contemplan los procedimientos de cómo actuar en caso de emergencias naturales y de emergencias técnicas, potencialmente de mayor ocurrencia en las faenas.

5.3.8 Niveles de Emergencias

La identificación y clasificación de los niveles de Emergencia detallados en el presente Plan, tienen como objetivo describir los riesgos potenciales de ocurrencia durante el desarrollo del proyecto, en diferentes niveles y grados de afectación a las operaciones que se pondrán en marcha en todas las etapas del Proyecto (Planificación, Construcción, Operación y Mantenimiento).

Para cada tipo de evento (incidente y/o accidente) según su magnitud de impacto, se ha dispuesto un nivel de respuesta, responsabilidad y aplicación del presente Plan.

Tabla 5-16 Niveles de Emergencia

NIVEL	DESCRIPCIÓN
Nivel I	<p><u>Al Personal</u> No hay daños personales en los trabajadores o personal de obra, pero pudieron existir leves circunstancias que afectasen ligeramente la integridad o salud del personal.</p> <p><u>Al Ambiente</u> No hay daño al ambiente circundante al proyecto así como tampoco en el interior del área de trabajo e instalaciones del personal, pero pudo existir daño leve de no ser controlado.</p> <p><u>A la Propiedad e Instalaciones</u> No hay daño a la propiedad o instalaciones, pero pudo haber de no ser controlado.</p>
Nivel II	<p><u>Al Personal</u> Daños personales leves en el personal del proyecto, pero pudo existir circunstancias que afectasen en mayor grado la salud del personal no hay daños temporales o permanentes (heridas, cortes, desmayos, caídas leves, contusiones leves, mareos, dolores de cabeza, fiebre, etc.)</p> <p><u>Al Medio Ambiente</u> Ligera afectación al medio ambiente circundante al proyecto o al interior del área de trabajo e instalaciones del personal, pero pudo existir mayor afectación de no ser controlado</p> <p><u>A la Propiedad e Instalaciones</u> Leve daño a la propiedad o instalaciones, pero pudo haber mayor afectación de no ser controlado (choques leves entre vehículos, ruptura de una herramienta, desperfecto causado en una maquinaria, desperfecto o fallas en las instalaciones de la obra (Luz, Teléfono, Agua), amago de incendio en equipos, vehículos e instalaciones). Es una emergencia de nivel moderada. Se debe llamar al Equipo de Respuesta de la Emergencia, por si fuera necesaria su intervención. Este equipo es puesto en alerta pero sin activarlo.</p>

NIVEL	DESCRIPCIÓN
Nivel III	<p><u>Al Personal</u> Daños personales en los trabajadores o personal de obra de moderada afectación, pueden causar incapacidad temporal o posible lesión permanente a menos que se preste atención médica inmediata (heridas punzo cortantes, luxaciones, quemaduras de 1er. y 2do. Grado en menos del 15 % del cuerpo fracturas internas sin mayor compromiso, procesos fisiológicos intempestivos, apendicitis, fiebres altas).</p> <p><u>Al Medio Ambiente</u> Daño al medio ambiente circundante de la obra u proyecto o en el interior del área de trabajo e instalaciones del personal, de moderada afectación pero pudo existir mayores niveles de afectación de no ser controlado</p> <p><u>A la Propiedad e Instalaciones</u> Daño a la propiedad o instalaciones, pero pudo haber mayores consecuencias de no ser controlado (accidentes vehiculares con heridos leves, pérdida de maquinarias y equipos por daños generados, caída de parte de instalaciones, fractura de elementos de montaje, incendio en tableros eléctricos, vehículos, o instalaciones que requieran para su extinción líneas de agua.)</p>

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.9 Eventos que pueden generar emergencias en el area del proyecto.

Entre los acontecimientos o eventos no deseados, que podrían causar emergencias, tenemos los siguientes:

- Accidentes/eventos Ambientales
 - Incendios
 - Explosiones por emanación de gas
 - Derrame de sustancias peligrosas
 - Fugas de biogás
 - Emanación de olores molestos
 - Derrames de lixiviados
 - Falla en la poza de almacenamiento de lixiviados
 - Deslizamiento de taludes
 - Proliferación de vectores sanitarios
 - Proliferación de aves.
 - Imposibilidades de acceso al frente de trabajo
 - Accidente vehicular
 - Accidentes personales: Caída a distinto nivel de los trabajadores, apretado contra (por), golpeado contra (por), atrapado en/bajo/entre, resbalón o caída al mismo nivel.
- Fenómenos Naturales
 - Sismos
 - Deslizamientos

- Lluvias torrenciales
- Políticos y/o Laborales
 - Paros
 - Robos
 - Conmoción civil
- Comunicaciones
 - Problemas con Autoridades locales
 - Problemas con población beneficiada
 - Problemas con instituciones No Gubernamentales (ONG, empresas, otros)

Tabla 5-17 Identificación de eventos que pueden ocurrir en el marco del proyecto según su nivel de emergencia

NIVEL	ACCIDENTES	FENÓMENOS NATURALES	POLÍTICOS Y/O LABORALES	COMUNICACIONES
I	Caídas personales (sin consecuencia grave) Lesiones, malestares leves que se pueden atender con el uso de botiquín de Primeros Auxilios. Incendio localizado en un área aislada, sin la presencia de sustancias inflamables (el fuego se apagará sólo cuando el combustible se haya quemado. Puede ser apagado fácilmente con el uso de un extintor manual) Derrame de productos químicos (pinturas, combustible, etc.) que un trabajador puede controlar, absorber, neutralizar o extinguir.	Temblores ligeros (sin consecuencias mayores, se mueven estantes, armarios, etc) Ligeras lluvias	Actos sociales que transitan en ruta a las instalaciones del proyecto pero no lo afectan. Robos ocasionales de equipos de campo o de oficinas, suministros, u otras piezas de equipos menores.	Comentarios negativos de instituciones públicas y/o privadas
II	Lesiones, malestares que no se pueden atender con el uso de botiquín de Primeros Auxilios y que requiere los servicios de una enfermera Emanación de olores molestos Accidentes vehiculares sin consecuencias graves	Terremoto de regular intensidad. Desprendimiento Tormenta eléctrica Lluvias torrenciales	Paros Conmoción social. Robos múltiples de equipos de campo o de oficinas, suministros, u otras piezas de equipos menores, que causan interrupciones breves del trabajo.	Animadversión de algunas autoridades locales y población organizada Declaraciones negativas de cierto sector contra el proyecto.

NIVEL	ACCIDENTES	FENÓMENOS NATURALES	POLÍTICOS Y/O LABORALES	COMUNICACIONES
III	<p>Falla en la poza de almacenamiento de lixiviados</p> <p>Derrames desde la Poza de Lixiviados</p> <p>Filtración de Lixiviados</p> <p>Derrames de Sustancias Peligrosas</p> <p>Explosiones por emanación de gas</p> <p>Incendios que no puede ser controlado.</p> <p>Imposibilidades de acceso al frente de trabajo</p> <p>Todo accidente personal con consecuencia grave</p>	<p>Situación similar al nivel 2, diferenciándose únicamente en intensidad, alcance, etc.</p> <p>Terremoto de gran intensidad</p> <p>Derrumbes</p> <p>Tormenta eléctrica</p> <p>Es necesario el cierre y probable evacuación de las instalaciones.</p>	<p>Actos violentos por parte de los trabajadores o terceros.</p> <p>Secuestros o toma de rehenes</p> <p>Robos</p> <p>múltiples de equipos de campo o de oficinas, suministros, u otras piezas de equipos menores, que pudieran interferir con las operaciones.</p> <p>Reportes confirmados que el Proyecto es el objetivo de un acto criminal planificado.</p>	<p>Campaña pública ilegal.</p> <p>Prohibiciones o inhabilitaciones para continuar las actividades.</p>

Fuente: consultor – Febrero del 2014

Identificación de emergencia en las etapas del proyecto

En la tabla siguiente, se identifica las posibles emergencias que podría suscitarse en las etapas del Proyecto.

