

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL



**EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RELLENO
SANITARIO DE LA CIUDAD DE LOGROÑO.**

Proyecto II de grado

Autores:

Bonilla Chango Mario Jorge

Núñez Vásquez Diego Fernando

Sangolquí, 2012

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

CERTIFICADO

MsC. ING FABIO VILLALBA

CERTIFICA

Que el trabajo titulado “EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE LOGROÑO”, realizado por los señores MARIO JORGE BONILLA CHANGO y DIEGO FERNANDO NUÑEZ VASQUEZ, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con las normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejercito.

Sangolqui, 03 de octubre del 2012

Msc. Ing. Fabio Villalba

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD

**MARIO JORGE BONILLA CHANGO Y DIEGO FERNANDO NUÑEZ
VASQUEZ**

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE LOGROÑO”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolqui, 03 de octubre del 2012

Mario Jorge Bonilla Chango

Diego Fernando Núñez Vásquez

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

AUTORIZACION

Nosotros, Mario Jorge Bonilla Chango y Diego Fernando Núñez Vásquez

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército, la publicación, en la biblioteca virtual de la institución el trabajo de “EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE LOGROÑO”, cuyo contenido, ideas y criterio son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolqui, 03 de octubre del 2012

Mario Jorge Bonilla Chango

Diego Fernando Núñez Vásquez

Agradecimientos

A Dios, por ser la parte de mi vida espiritual que llena mi alma de sentimientos de anhelos de mejores días, a mis padres quienes con su esfuerzo, dedicación y amor incondicional han hecho de mi un hombre de valor, temple y lucha por conseguir mis sueños y metas, al Ing. Fabio Villalba por su amistad y apoyo en el desarrollo del presente proyecto; y finalmente a todos mis amigos y amigas que con sus palabras de aliento y afecto me han apoyado durante todas las etapas de mi vida.

Bonilla Mario

Quiero agradecer primero a Dios y a la existencia por haberme permitido cumplir con el ideal de culminar los estudios de postgrado, segundo a mi familia especialmente a mi madre, que tengo la suerte de tenerla conmigo. Tercero al Ing. Fabio Villalba Tutor y Director de la tesis quien nos ha ayudado y colaborado con su experiencia y ha tenido la voluntad para guiarnos de la mejor manera. Finalmente quiero agradecer a todos quienes de una u otra manera hicieron posible la culminación de este proyecto como son los representantes de las Tutorías y autoridades del Departamento de Postgrados de la ESPE y a todos los amigos y familiares que estuvieron aportando con su apoyo moral en las actividades realizadas.

Núñez Diego

Dedicatoria

Quiero dedicar el presente trabajo a los seres extraordinarios que Dios me concedido, quienes con amor y cariño han entregado su vida en el desarrollo de la mía. Mis padres.

Mario Bonilla

A mi familia y especialmente a mis hijos, quienes son la fuente de inspiración para poder continuar y crecer en mi vida profesional y llegar a concluir las metas propuestas. A ellos todo mi amor.

Núñez Diego

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I GENERALIDADES

	Página
Introducción	1
Justificación	1
Antecedentes	2
Objetivos	2
Objetivo General	2
Objetivo Específico	3
Alcance	3
Marco Legal Institucional	3

CAPÍTULO II MARCO TEORICO Y METODOLOGICO

Definiciones Generales	6
Desechos o residuos	6
Residuos sólidos	6
Clasificación de los residuos sólidos	6
Desecho sólido Domiciliario	7
Desecho sólido Comercial	7
Desechos sólidos de demolición	7
Desechos sólidos de barrido de calles	7
Desechos sólidos de limpieza de parques y jardines	7
Desechos sólidos de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos	8
Desecho sólido institucional	8
Desecho sólido industrial	8
Desecho sólido especial	8
Desecho peligroso	9
Desechos sólidos incompatibles	9
Residuos sólidos municipales	11