Tabla 5-18 Emergencia según etapas del proyecto

ETAPA \ EMERGENCIA	PLANIFICACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CIERRE Y POST CIERRE
ACCIDENTES/EMERGENCIAS AMBIENTALES				
Incendios	X	X	X	X
Explosiones por emanación de gas			X	X
Derrames de Sustancias Peligrosas		X	X	
Fugas de biogás			X	X

ETAPA \ EMERGENCIA	PLANIFICACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CIERRE Y POST CIERRE
Emanación de olores molestos			X	
Proliferación de vectores			X	X
Proliferación de Aves			X	X
Derrames de Lixiviados			X	X
Falla en la poza de lixiviados			X	X
Imposibilidad de acceso a los frentes de trabajo			X	
Accidentes vehiculares	X	X	X	X
Accidentes personales	X	X	X	X
FENÓMENOS NATURALES				
Sismos	X	X	X	X
Tormentas eléctricas		X	X	X
Deslizamientos	X	X	X	X
Lluvias torrenciales	X	X	X	X
POLÍTICOS O LABORALES				
Paros		X	X	
Robos	X	X	X	X
Conmoción civil		X	X	
COMUNICACIONES				
Problemas con autoridades locales		X	X	X
Problemas con población beneficiada		X	X	
Problemas con instituciones	X	X	X	X

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.10 Acciones de respuesta a emergencias

Las medidas para el control de accidentes tienen por finalidad permitir la intervención eficaz en los sucesos que alteren el desarrollo normal de un proyecto o actividad, en tanto puedan causar daños a la vida, a la salud humana o al medio ambiente.

A continuación describimos las medidas de control de accidentes ante la ocurrencia de éstos, en las etapas de construcción y operación del relleno sanitario.

5.3.11 En caso de sismos

Si un evento sísmico ocurre, todo el personal tiene que saber cómo evacuar de forma segura la instalación y cómo protegerse de los efectos de un temblor. Dependiendo del nivel sísmico, el Jefe decidirá si la construcción debe parar momentáneamente y si se deben iniciar las medidas necesarias para que prosiga de la forma más rápida posible

Tabla 5-19 Acciones de respuesta en caso de sismos

EVENTO: SISMO
Aplicación: Siniestro que genera pánico a personal.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> Participación del brigadista evacuación/rescate a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. Desarrollo de simulacros de sismo. Mantenimiento de señales referidas a protección en caso de sismo. Definir rutas de escape y asegurarse que estén libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la pronta salida del personal. Las construcciones serán sismo resistentes y de acuerdo a normas de diseño Verificar que las puertas y ventanas sean de fácil apertura (se abran hacia fuera de los ambientes).
Durante: <ul style="list-style-type: none"> Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores. De ser posible, disponer la evacuación de todo personal hacia zonas de seguridad y fuera de zonas de trabajo. Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
Después: <ul style="list-style-type: none"> El Jefe de seguridad debe informar sobre el evento Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiado y/o afectado. Ordenar y disponer que el personal, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico. Mantener al personal, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas del movimiento sísmico.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> Botiquín de primeros auxilios Equipos de comunicación Ambulancia Vehículo de apoyo Camillas Dispositivos de señalización Directorio telefónico de instituciones de emergencia Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.12 En caso de lluvias torrenciales

- Evacuar el área de trabajo hacia las zonas de refugio.
- Busque abrigo o protéjase con ropa especial para lluvias (impermeable)
- Ubíquese en partes altas, colinas, montañas
- Aléjese de cuerpos de agua: ríos, quebradas, cochas, etc.

5.3.13 Deslizamientos

En caso de deslizamientos se deberá:

- Evacuar el área de trabajo hacia las zonas de refugio.
- Aléjese de las estructuras o zonas afectadas
- No toque o mueva cables eléctricos.
- Ubíquese en partes altas, colinas, montañas.

5.3.14 En Caso de Incendios

Durante las obras civiles, la presencia de combustibles, conexiones eléctricas y material inflamable, puede originar incendios. En caso de incendio se deberá:

Tabla 5-20 Acciones de respuesta en caso de incendio

EVENTO: INCENDIO
Aplicación: Incendios en el área de trabajo, incendio en el vehículo o equipos, incendio en el campamento u oficinas.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Participación del brigadista a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. • Señalética: Prohibido fumar y/o generar puntos de ignición. • Mantenimiento preventivo de equipos. • Inspección de seguridad industrial.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar el evento. • Usar los extintores adecuados para el tipo o clase de fuego. De ser posible usar arena o tierra. • De no poder controlar el incendio, solicitar apoyo.
Después: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenar y limpiar la zona afectada que evite el reinicio del fuego. • El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Extintor para cada tipo de fuego.

EVENTO: INCENDIO
<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de señalización. • Equipos específicos para combatir el fuego. • Equipos de comunicación. • Vehículo de apoyo. • Directorio telefónico de instituciones de emergencia. • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.15 En caso de derrame de sustancias peligrosas

Se denomina derrame sustancias peligrosas a la salida descontrolada de un producto fuera de su envase y que puede causar lesiones a las personas, daño a las instalaciones o un impacto negativo al medio ambiente y salud pública.

Se considera como sustancia peligrosa aquella que por sus características pueden ser nocivas para el organismo, por su efecto puedan causar un gran daño o que al combinarse con otras sustancias reaccionen súbitamente.

Entre ellas tenemos los, Líquidos Inflamables, Productos Químicos, Radiactivos y Corrosivos.

Antes de responder a un incidente de materiales peligrosos debe proceder de la siguiente manera:

- Colóquese a favor del viento, no se acerque al lugar, tome una distancia de protección.
- Reporte de inmediato la situación, identifíquese, brinde información acerca del lugar del incidente, tipo y cantidad del producto, si hay víctimas, alerte sobre posible contaminación de otras fuentes, condición atmosférica de la zona, hora del evento.
- Trate de Identificar de que producto se trata, cuál es su estado físico, cantidad comprometida, observe si hay víctimas en el área, no trate de retirarlas si no tiene la protección adecuada.
- Señalizar el área con conos u otro medio de tal manera de restringir el tránsito de persona o vehículos por el área impactada o hasta que no se esté seguro de que no existe riesgo para las personas.
- Elimine las posibles fuentes de ignición del área o impida que se generen.
- Si el producto es líquido, construya una berma de seguridad con arena o tierra seca, coloque barreras o fabrique zanjas de tal manera de contener el producto, selle las tapas de canaletas, buzones, etc.
- Si el derrame sucede en una pendiente desvíe el curso de producto de tal manera que no llegue a quebradas o fuentes de agua.
- Si el producto es tipo polvo, cúbralo con arena o tierra seca, no le agregue agua hasta no saber las propiedades de la sustancia.
- Si se trata de la pérdida de producto o fuga durante el transporte, de inmediato deberá hacer detener el vehículo, tratar de desconectar la batería y alejarse del lugar.
- Antes de iniciar la limpieza o recuperación se deberá tener todos los equipos de

- protección, información, neutralización y/o remediación para la sustancia derramada.
- Todo elemento que se use para la limpieza deberá ser desechado en un contenedor especial; el material recuperado de la misma manera deberá ser colocado en envases adecuados y certificados para su disposición adecuada.

5.3.16 En caso de fugas de biogas

En caso de que ocurriera fugas del biogás se tomaran las siguientes acciones de respuesta:

Tabla 5-21 Acciones de respuesta en caso de fugas de biogas

EVENTO: FUGA DE BIOGÁS
Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Fuga de biogás detectada por fisuras en el terreno. • Fugas por chimeneas detectadas por su alta concentración en el entorno o avería de chimeneas.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Participación del brigadista ambiental a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento. • Inspeccionar el relleno sanitario a fin de evitar a tiempo toda posible fuga detectando fisuras en el suelo. • Programas de auditoría y fiscalización de las operaciones e instalaciones.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilizar la zona afectada por la fuga utilizando el suelo fino (prácticamente impermeable al ser compactado). • Medición de gas metano en el aire (hay riesgo de explosión si su concentración alcanza valores entre el 5 al 15% en volumen).
Después: El jefe de brigada de emergencia elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de señalización. • Equipos de comunicación. • Vehículo de apoyo. • Directorio telefónico de instituciones de emergencia. • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.17 En caso de derrame de lixiviados

La probabilidad de ocurrencia de una infiltración de lixiviados es muy baja, debido al sistema de impermeabilización (geomembrana) del suelo de soporte fondo de la trinchera; y, al sistema de captación y drenaje de los lixiviados, así como la adecuada

disposición de los residuos sólidos, considerados en los diseños de ingeniería, lo que minimiza la ocurrencia de este riesgo.

En principio, la filtración de lixiviados hacia el suelo podría producirse por una falla o rotura en el sistema de impermeabilización, en el caso de ocurrencia de una infiltración, ésta podrá ser detectada por medio de los análisis de calidad de suelos establecidos en el Plan de Monitoreo.

Las acciones y medidas a seguir en el caso de detectarse contaminación del suelo por lixiviados, se detallan a continuación:

Tabla 5-22 Acciones de respuesta en caso de derrame de lixiviados

EVENTO: DERRAME DE LIXIVIADOS
Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Afloramiento de lixiviados. • Caídas de colectores conteniendo lixiviados.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar toda la instalación del relleno sanitario a fin de evitar derrames de lixiviados. • Mantenimiento del sistema de captación y drenaje cuyo diseño debe conducir gravitacionalmente al 100% los líquidos percolados hacia la planta de tratamiento de lixiviado.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la zona de derrame. • Colectar el lixiviado para llevarlo a planta de tratamiento de lixiviado. • Una alternativa a aplicar puede ser la recirculación de los líquidos percolados a la superficie del relleno sanitario y recubrir con tierra.
Después: El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de señalización. • Equipos de comunicación. • Vehículo de apoyo. • Directorio telefónico de instituciones de emergencia. • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.18 En caso de explosiones por emanación de gas

Los gases generados por la descomposición anaerobia de los residuos sólidos, posee propiedades combustibles y explosivas, en tal sentido el relleno sanitario requiere contar con sistemas adecuados para su evacuación (chimeneas), puesto que de no ser así el gas se acumularía en el interior de la masa de residuos, incrementando la presión interna, pudiendo generar situaciones de alto riesgo, que pueden derivar en la explosión del área del relleno, la migración del gas fuera del área y/o incendio de las celdas de residuos sólidos.

En este sentido, la probabilidad de ocurrencia de un incendio o una explosión por emanación de gases en el relleno sanitario, es baja, debido al sistema de captación de gases mediante chimeneas, el estrato de drenaje en toda la superficie superior del relleno sanitario, y el sistema de succión e incineración en una antorcha diseñada para tales fines (quemador).

A parte de lo anterior, no están previstas instalaciones subterráneas donde se podrían acumular gases por efecto de migraciones (salvo las cámaras de captación de líquidos percolados que, por concepto de seguridad, deben estar debidamente selladas) y se considerarán obras complementarias como la oficina administrativa y servicios higiénicos en distancias adecuadas de los lugares de manejo de gas.

Entre las principales medidas y acciones para la prevención de emisiones de gases podemos mencionar las siguientes:

Tabla 5-23 Acciones de respuesta en caso de xplusiones por emanación de gas

EVENTO: EXPLOSIONES POR EMANACIONES DE GAS
Aplicación: Explosión en frentes de trabajo.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Señal: Prohibido fumar y/o generar puntos de ignición, recepción de residuos inflamables o explosivos. • Mantenimiento preventivo del sistema de captación de gases y quemadores. • Cumplimiento de cobertura diaria en forma correcta. • Vías y áreas de evacuación definidas. • Inspección de seguridad industrial.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar el evento según su nivel de emergencia. • Proceder a evacuar al personal por los lugares establecidos asegurando que todo esté libre de riesgo.
Después: El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de señalización. • Equipos de comunicación.

EVENTO: EXPLOSIONES POR EMANACIONES DE GAS
<ul style="list-style-type: none">• Vehículo de apoyo.• Directorio telefónico de instituciones de emergencia.• Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.19 En caso de falla en la poza de almacenamiento de lixivados

La probabilidad de ocurrencia de fugas o derrames desde la poza de lixiviados es baja, debido al sistema de impermeabilización (geomembrana), éstas permiten acumular los líquidos generados por la descomposición de los residuos sólidos, considerando las condiciones meteorológicas de la zona.

Tabla 5-24 Acciones de respuesta en caso de falla en la poza de almacenamiento de lixiviados

EVENTO: FALLA EN LA POZA DE LIXIVIADOS
Aplicación: Averías, roturas, deficiencia del proceso, etc.
Acciones
Antes: Inspecciones preventivas para detección de condiciones inseguras.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar la falla al jefe de área y de seguridad. • Delimitar con señales: Planta en alto, Uso solo a personal autorizado. • Evaluar la falla para su reparación. • Disponer la necesidad de parar la operación en la planta de tratamiento de lixiviados con la determinación del jefe de seguridad. • Corregir la falla. • Cerciorarse que se ha eliminado toda condición insegura para garantizar la continuidad de su operación.
Después: <ul style="list-style-type: none"> • El responsable de la planta generará un informe de reporte de falla incluyendo recomendaciones que eviten la ocurrencia de la falla. • El jefe de brigada elaborará su reporte sobre el estado encontrado durante la falla y de las medidas tomadas para levantar las fallas. • Seguir los procedimientos contemplados en el Programa de Manejo de Residuos en la Etapa de Operación – Manejo de Lixiviados
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de mantenimiento que revise la planta. • Directorio telefónico de instituciones de emergencia. • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.20 En caso de proliferación de vectores sanitarios

Para evitar la proliferación de diversos agentes denominados vectores sanitarios, que pueden transmitir enfermedades, se prevé una serie de medidas que se mencionan a continuación:

- Se compactarán los residuos sólidos y se construirán en forma adecuada las plataformas.
- Se realizará la cobertura diaria del 100% de los residuos dispuestos, respetando los espesores de recubrimiento indicados para la celda (manual de operación y mantenimiento).
- Se verificará la calidad de la cobertura a través del tiempo, revisando la presencia de grietas, disminución del espesor de cobertura, etc. En caso de detectarse deterioro de la cobertura, se procederá a la reparación de ésta, sellando grietas y agregando material para recuperar los espesores iniciales.
- Se realizará un correcto manejo de las aguas residuales, a través del cumplimiento de las especificaciones técnicas del “Reglamento para el Diseño de Tanques

- Sépticos – Normas de Diseño y Principios Básicos”
- Se realizará la limpieza diaria del frente de trabajo y zona adyacente, retirando de éste cualquier desecho que puede haber quedado descubierto (manual de operación y mantenimiento).
- Limpieza diaria de todas de todas las áreas, en especial de las áreas donde se manipularán alimentos. Se realizará el retiro diario de todos los residuos generadas en estos sectores.
- Desinsectación y desratización de todas las dependencias. En caso de ser necesario y previa aprobación del programa por parte de la Autoridad Sanitaria, se realizará la fumigación del área.
- Implementación del Programa de Manejo de Residuos en la Etapa de Operación (Ver Anexo N° 21)

5.3.21 En caso de proliferación de aves

Las aves, en especial gaviotas, palomas y algunas rapaces carroñeras u oportunistas (es decir, que aprovechan diferentes recursos de acuerdo con su disponibilidad) son atraídas por los rellenos sanitarios debido a los residuos orgánicos que les sirven de alimento.

Pero además de alimentarse, utilizan el entorno de los residuos expuestos de diferente manera. En líneas generales utilizan los grandes espacios abiertos de suelo desnudo o con pastizales bajos para descansar, y algunas especies (como las gaviotas) también hacen uso de los cuerpos de agua del interior o de las cercanías de los rellenos sanitarios para tal fin.

El Programa está estructurado en tres componentes: control, monitoreo y difusión.