Residuos Tipo A	11
Residuos Tipo B	11
Residuos Tipo C	11
Residuos Tipo D	11
Propiedades de los residuos sólidos municipales	12
Humedad	12
Densidad	12
Granulometría	12
Lixiviados	13
Relleno Sanitario	13
Ventajas de la implantación de un relleno sanitario	14
Desventajas	14
Evaluación del impacto ambiental	15
Metodología a emplearse para la evaluación del impacto ambiental de rellenos sanitarios	15

CAPÍTULO III

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Aspectos Socioeconómicos	18
División Política del Cantón Logroño	18
Dotación de Servicios Básicos	20
Población Económicamente Activa PEA	20
Infraestructura Vial	21
Infraestructura Educativa	22
Atractivos Turísticos	22
Factores Culturales	23
Aspectos Biofísicos	23
Meteorología	23
Clima	23
Temperatura	24
Humedad	24
Geología	24
Formaciones Geológicas	24

Suelos	25
Cuencas hidrográficas en el área de influencia del proyecto	26
Calidad del recurso hídrico	27
Aptitud y Uso del Suelo	28
Según su Aptitud para Diferentes Uso	29
Propiedades Físicas y Químicas del Suelo en el Cantón Logroño	29
Unidades Edáficas Presentes en el Área de Estudio	31
Caracterización del Medio Ambiente Biótico	31
Zonas de Vida	31
Fauna	34
Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)	35
Determinación de Riesgos	35
Peligro de deslizamiento	36
Paisaje	37

CAPÍTULO IV

DESCRIPCION DEL PROYECTO Y PROPUESTA

Ubicación	41
Localización del proyecto	41
Área de Influencia	42
Características generales del Proyecto	43
Antecedentes del Proyecto	43
Características técnicas del Relleno Sanitario de la ciudad de Logroño	45
Selección del lugar de ubicación del Relleno Sanitario y características del terreno	45
Características técnicas	46
Vías	48
Sistema de drenaje de los lixiviados	48
Obras complementarias	49
Caracterización de los residuos sólidos	50
Tipo de residuos sólidos por su uso	52
Cálculo de la producción per cápita	52
Muestreo	53
Cálculo de la producción per cápita promedio inicial	54

Análisis de observaciones sospechosas	57
Cálculo de la producción per cápita promedio final	59
Validación del tamaño de la muestra	59
Proyección de la población	60
Producción diaria de residuos hospitalarios	61
Producción per cápita de residuos industriales	62
Cálculo de la densidad de los residuos sólidos	62
Metodología	62
Cálculo del peso de los residuos	63
Cálculo de la densidad de los residuos	63
Tipo de residuos por su origen	64
Resultados	65
Diagnostico	66
Área de cobertura del servicio	66
Recolección y transporte	66
Disposición final y tratamiento de los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario	67
Preparación de abono orgánico	70
Material de cobertura para celdas	71
Personal de operación del relleno	72
Seguridad y salud operacional	73
Emisión de gases	74
Generación de lixiviados	75
Características técnicas de la planta de tratamiento de lixiviados	75
Evaluación de la estación depuradora de aguas lixiviados	78
Caudal de descarga de lixiviados	79
Resultados de la evaluación de la planta de tratamiento de lixiviados	80
Propuesta de mejoramiento al relleno sanitario de la ciudad de Logroño	81
Propuesta	81
Cálculo de la báscula de pesaje para el relleno sanitario	82