El control resultó en un conjunto de medidas que van desde el manejo del hábitat hasta el control directo de las especies más problemáticas. Las medidas se focalizaron en hacer menos atractivos los sitios para las aves en ACM, junto con la aplicación de técnicas activas de control en el relleno sanitario

La primera recomendación es evitar generar hábitat atractivo para las aves: aumentar la altura del corte de pasto de las áreas de atracción de aves, remoción de árboles pequeños que pudieran servir de percha, eliminación de áreas dónde se acumula agua temporaria que atrae aves acuáticas.

Dentro del control directo sobre las especies más problemáticas se implementaran medidas de repulsión y hostigamiento. Estas medidas se destinan a controlar principalmente a las gaviotas, y a las aves de rapiña. Pese que los residuos serán cubiertos inmediatamente después de ser dispuestos, evitando la proliferación de aves de rapiña, se plantea utilizar mecanismos ambientales de prevención, como cetrería (utilizando especies de Halcones controladas).

A estas medidas se les suma la adquisición y uso de un equipo espantapájaros productor de sonidos artificiales y de alarma naturales, tendientes a producir pánico o molestias sobre las aves que se desean controlar

5.3.22 En caso de imposibilidad de acceso a los frentes de trabajo

Se tomarán las siguientes acciones de respuesta:

Tabla 5-25 Acciones de respuesta en caso de imposibilidad de acceso a los frentes de trabajo

EVENTO: IMPOSIBILIDAD DE ACCESO AL FRENTE DE TRABAJO
Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Atascamiento de vehículos. • Incumplimiento de procedimiento de trabajo en el frente. • Circunstancias inseguras fortuitas.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Personal de seguridad supervisando cumplimiento de procedimientos de trabajo seguro • Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras a fin de eliminarlas.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar el evento. • Delimitar zona afectada. • Evaluar la situación y disponer de un Plan para eliminar todas las condiciones inseguras y lograr la accesibilidad al frente de trabajo. • Cerciorarse de que la zona afectada esté en orden y limpia y sin peligro para restablecer el acceso al frente de trabajo garantizando su uso.
Después: El jefe de brigada elaborará su reporte sobre el estado encontrado durante la falla y de las medidas tomadas para levantar las fallas.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de señalización. • Equipos de comunicación. • Vehículo de apoyo. • Directorio telefónico de instituciones de emergencia. • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.23 En caso de emanación de olores molestos

Se tomarán las siguientes acciones de respuesta:

Tabla 5-26 Acciones de respuesta en caso de emanación de olores molestos

EVENTO: EMANACIONES DE OLORES MOLESTOS
Aplicación: Descomposición de residuos orgánicos sin cobertura o con cobertura inadecuada
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Participación del brigadista ambiental a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento • Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras que generen el evento • Supervisión del cumplimiento de los procedimientos de trabajo.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de cobertura y sellar cumpliendo con la cobertura reglamentaria (diría), tal como se considera en el Manual de operación y mantenimiento (ver Anexo N° 15). • Mantener los quemadores de gases prendidos • Hacer exhaustiva la limpieza y orden en todas las instalaciones del emplazamiento del proyecto.
Después: <ul style="list-style-type: none"> • Informar de las quejas que reportan olores molestos • El jefe de brigada elaborará su reporte de seguimiento a las actividades realizadas a fin de eliminar este evento.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de trabajo disponible, difundidos y cumplidos al 100%. • Directorio telefónico de instituciones de emergencia • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.24 En caso de accidente vehicular

Se tomaran las siguientes acciones de respuesta:

Tabla 5-27 Acciones de respuesta en caso de accidente vehicular

EVENTO: ACCIDENTE VEHICULAR
Aplicación: Atropello de transeúnte o trabajador de la empresa.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Participar en las capacitaciones en seguridad vial • Mantenimiento de señales viales • Supervisión de cumplimiento de seguridad vial.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Prestar los primeros auxilios a la víctima • Solicitar apoyo • Informar de inmediato al Director de Emergencia

EVENTO: ACCIDENTE VEHICULAR
<ul style="list-style-type: none"> • Señalizar el lugar del accidente • Informar a la estación policial de la jurisdicción donde ocurrió el evento • Si la lesión es leve y la víctima decide retirarse del lugar del evento, deberá conminarse a esperar a la policía.
Después: <ul style="list-style-type: none"> • El Jefe de brigada debe informar sobre el evento • Incidir con charlas viales.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Botiquín de primeros auxilios • Equipos de comunicación • Ambulancia • Vehículo de apoyo • Camillas • Dispositivos de señalización • Datos personales y antecedentes del accidentado • Directorio telefónico de instituciones de emergencia • Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.25 En caso de accidente personales

Se tomaran las siguientes acciones de respuesta:

Tabla 5-28 Acciones de respuesta en caso de accidente personales

EVENTO: ACCIDENTE PERSONAL
Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> • Lesión que requiera asistencia médica urgente • Lesiones múltiples graves • Accidente fatal.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Participación del brigadista de primeros auxilios a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento • Inspecciones de seguridad para detectar condiciones inseguras que generen el evento.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Atender al accidentado, dándole los primeros auxilios, dentro de las posibilidades del caso. • Solicitar atención médica de urgencia. • Solicitar apoyo de una ambulancia o asistencia de unidad de rescate, si amerita el caso. • Señalizar y cercar el lugar donde ocurrió el accidente. • Reportar inmediatamente el accidente a la Gerencia. • Llamar a la Autoridad Policial o Fiscal, si justifica la gravedad del caso.

EVENTO: ACCIDENTE PERSONAL
<ul style="list-style-type: none"> Sólo se responderá a las preguntas de la policía y fiscalía. Solo el funcionario representante del proyecto deberá atender y declarar a la prensa.
Después: <ul style="list-style-type: none"> El Jefe de brigada debe informar sobre el evento Incidir en charlas de seguridad ocupacional.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> Botiquín de primeros auxilios. Equipos de comunicación. Ambulancia. Vehículo de apoyo. Camillas. Dispositivos de señalización. Dinero en efectivo. Datos personales y antecedentes del accidentado. Directorio telefónico de instituciones de emergencia. Otros que se consideren necesarios.

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.3.26 En caso de problemas con la población beneficiaria

Se tomaran las siguientes acciones de respuesta:

Tabla 5-29 Acciones de respuesta en caso de problemas con la población beneficiaria

EVENTO: PROBLEMAS CON POBLACIÓN BENEFICIADA
Aplicación: <ul style="list-style-type: none"> Queja de población con Autoridades locales Queja de población ante la administración del proyecto.
Acciones
Antes: <ul style="list-style-type: none"> Mantener activos el Plan de Participación Ciudadana y el de Relaciones Comunitarias Mantener actualizados las listas de los representantes de las organizaciones vivas de la población al entorno.
Durante: <ul style="list-style-type: none"> Recepcionar y registrar las quejas Establecer un espacio de diálogo con la población descontenta Plantear las medidas de respuesta y socializarlas De persistir la queja, asumir la cordialidad y establecer un plan operativo que progresivamente minimice la queja resolviendo su solicitud conforme corresponde.
Después: <ul style="list-style-type: none"> El Jefe de Brigadas informará sobre las acciones realizadas en el proceso de tratamiento de las quejas.

EVENTO: PROBLEMAS CON POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> • Difundir los avances y los logros. • Promover a que los descontentos formen parte de los mecanismos de vigilancia de las actividades del emplazamiento del proyecto.
Requerimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Mantener activos los canales de coordinación • De ser necesario vehículo y equipo disponible para apoyo • Tener un espacio de reuniones difundiendo los acuerdos establecidos en actas

Fuente: consultor – Febrero del 2014

5.4 Plan de cierre

El plan de cierre es el documento que la Municipalidad presentará a la DIGESA como parte del EIA, para su respectiva aprobación, sin perjuicio de lo señalado, se tiene tentativamente lo siguiente:

A medida que se vaya alcanzando la cota de coronamiento de cada posible plataforma, se procederá a realizar la cobertura final de ellas y las obras de recuperación del área. Esta recuperación tiene dos propósitos, el primero es proteger la cobertura final de las celdas de disposición, las que podrían ser deterioradas por efecto del viento y de las precipitaciones, dejando los residuos sólidos descubiertos. El segundo responde a la necesidad de recuperar el paisaje inicial, manteniendo el equilibrio con la naturaleza, para lo cual se plantea el uso de especies propias de la zona.