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Introducción	89
Identificación de Impactos Ambientales	89
Descripción de los Factores Ambientales	89
Descripción de la Acciones del Proyecto	90
Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales	92
Interpretación de los Resultados sin la Implementación de una Celda para la Disposición Final de Desechos Peligros	101
Identificación de Impactos	101
Evaluación de Impactos	101
Categorización de Impactos	103
Resultados	105
Afectaciones al Componente Abiótico	105
Aire	105
Calidad del aire	105
Ruido	105
Suelo	105
Calidad del Suelo	105
Erosión	106
Agua	106
Aguas Subterránea	106
Aguas Superficiales	106
Paisaje	107
Calidad visual	107
Afectaciones al Componente Biótico	107
Cobertura Vegetal	107
Especies de Fauna	108
Afectaciones al Componente Socioeconómico	108
Empleo	108
Condiciones de Vida	109
Evaluación de los Impactos Ambientales con la Implementación de la Celda	110

para	
Residuos Peligrosos	
Interpretación de los Resultados con la Implementación de una Celda para la	116
Disposición Final de Desechos Peligros	
Identificación de Impactos	116
Evaluación de Impactos	116
Categorización de Impactos	118
Afectaciones al Componente Abiótico	120
Aire	120
Calidad del aire	120
Ruido	120
Suelo	121
Calidad del Suelo.	121
Erosión	121
Agua	121
Aguas Subterránea	121
Aguas Superficiales	122
Paisaje	122
Calidad visual	122
Afectaciones al Componente Biótico	122
Cobertura Vegetal	122
Especies de Fauna	123
Afectaciones al Componente Socioeconómico	123
Empleo	123
Condiciones de Vida	123
Comparación entre impactos ambientales	125

CAPÍTULO VI

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Introducción	128
Programa de Prevención y Mitigación de Impactos	128
Plan de Seguridad Industrial y Salud ocupacional	128

Plan de Emergencia y Contingencia	129
Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	129
Plan de Relaciones Comunitarias y de medidas compensatorias	129
Plan de Capacitación y participación ciudadana	130
Plan de Cierre y abandono	130
Objetivos del Plan de Manejo Ambiental	130
Objetivo General	130
Objetivos específicos	131
Alcance del Plan de Manejo Ambiental	131
Plan de prevención y control de impactos	131
Alcance	131
Objetivo	131
Medidas a implementarse	132
Calidad del aire y emisiones de fuentes móviles	132
Calidad del recurso suelo	132
Calidad de las aguas	133
Control de vectores (insectos, roedores y aves)	134
Control de olores	134
Producción y control de biogás	134
Generación y manejo de lixiviados	135
Ruido	135
Tratamiento de desechos orgánicos	137
Tratamiento de desechos peligrosos	137
Reforestación	137
Instalación de Campamentos	137
Medio ambiente	138
Salud ocupacional	139
Responsable de ejecución	139
Responsable de seguimiento y control	139
Medio de verificación	139
Plan de seguridad y salud ocupacional	139
Objetivo general	139
Objetivos específicos	139

Alcance	140
Equipo de protección personal	140
Charlas periódicas	141
Procedimiento durante las actividades con maquinaria	142
Utilización de herramientas manuales	143
Medidas de prevención	144
Responsable de su ejecución	144
Responsable de seguimiento	144
Medio de Verificación	144
Plan de Contingencias	145
Objetivo General	145
Objetivos Específicos	145
Alcance	145
Procedimientos de respuesta específicos	145
Procedimientos de respuesta ante la ocurrencia de accidentes laborales	146
Notificación de accidentes laborales	146
Elaboración de reportes	146
Medidas de respuesta ante la ocurrencia de incendios y/o explosiones	147
Procedimiento de notificación	148
Conformación de brigadas contraincendios, capacitación y entrenamiento	148
Elaboración de reportes	149
Medidas de respuesta ante derrames	149
Unidad de Contingencia y Primeros Auxilios	150
Capacitación del personal	151
Equipo de primeros auxilios	151
Equipo de telecomunicaciones	151
Plan de contingencia para prevención de riesgos durante la operación del relleno sanitario	152
Responsable de su ejecución	153
Responsable de seguimiento	153