El fundamento del Plan, se basa en el mantenimiento de un estricto control sobre aquellos componentes ambientales que puedan verse afectadas con posterioridad a la vida útil del Relleno Sanitario. Mediante él se establecen los requisitos mínimos que se deben tener en cuenta para asegurar a la autoridad sanitaria y a la población, que se mantendrá una estrecha vigilancia ambiental y un control sanitario en el lugar donde operó el relleno sanitario y planta de tratamiento de residuos sólidos del distrito de San Juan Bautista.

Los aspectos más relevantes que involucran el Plan de cierre, se refieren principalmente a:

- Medidas de control de la contaminación (gases y lixiviados).
- Trabajos de saneamiento
- Programa de Mantenimiento (áreas verdes, drenes pluviales, cerco perimétrico, limpieza de áreas)
- Cierre del Relleno Sanitario y reducción del impacto paisajístico.
- Recuperación del terreno utilizado, integrándolo perfectamente al ambiente natural.

En este tipo de proyecto siempre se debe tener en cuenta la forma de integrarlo perfectamente al ambiente natural. No solo el acceso y el entorno de las obras ejecutadas sino que también la superficie del relleno serán consideradas en el impacto paisajístico.

Mediante la presencia de las parcelas de compostaje y la reforestación del terreno con especies nativas de la zona, se realizara una reducción del impacto paisajístico, entre otras importantes funciones que se mencionan a continuación:

5.4.1 Recuperación del área:

Mediante la reforestación se logra la inserción del área del relleno sanitario en el paisaje natural. Además, permite proteger la cobertura final de la erosión causada principalmente por las precipitaciones y el viento. También permite lograr una serie de otras funciones dentro del ecosistema, asociadas a la reforestación y a la recuperación del área, tales como:

- Evitar y controlar la erosión
- Mejorar el clima local.
- Regular la infiltración de las aguas
- Mejorar la calidad de los suelos
- Crear un hábitat para insectos y microorganismos
- Retener la humedad del suelo

Además de los indicados anteriormente, los objetivos de la recuperación del área son básicamente dos:

- Proteger la cobertura final del área de relleno, la cual podría verse dañada por efecto del viento y las precipitaciones.
- Mejorar considerablemente el paisaje original, construyendo áreas verdes e integrando el relleno al paisaje natural.

Para lograr los objetivos señalados, el proyecto considera la confección de una carpeta adecuada que permita plantar especies existente en la zona, densificándolas y además, en la medida que sea factible, incorporando nuevas especies que protejan el suelo de los agentes erosivos (lluvia, vientos), poniendo especial atención en los taludes, debido a que mientras mayor es la pendiente, mayor es la posibilidad que se produzca erosión en el manto.

La selección de la vegetación dará prioridad a las especies autóctonas, de la manera de provocar el menor impacto sobre el medio.

La cobertura final mínima requerida según el reglamento de residuos sólidos será de 60cm de espesor compactado y sobre ella se instalará una capa de suelo vegetal. Este material corresponderá en su mayor parte al obtenido durante el desencape de las distintas áreas del proyecto. En la instalación de esta cubierta vegetal se deberán respetar las nivelaciones de terreno, con el fin de mantener las pendientes de evacuación de las aguas de precipitación.

La plantación de especies se realizara se utilizaran árboles de raíces poco profundas, debido a que el relleno aún se encuentra generando biogás en forma discontinua. La reforestación del sitio comenzará a realizarse una vez finalizada la recepción y disposición de los residuos y consecuentemente con ello, finalizada la construcción de la cobertura final.

Debido al riesgo de crecimiento ya señalado que presenta la vegetación, el proyecto contempla un programa de mantenimiento de las especies plantadas, el cual consistirá en riego y reposición de especies dañadas, de acuerdo a las necesidades que se presenten.

Objetivo:

Establecer las acciones técnicas requeridas para garantizar que la etapa de cierre y postcierre de las infraestructuras del proyecto se realicen de manera que no se ponga en riesgo la salud y la calidad ambiental.

• Base Legal:

El presente plan tiene como marco legal la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446 y su reglamento y la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, modificada mediante el Decreto Legislativo N° 1065 y su reglamento

• Alcance:

El presente Plan abarca toda el área correspondiente al proyecto. Su implementación correcta generará beneficiosos para el cuidado del medio ambiente.

• Actores involucrados:

- Contratista
- Municipalidad Distrital de San Juan Bautista

• Acciones A Desarrollar

En el presente caso el cierre de la Infraestructura de disposición y final y tratamiento de residuos estaría supeditado a la finalización la vida útil u algún otro factor que determine su cierre anticipado.

En el caso de un cierre definitivo y retiro de las instalaciones del relleno sanitario, las acciones a seguir son:

Tabla 5-30 Acciones del Plan de Cierre

ASPECTO DE INGENIERÍA BÁSICA	ACCIÓN A DESARROLLAR
Diseño de la cobertura final	El proyecto de diseño detalla las características específicas para su adopción; sin embargo cabe destacar que este diseño debe incluir como mínimo: Capa impermeable de espesor: 0,5 m.
Control de gases	Las chimeneas debidamente instaladas desde su base contarán con sus quemadores cuya operatividad garantizará el control de la emisión de gases.

ASPECTO DE INGENIERÍA BÁSICA	ACCIÓN A DESARROLLAR
Programa de Monitoreo Ambiental	Se realizarán los monitoreos ambientales referidos a: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gases emitidos desde las chimeneas ○ Lixiviados (pozo) ○ Calidad de agua superficial ○ Calidad de aire y ruido ○ Los parámetros a evaluar para cada uno de estos aspectos ambientales se han detallado en el Programa de Monitoreo Ambiental descrito como parte del Plan de Seguimiento y Control.
Monitoreo y control de la cobertura final	En el post cierre es de suma importancia este tipo de monitoreo, proponiéndose: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verificar la calidad de la cobertura revisando la existencia de grietas y la disminución del espesor. ○ Mantenimiento de la cobertura final con fines de evitar la erosión de la cubierta vegetal que se podría ver afectada por los factores climáticos. ○ Se reparará los asentamientos diferenciales, recuperando espesores, dando las pendientes adecuadas a fin de impedir la acumulación de aguas de precipitación.
Medidas de Contingencia	Se aplicará el Plan de contingencia.
Medidas de cierre progresivo o parcial, final y post cierre	Se destacarán las principales medidas de cierre según niveles: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cierre parcial: Sellado final de las celdas de acuerdo a su avance verificando la calidad de la cobertura para soportar las inclemencias del clima, erosión y los fenómenos de asentamientos. ○ Cierre final: Implementación del sellado final conforme su diseño proyectado que incluya las consideraciones ya mencionadas respecto a diseño de cobertura final. ○ Post cierre: Implementar la arborización con especies identificadas que ayude a minimizar el efecto de las emisiones y contribuya a estabilizar los taludes. Deberá asimismo contar con un programa de monitoreo ambiental y de cobertura en forma permanente.
Desmontaje de instalaciones	Mediante un plan de operaciones del operador de esta infraestructura se desmontará toda construcción presente, esta acción en algo contribuirá a mejorar la imagen paisajística alterada por esta intervención antropogénica.
Evaluación social y ambiental de las medidas de cierre final y post cierre	De las acciones que se realizarán en conjunto con la población organizada mediante los mecanismos de participación ciudadana podrá contarse con indicadores de respuesta a nivel social. Asimismo de los resultados del programa de monitoreo ambiental se determinarán los niveles de riesgo presentes en estas etapas.
Cronograma mensualizado de ejecución de las medidas de cierre final y post cierre	El cronograma adjunto al presente Plan muestra los detalles de las medidas propias para el cierre y post cierre.
Usos potenciales del área después de su cierre	Uso como área verde y de recreación.