Medios de verificación	153
Plan de Relaciones Comunitarias	154
Objetivo general	154
Objetivos específicos	154
Descripción	154
Procedimiento de trabajo, responsabilidades y funciones	154
Responsable de la medida	155
Seguimiento y monitoreo	155
Apoyo a la contratación de mano de obra local y uso de servicios locales	155
Responsable de la medida	156
Educación ambiental para contratistas	157
Educación ambiental comunitaria y difusión	159
Responsable de su ejecución	161
Responsable de seguimiento	161
Medios de verificación	162
Plan de Capacitación	162
Objetivo	162
Alcance	
Impacto	162
Descripción	162
Procedimiento de trabajo, responsabilidades y funciones	163
Personal Técnico	163
Personal operativo	164
Recicladores de la zona	165
Responsable	165
Seguimiento y monitoreo	165
Medios de verificación	165
Plan de Cierre Técnico y Abandono	165

Objetivo	165
Alcance	166
Consideraciones	166
Actividades a realizar	166
Identificación de áreas	166
Definición de actividades	166
Capacitación del personal de restauración	167
Responsable de su ejecución	168
Responsable de seguimiento	168
Medios de verificación	169
Programa de Monitoreo y Seguimiento	169
Alcance	169
Objetivos	169
Monitoreo de las medidas planteadas en el PMA	170
Monitoreo y control de olores y vectores	170
Monitoreo de biogás	171
Monitoreo de ruido	171
Monitoreo de lixiviados	171
Monitoreo de desechos sólidos	173
Seguimiento a los procesos	174

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	175
Recomendaciones	177
Bibliografía	179
Glosario	182
Abreviaturas	185
Anexos	187

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Marco legal e institucional	4
Tabla 2. División política del cantón	18
Tabla 3. Establecimientos educativos de la parroquia Logroño	22
Tabla 4. Tipo de Suelos en la Zona de Estudio	26
Tabla 5. Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua del río Upano	27
Tabla 6. Estadística Básica de los parámetros de fertilidad químicos y físicos de los suelos del cantón Logroño - provincia Morona Santiago	30
Tabla 7. Especies de flora presentes en el relleno sanitario de Logroño	33
Tabla 8. Resultados de encuesta de fauna, con los vecinos del área destinada al RSM.	34
Tabla 9. Grado de Amenaza	36
Tabla 10. Amenaza de deslizamientos	37
Tabla 11. Escala universal de valores absolutos, Va	38
Tabla 12. Calculo del factor de corrección (k) de cada punto	39
Tabla 13. Valoración relativa del paisaje	40
Tabla 14. Diseño definitivo relleno sanitario Logroño, año 2004	47
Tabla 15. Cantidad de residuos sólidos generados kg/día	54
Tabla 16. Producción per cápita inicial de los residuos generados (kg/hab/día)	55
Tabla 17. Producción per cápita por vivienda (kg/hab/día)	56
Tabla 18. Cálculos de Zc determinación de observaciones de sospechas	58
Tabla 19. Cálculos de Zc determinación de observaciones de sospechas	59
Tabla 20. Proyección de la población y cálculo de la producción per cápita (kg)	61
Tabla 21. Peso en kg/día de los residuos hospitalarios	61
Tabla 22. Densidad de los residuos sólidos	63
Tabla 23. Volumen necesario	64
Tabla 24. Tipos de residuos sólidos	64
Tabla 25. Caracterización física, química y bacteriológica de Lixiviados	69
Tabla 26. Presupuesto de la báscula propuesta para el relleno sanitario de la ciudad de Logroño.	87