ASPECTO DE INGENIERÍA BÁSICA	ACCIÓN A DESARROLLAR
Estudios que solicite la Autoridad	Se resolverán conforme indique la Autoridad Competente.

El operador de la infraestructura deberá realizar la actualización del Plan que debe ser planteado y presentado para su aprobación por la Autoridad de Salud de la jurisdicción, como mínimo 4 años antes del límite del tiempo de vida útil del proyecto de infraestructura, de acuerdo a lo establecido en el literal g) del artículo 8º del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos – Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.

Sobre el cronograma mensualizado de ejecución de medidas de cierre y post cierre (tomando como base un año), debe tenerse presente que estas etapas demandan más de un año. La temporalidad definitiva se describirá en el plan actualizado a ser presentado.

Tabla 5-31 Cronograma de las medidas de cierre y post cierre (base 1 año)

MEDIDAS DE CIERRE Y POST CIERRE	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sellado final para los últimos módulos/celdas												
Control topográfico												
Desmontaje de las instalaciones												
Restricción y/o eliminación de servicios												
Mantenimiento y limpieza de las cunetas												
Mantenimiento y estrategia de cierre progresivo de planta de tratamiento de efluentes y lixiviados												
Monitoreo ambiental												
Control de fisuras, asentamientos, caídas o erosión en la capa final												
Arborización final												
Mantenimiento y control del estado de las plantas												
Auditorías ambientales												
Gestión de la transferencia de la infraestructura ante la autoridad competente para su nuevo uso												

Fuente: consultor – Febrero del 2014

Se considera en diez años el periodo de cierre para la infraestructura de disposición final, y en cinco años para la infraestructura de aprovechamiento de residuos aprovechables.

Tabla 5-32 Presupuesto del cierre de la infraestructura

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO A PRECIOS SOCIALES (S/.)
Total				1.194.122,41
I. Cobertura final				1.151.795,41
Cobertura con material de la zona e= 0.40 m con esponjamiento 20%	m ³	122.704	2,07	253.997,20
Corte en área habilitada	m ³	122.704	2,91	357.068,52
Carguío	m ³	122.704	4,14	507.994,39
Esparcido y conformación	m ²	21.970	1,49	32.735,30
II. Instalación de quemadores				9.372,00
Instalación quemadores de gas	Unid.	150	62,48	9.372,00
III. Vegetación				32.955,00
Vegetación (sombrio de arbustos)	m ²	21.970	1,50	32.955,00

Fuente: PIP N° 71948

5.5 Resumen de los compromisos ambientales

El distrito de San Juan Bautista, presenta en la actualidad una serie de inconvenientes en el manejo de los residuos sólidos de origen municipal generados diariamente, principalmente en las etapas de recolección, transporte y disposición final; en esta última se presenta la mayor cantidad de inconvenientes pues no se cuenta con un relleno sanitario creándose problemas de contaminación ambiental, el proyecto contempla la construcción de una infraestructura para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos del ámbito de la gestión municipal (residuos domésticos y de limpieza de espacios públicos).

Los beneficios que se desprenden de la puesta en marcha del proyecto repercutirán en los aspectos ambientales, económicos y sociales del ámbito local, he aquí un análisis en el sistema de manejo de residuos sólidos:

Tabla 5-33 Cuadro resumen de los compromisos ambientales

IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	COMPROMISOS AMBIENTALES	RESPONSABLE	COSTOS (S/)
Plan de Manejo Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Velar por la limpieza y orden de ambas infraestructuras. - Aplicar el riego para sedimentar las partículas de polvo. - Velocidad controlada de vehículo de transporte y maquinaria. - Capacitación vial donde se eduque al transportista de evitar el uso de bocinas y adaptar una cultura solidaria con los vecinos al entorno - Uso de equipos de protección personal. - Desarrollar los monitoreos ambientales cumpliendo con la normativa vigente. - Durante la etapa constructiva, la calidad del suelo puede verse alterada por depósito de desmontes y escombros, ante ello se debe garantizar el adecuado manejo y disposición final (Empresa Prestadora de Residuos Sólidos registrada y autorizada). - Los carteles y señalizaciones que se empleen para limitar la zona deben incluir mensajes disuasivos para captar la aceptabilidad del público. - Durante la operación en el área verde disponible deberá asegurarse su conservación adecuada y previendo que se albergue especies nativas. - Desarrollar monitoreos ambientales en cumplimiento al Plan establecido. - En la etapa de operación el titular del proyecto debe contar con un área de prevención de accidentes. Para estos fines es importante regirse al Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo - Decreto Supremo 009-2005-TR (incluyendo su modificatoria) y Norma Básica de Ergonomía - Resolución Ministerial-375-2008.-TR. 	Operador del proyecto	34,865.00
Plan de Vigilancia Sanitaria y Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación del Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo. - Mantenimiento de chimeneas y quemadores operativos. - Mantenimiento de planta de tratamiento de lixiviados. - Cumplimiento de cobertura diaria (no menor de 20 cm). - Cumplimiento de actividades para elaboración de Compost. - Riego periódico. - Cumplimiento de límites de velocidad y de prácticas de transporte seguras y sanitarias. - Capacitación vial a transportistas. - Difusión de volantes, carteles para afianzar 		13,000.00

IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	COMPROMISOS AMBIENTALES	RESPONSABLE	COSTOS (S/)
	<ul style="list-style-type: none"> aceptación pública por la construcción del proyecto. - Implementación y mantenimiento de áreas verdes. - Monitoreos Ambientales durante operatividad del proyecto (con la finalidad de determinar contaminación del entorno ambiental). - Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud. - Gestión de coordinación entre la MPH, Policía y titular del proyecto para mejorar el flujo vial evitando tráfico y accidentes. - Suministro de equipos de protección personal. - Capacitación y entrenamiento en seguridad ocupacional. - Supervisión de cumplimiento de sellado final (no menor de 50 cm). - Implementación y mantenimiento de áreas verdes. - Revegetación. - Monitoreos Ambientales durante esta etapa (con la finalidad de determinar contaminación del entorno ambiental). - Aplicación de un Plan de capacitación por prevención a la salud. 		
Plan de Compensación	No aplica		-
Plan de Contingencias	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación a 6 brigadas (mínimo 2 sesiones por brigadas en el año). - Simulacros (2 simulacros al año). - Adquisición de Equipamiento. - Mantenimiento de equipamiento. 		7,000.00
Plan de Cierre	<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto de diseño detalla las características específicas para su adopción; sin embargo cabe destacar que este diseño debe incluir como mínimo: Capa impermeable de espesor: 0,5 m. - Las chimeneas debidamente instaladas desde su base contarán con sus quemadores cuya operatividad garantizará el control de la emisión de gases. - Se realizarán los monitoreos ambientales referidos a: Gases emitidos desde las chimeneas, lixiviados (pozo y afloramientos), control de lixiviados y poza de captación de lixiviados para detectar posible contaminación con lixiviados, calidad del agua superficial, calidad de aire y ruido. - Mediante un plan de operaciones del operador de esta infraestructura se desmontará toda construcción presente, esta acción en algo contribuirá a mejorar la 		1.194.122,41

IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	COMPROMISOS AMBIENTALES	RESPONSABLE	COSTOS (S/)
	imagen paisajística alterada por esta intervención antropogénica. - Uso como área verde y de recreación.		
Total			1'261187,41

*Este es el presupuesto del plan de manejo ambiental omitiéndosele los costos de monitoreo ambiental, ocupacional y del costo de contar con un ingeniero responsable del cumplimiento del plan. Prefiriendo mostrar estos costos como parte del plan de vigilancia sanitaria y ambiental.