Tabla 27. Factores ambientales incluidos en el proyecto	90
Tabla 28. Acciones del Proyecto en la Fase de Construcción	91
Tabla 29. Acciones del proyecto en la Fase de Operación	91
Tabla 30. Acciones del Proyecto en la Fase de Clausura	92
Tabla 31. Puntuación para la Calificación de los Impactos.	94
Tabla 32. Jerarquización de los impactos por actividad, impactos negativos	102
Tabla 33. Jerarquización de los impactos por actividad, impactos positivos	102
Tabla 34. Jerarquización de los impactos por factores negativos	103
Tabla 35. Jerarquización de los impactos por factores positivos.	103
Tabla 36. Categorización de los Impactos.	104
Tabla 37. Significancia de los Impactos	104
Tabla 38. Jerarquización de los impactos por actividad negativos	117
Tabla 39. Jerarquización de los impactos por actividad positivos	117
Tabla 40. Jerarquización de los impactos por factores negativos	118
Tabla 41. Jerarquización de los impactos por factores positivos	118
Tabla 42. Categorización de los Impactos	119
Tabla 43. Significancia de los impactos	119
Tabla 44. Equipo de protección personal básico	140
Tabla 45. Medidas de prevención de riesgos durante la fase de operación	152

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clasificación de los residuos sólidos.	10
Figura 2. Esquema de metodología a seguir.	17
Figura 3. División Política del cantón Logroño	19
Figura 4. Población del cantón Logroño	19
Figura 5. Número y porcentaje de edificaciones por dotación de servicios básico en el área urbana del Cantón Logroño	20
Figura 6. PEA – Grupos de Edad.	21
Figura 7. Mapa geológico.	25
Figura 8. Cuenca hídrica del río Upano	26
Figura 9. Mapa de suelo y cobertura.	29
Figura 10. Tipos de suelos	31
Figura 11. Puntos de muestreo factor ambiental flora	32
Figura 12. Mapa de áreas protegidas	35
Figura 13. Mapa Zonas de Deslizamientos y Derrumbes Potenciales en el Ecuador.	37
Figura 14. Coordenadas y ubicación del área del Relleno Sanitario.	42
Figura 15. Mapa de ubicación del proyecto.	43
Figura 16. Antiguo botadero a cielo abierto de residuos sólidos de la ciudad de Logroño ubicado en las riberas del río Upano.	44
Figura 17. Descripción del relleno sanitario de Logroño.	47
Figura 18. Plataforma N° 1 clausurada, Plataforma N°2 en operación	48
Figura 19. Acceso al Relleno Sanitario por la vía interprovincial Troncal Amazónica	48
Figura 20. Sistema de drenaje de lixiviados.	49
Figura 21. Infraestructura para oficinas, bodega y baterías sanitarias.	50
Figura 22. Descarga de residuos sólidos en el relleno sanitario	51
Figura 23. Tipo de residuos sólidos por uso.	52
Figura 24. Muestreo de RSU.	53
Figura 25. Cálculo de la variación y media del ppc.	57
Figura 26. Clasificación de los tipos de residuos calculados en la caracterización	65

de los RS de Logroño.

Figura 27. Centro Urbano de la ciudad de Logroño.	67
Figura 28. Flujograma de operación del relleno sanitario.	68
Figura 29. Descarga manual de residuos sólidos en la plataforma	69
Figura 30. Tendido manual y colocación de material de cobertura.	70
Figura 31. Residuos sólidos orgánicos generados en una jornada, Preparación de abono orgánico mediante la técnica del Bocashi	71
Figura 32. Residuos orgánicos utilizados para elaborar abono orgánico, Área destinada para preparación de abono orgánico	71
Figura 33. Material aluvial proveniente de la mina del rio Upano	72
Figura 34. Personal que labora en el relleno sanitario.	72
Figura 35. Recolección y conformación de celdas	73
Figura 36. Instalación de chimeneas de drenaje de biogás.	75
Figura 37. Plataforma N° 1 clausurada	75
Figura 38. Caja de recolección de lixiviados provenientes de las plataformas 1 y 2 Pozo Séptico de ferrocemento	77
Figura 39. Biofiltro, Descarga de lixiviados tratados	77
Figura 40. Estación depuradora de aguas lixiviadas (EDAL).	77
Figura 41. Variación de caudal de la descarga de lixiviados	80
Figura 42. Dimensiones de la plataforma de tool y estructura de perfil cuadrículada.	83
Figura 43. h sumergido de la báscula.	85
Figura 44. Báscula digital para camiones.	88
Figura 45. Matriz de carácter de los impactos.	95
Figura 46. Matriz de extensión de los impactos.	96
Figura 47. Matriz de duración de los impactos.	96
Figura 48. Matriz de reversibilidad de los impactos.	97
Figura 49. Matriz de magnitud de los impactos.	97
Figura 50. Matriz de importancia de los impactos.	98
Figura 51. Matiz del valor de los impactos.	99
Figura 52. Matriz de la significancia de los impactos.	100
Figura 53. Jerarquización de los impactos ambientales hacia los factores ambientales del proyecto.	109

Figura 54. Jerarquización de los impactos ambientales por actividades del proyecto.	110
Figura 55. Matriz de carácter de los impactos.	111
Figura 56. Matriz de extensión de los impactos.	111
Figura 57. Matriz de duración de los impactos.	112
Figura 58. Matriz de reversibilidad de los impactos.	112
Figura 59. Matriz de magnitud de los impactos.	113
Figura 60. Matriz de la importancia de los impactos.	113
Figura 61. Matriz de valor de los impactos.	114
Figura 62. Matriz de significancia de los impactos.	115
Figura 63. Jerarquización de los impactos ambientales hacia los factores ambientales del proyecto.	124
Figura 64. Jerarquización de los impactos ambientales por actividades del proyecto.	125
Figura 65. Comparación entre Impactos Ambientales en los dos Escenarios (Factores Ambientales).	126
Figura 66. Comparación de los Impactos Ambientales en los dos Escenarios (Actividades del Proyecto)	127
Figura 67. Ejemplo de las zonas a ser intervenidas en el proceso de revegetación	168

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Mapa de la División cantonal de la Provincia de Morona Santiago	187
Anexo 2 . Mapa Geológico	188
Anexo 3. Mapa de Áreas Protegidas Cercanas al proyecto	189
Anexo 4. Mapa de Aptitudes Agrícolas	190
Anexo 5. Resultado de Fichas de Captura	191
Anexo 6. Cálculos de la PPC inicial	192
Anexo 7. Metodología para la determinación de ppc y densidad de campo	193
Anexo 8. Análisis de Suelo Muestra 1	194
Anexo 9. Análisis de Suelo Muestra 2	195
Anexo 10. Reporte de Análisis de Muestras de Agua	196
Anexo 11. Reporte de Análisis de Muestras de Agua	197
Anexo 12. Reporte de Análisis de Muestras de Agua	198
Anexo 13. Reporte de Análisis de Muestras de Agua	199
Anexo 14. Historial Fotográfico	200

INTRODUCCION

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del Cantón Logroño, desde el año 2004, viene desarrollando actividades y proyectos de saneamiento ambiental para la ciudad, de entre estas obras, se han ejecutado las actividades de construcción, operación y mantenimiento del relleno sanitario, el mismo que cuenta con diferentes áreas destinadas para el pre tratamiento, tratamiento, la disposición final de los residuos sólidos urbanos y peligrosos, así como también el tratamiento de los subproductos que se generan de estos procesos; sin embargo las áreas y estructuras con las que cuenta actualmente el proyecto no cumplen con los requerimientos de una infraestructura básica para su normal operación, lo que podría generar una serie de impactos ambientales y conflictos con los diferentes componentes ambientales físico, biótico y social inscritos en el área de influencia del proyecto.

En este sentido se ha visto la necesidad de realizar un diagnóstico de las actividades operativas con que cuenta el proyecto, su infraestructura, sus requerimientos y necesidades, para con los resultados obtenidos proceder con la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que podrían generarse como consecuencia de la ejecución de las actividades de construcción del proyecto y de las actividades operativas del mismo, a fin de establecer las falencias que presenta el mismo e incorporarlas para su normal operación; así mismo se diseñará un plan de manejo ambiental con diferentes medidas las mismas encaminadas a controlar, mitigar, compensar, atenuar y minimizar los diferentes impactos ambientales que se podrían generar con la operación del proyecto y su aplicación será competencia del GADM del Cantón Logroño.