6 VALORIZACION ECONOMICA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Introducción

La valoración económica de impactos ambientales busca darle un valor monetario a los impactos significativos de un proyecto. Los recursos naturales tienen un valor por su uso o principales servicios ecosistémicos que benefician al hombre. Los servicios ambientales muestran dos características que le dan importancia económica: son escasos y multifuncionales. Debido a lo que, la variación en la dotación de los servicios ecosistémicos por efectos de los impactos ambientales de un proyecto, cambia el nivel de bienestar en las poblaciones, por lo que es necesario darle un valor monetario para evaluar dicho efecto. Este valor monetario refleja las preferencias humanas hacia los servicios ecosistémicos, tal y como si todos fueran productos transables en el mercado, razón por la cual es una aproximación consistente con la teoría del consumidor.

En el análisis de valoración económica no se dispondrá de precios compra-venta y cantidades intercambiadas, debido a que la mayor parte de los bienes y servicios proporcionados por el medio ambiente, no se comercializan en el mercado, por ser de acceso libre o muestran características de no rivalidad y no exclusividad en su consumo (bienes públicos). Para afrontar este problema se plantea métodos alternativos con el objetivo de aproximar este valor.

6.2 Bienes y servicios de los aspectos ambientales

Los bienes y servicios ambientales están asociados a la percepción pragmática de individuos que infieren un valor en función de la satisfacción directa o indirecta que un componente ambiental les proporcione, dicho valor es referencial debido a la interrelación que se establece entre las preferencias y otras variables dependientes aunque con una dinámica de otra naturaleza. Estas variables estarán sujetas a características impropias de un mercado perfecto: el monopolio, oligopolio u otros, siendo estos impropios, sin embargo, están implícitos en las interrelaciones de los componentes ambientales.

En el área de influencia directa del proyecto, los bienes y servicios de los aspectos ambientales afectados, restringidos o alterados tendrán una restauración al finalizar el tiempo de vida útil del proyecto, devolviendo a su estado original otorgando los mismos bienes y servicios ambientales que brindaban antes del desarrollo de las actividades del proyecto.

Los servicios ambientales que otorga el área de estudio son directos e indirectos, sin embargo, para efectos del presente capítulo se contempla los siguientes servicios ambientales de uso directo:

6.2.1 Componente suelo

El suelo no posee un valor de productividad ya que actualmente no se cultiva ninguna especie. Se ha identificado cuatro tipos de cobertura vegetal en el área de estudio, teniendo en cuenta el grado de uso y recuperación de las mismas:

- Vegetación herbácea reciente, zona que ha sido empleada para la agricultura y que ha iniciado su revegetación, con especies herbáceas pioneras.
- Vegetación herbácea sub reciente.- zonas que han sido usada anteriormente para actividades agrícolas y que la vegetación pionera está cubriendo el espacio con una antigüedad de aproximadamente 05 años.
- Vegetación arbustiva.- zona que ha sido usada y que la vegetación que cubre el área tiene más de ocho años de antigüedad y cuya altura alcanza los cuatro metros en promedio.
- Vegetación arbórea.- Zonas que no han sido taladas y que mantiene especies arbóreas con poca intervención humana

El desbroce de la cobertura vegetal implica procesos erosivos y pérdida de suelo, perdiéndose áreas con aptitud agrícola.

6.2.2 Componente Aire

La calidad del aire es importante para cubrir los estándares necesarios de una vida saludable, los servicios que presenta se determinan a través de costos hedónicos, gastos defensivos, encuestas o preferencias declaradas y transferencia de beneficios.

La alteración en la calidad del aire no será percibida directamente por la población dado que la zona se localiza a más de 20 km de la ciudad, por ello es importante mencionar que no alterará el valor de sus casas, ni mucho menos afectará a la salud de ningún ciudadano del área de influencia directa, poblados de Moralillo, o de la zona urbana del distrito de San Juan Bautista, o pobladores de los centros poblados beneficiados, ni mucho menos dentro del área de influencia del proyecto.

Un servicio identificado de la cobertura vegetal es la captura de CO₂, la pérdida de ésta se deberá principalmente a las actividades de desbroce a realizar para la instalación del relleno sanitario y la planta de reaprovechamiento de residuos sólidos.

6.3 Metodología

Para la valorización económica debe establecerse alguna relación entre el impacto y el servicio brindado a los pobladores, en la medida que se alteren las condiciones actuales.

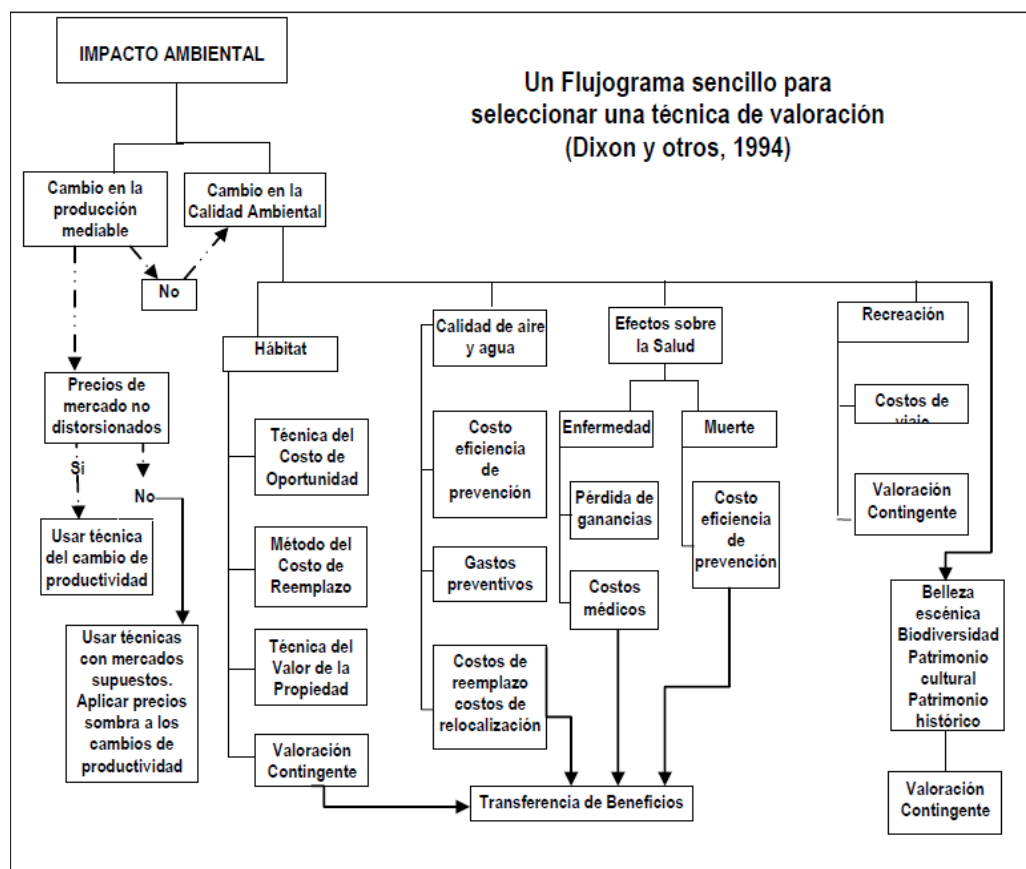
Dicha perspectiva difiere de la visión holística de la Evaluación de Impacto Ambiental, la cual incorpora valores difícilmente expresables en términos económicos por la evaluación de alteraciones a las funciones ecosistémicas, sin que estas últimas presenten alguna relación directa con alguna persona. Con dicha aclaración se presentan los valores del presente estudio como referencias para identificar y jerarquizar los impactos y, de este modo, establecer medidas de gestión equivalentes a su magnitud.

El valor económico de los servicios ambientales depende de la vida útil del proyecto o de la recuperación del componente ambiental intervenido; y en ese sentido es considerado como el valor del impacto actualizado.

Para determinar el valor de los beneficios indirectos de los componentes y los impactos ambientales en las áreas de intervención donde se requiera, se utilizó el método de transferencia de beneficios.

El diagrama de Dixon y otros (1994), sirvió para determinar la mejor técnica a aplicar en los distintos componentes ambientales valorados.

Figura 6-1 Flujograma de valoración



Fuente: Dixon y otros, 1994.

6.4 Valorización de impactos ambientales

6.4.1 Valorización Económica por Valor de Uso

Para poder valorar el proyecto en el componente suelo, y debido a que el área de influencia no se verá afectada de manera significativa, la valorización económica de impactos se verá reducida directamente a los impactos de la instalación del relleno sanitario y plantas de reaprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos.

Para ello se verificó en los mapas, y de acuerdo al capítulo correspondiente, el tipo de suelo afectado por los trabajos de construcción.

Se estimó que, dentro del área de influencia, la infraestructura de relleno sanitario, y plantas de tratamiento y reaprovechamiento van a impactar un área de 20.53 Ha que modificarán los suelos de las zonas de manera permanente.

6.4.2 Valoración Económica de Impactos

El valor económico de los impactos se realiza en función al marco conceptual presentado, donde se indican los impactos ambientales de los principales componentes del proyecto y logísticos, así como los bienes o servicios ambientales que brindan los recursos ambientales del área de estudio.

Componente suelo:

En el documento “Proyecto GCP/PER/035 NET – Apoyo a la Estrategia Nacional para el Desarrollo Forestal” (INRENA, setiembre, 2001), se ha estimado un valor por la pérdida de suelos por erosión de US\$ 165,93²⁴ (S/. 464,94) por hectárea/ año. Este valor es aplicado tanto a los suelos cultivados como a aquellos con aptitud agrícola. (Se multiplica el número de ha, x costo x ha)

Debido a que el movimiento de tierras será la principal actividad que generará posibles afectaciones de erosión o compactación. La fórmula para determinar el valor del impacto por el uso indirecto se expresa de la siguiente manera:

$$VE_{CES} = S \times VE$$

Siendo:

VE_{ces} = Valor económico del impacto
 S = Superficie a desboscar (ha)
 VE = Valor económico de la pérdida superficial de suelo

²⁴ Tipo de cambio 2.98

De acuerdo a los mapas y a las áreas de influencia, se debe considerar que el área con potencial productivo que se pierde por la construcción del relleno sanitario es de 20.5ha Haciendo un total de afectación a 20.3065 ha destinado para el proyecto por un tiempo de vida útil de 10 años.

El valor de suelo perdido por el proyecto es de US\$ 3,369.46 por ha. ó S/. 10,040.98.

Componente aire (Secuestro de CO2)

De acuerdo a las investigaciones de Brown et.al. (1995), se estima que estos tienen una tasa de secuestro de 63 tC/ha para las pasturas. Teniendo como base las áreas e influencia por la instalación del relleno sanitario y la planta de reaprovechamiento, se puede observar que la vegetación representa el 100% de cobertura de las 20.3065 ha.

Por otro lado, utilizando el precio de la tCO2 en el mercado de carbono de California, se valoriza en US\$ 8.10/t/CO2 en promedio a la fecha de publicación de State and Trends of the Carbon Market 2012, publicado por el Banco Mundial. En el caso de la captura de carbono, la ecuación utilizada para calcular el valor económico del impacto ambiental es la siguiente:

$$VE_{ces} = S \times VE$$

Siendo:

VE_{ces} = Valor económico del impacto
 S = Superficie a desboscar (ha)
 Tha = Toneladas de CO2 capturadas por la vegetación anualmente (CO2/ha/año)
 Ve = Valor económico del carbono por tonelada, en el mercado de carbono.

Considerando el área desboscada, se estima entonces que la absorción del CO2 por cada hectárea toma un valor de US\$ 510.30/ha.

El valor del área afectada por el proyecto será de US\$ 10,362.41 por ha. ó S/. 30,879.97.

6.4.3 Valor Económico Total de los impactos del proyecto

El valor económico de los impactos el proyecto está en función del marco conceptual presentado, donde se indican los impactos ambientales de los principales componentes el proyecto, considerando los servicios ambientales que brindan los recursos naturales del área de estudio.

En la tabla 6-1 se observa el valor total de los impactos ambientales del proyecto (no se considera la generación de empleo por ser un impacto positivo, que se considerara

en el análisis final), en la cual se determina que la suma de valores de uso equivale al valor económico total.

Tabla 6-1 Cuadro resumen de los compromisos ambientales

VALOR ECONÓMICO TOTAL ANUAL	
DESCRIPCIÓN	\$
Componente suelo	3,369.46
Componente aire (secuestro de carbono CO ₂)	10,362.41
Económico total	13,731.87

El valor económico total al primer año de la ejecución del proyecto asciende a \$ 13,731.87.

7 Nombre de la empresa consultora, nombres y firma de los profesionales que intervinieron en la elaboración del eia sd

- Nombre de la empresa consultora: **CONSORCIO FICHTNER – CYDEP SAS**
- Integrantes de la consultoria:

Nombre	N° colegiatura	Firma
❖ Roberto Pezo Díaz	CBP N° 655	
❖ Ana Luz Ramirez Vizcarra	CIP N° 68725	

8 Conclusiones

- La evaluación realizada del impacto ambiental generado por la instalación del Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto es positivo.
- La ejecución del proyecto contribuirá a mejorar las condiciones ambientales de la zona y a reducir los riesgos sanitarios para la salud pública.
- Los impactos negativos identificados serán minimizados mediante la implementación de las medidas de mitigación. Y, en cuanto a la ocurrencia de impactos estos también contarán con medidas de corrección particularizadas.
- El proyecto completo prevé el sistema de tratamiento de lixiviados, a través de una planta de tratamiento de lixiviados que deberá entrar en funcionamiento al finalizar el primer año de operación del relleno sanitario mecanizado de Villa San Juan.

9 Recomendaciones

- Proceder con la habilitación, construcción y operación del Relleno sanitario y planta de reaprovechamiento de residuos sólidos para la ciudad de Villa San Juan, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.
- Prever el diseño, construcción e implementación del sistema de tratamiento de lixiviados antes de finalizar el primer año de operación del relleno sanitario.
- Verificar la adecuada construcción y mantenimiento de los canales de interceptación de aguas pluviales alrededor del perímetro total del área designada, para evitar una mayor generación de lixiviados.
- Se deberá instalar puntos de monitoreo en el perímetro del proyecto, con el fin de verificar el adecuado funcionamiento del sistema de impermeabilización y que no haya ningún tipo de contaminación.
- Se necesita involucrar en todos los procesos del proyecto a la comunidad, incluso antes de la habilitación del proyecto, debido a que la participación ciudadana se hace imprescindible para la aprobación y puesta en marcha del proyecto.
- Se recomienda una vigilancia y control rigurosos por parte de la Municipalidad de San Juan Bautista y de las autoridades de salud para asegurar el cumplimiento de lo señalado en las especificaciones técnicas del proyecto y en las medidas de mitigación propuestas.

10 Anexos

- Anexo N° 01: Copia de Resolución Directoral
- Anexo N° 02: Selección de Sitio
- Anexo N° 03: Propiedad del Terreno
- Anexo N° 04: Certificado Compatibilidad de Uso
- Anexo N° 05: Constancia de SERNANP
- Anexo N° 06: Certificado de Inexistencias de Restos Arqueológicos
- Anexo N° 07: Informe Riesgos y Vulnerabilidad
- Anexo N° 08: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos
- Anexo N° 09: Informe de Levantamiento Topográfico
- Anexo N° 10: Estudio de Sondaje Eléctrico Vertical
- Anexo N° 11: Estudio Geológico, Geotécnico e Hidrogeológico
- Anexo N° 12: Resultados Monitoreo Ambiental
- Anexo N° 13: Línea Base Biológica
- Anexo N° 14: Manual de Compost
- Anexo N° 15: Manual de Operaciones
- Anexo N° 16: Taller de Involucrados
- Anexo N° 17: Informe de Encuestas
- Anexo N° 18: Matrices de Identificación de Impactos
- Anexo N° 19: Planos
- Anexo N° 20: Mapas Temáticos
- Anexo N° 21: Plan Manejo de Residuos Sólidos