RESUMEN

La finalidad de este proyecto es evaluar la infraestructura y operación del relleno existente, y realizar una propuesta para el óptima operación del relleno sanitario de la ciudad de Logroño.

La metodología que se aplicó consiste en cuatro fases: la primera en realizar una línea base del proyecto, segunda un diagnóstico ambiental del relleno sanitario actual, tercera realizar una propuesta de mejoramiento y finalmente, evaluar los impactos ambientales del relleno con la propuesta de mejoramiento.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto y su incidencia sobre los componentes ambientales, se realizó mediante matrices de causa efecto (Método de matriz de Leopold), presentando a nivel de columnas las actividades del proyecto y a nivel de filas los componentes ambientales; los aspectos analizados fueron: carácter, extensión, duración, reversibilidad, magnitud, importancia, valor y significancia de los impactos. La evaluación se realizó en dos escenarios, uno con las características actuales del proyecto y otra con la incorporación de las mejoras propuestas.

De los resultados obtenidos se tiene que la agregación de los impactos en el proyecto actual es de -122,8; mientras que para la segunda evaluación con la incorporación de las observaciones al proyecto se tiene una agregación ambiental de -72,6; por consiguiente una reducción de los impactos altamente significativos de 7 en el primer caso a 0 en el segundo.

Finalmente, se diseña un plan de manejo ambiental destinado a la prevención, control, mitigación, atenuación, reducción de los posibles impactos ambientales a generarse y la incorporación de un plan de atención a contingentes y un plan de monitoreo y seguimiento a los procesos y medidas descritas para la operación del proyecto.

SUMMARY

The purpose of this project is to evaluate the infrastructure and operation of the existent landfill, and to carry out a proposal for a better operation of the sanitary landfill of the city of Logroño.

The methodology that was applied consisted on four phases: carrying out a base line of the project, an environmental diagnostic of the sanitary filler, develop a proposal for improvement actions and finally to evaluate the environmental impacts considering after improvement actions.

Identification and evaluation of environmental impacts of the project and their incidence on the environmental components, were evaluated through cause-effect matrix (Method of womb of Leopold), presenting at level of columns the activities of the project and at level of lines the environmental components; the analyzed aspects were: character, extension, duration, reversibility, magnitude, importance, value and significance of the impact. The evaluation was carried out in two scenarios, one with the current characteristics of the project and another with the incorporation of the proposed improvement actions.

The obtained results shows that the aggregation of the impacts in the current project is of -122,8; while for the second evaluation with the incorporation of the proposed actions to the project has an environmental aggregation of -72,6; consequently a reduction of the highly significant impacts of 7 in the first case at 0 in the second.

Finally a plan of environmental handling is designed dedicated to the prevention, control, mitigation, attenuation and reduction of the possible environmental impacts to be generated and the incorporation of a plan of attention to contingents and a monitoring plan and pursuit to the processes and measures described for the operation of the project.

CAPITULO I

GENERALIDADES

Introducción

Las grandes ciudades a través del tiempo han establecido sistemas de manejo de residuos sólidos, adoptando conjuntamente a través de los años técnicas y tecnologías encaminadas a solucionar este problema y minimizar a través de estas, los impactos hacia el ambiente, bajo estas consideraciones se conceptualiza al área del proyecto como un lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de los residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados y cobertura final.

Justificación

Actualmente el GAD Municipal del Cantón Logroño cuenta con un área en la que se dispone los residuos sólidos; desechos que se generan tanto en el casco urbano como en el sector rural de dicha localidad, los cuales deben ser tratados y dispuestos de una forma técnica, evitando al máximo la contaminación de los factores ambientales por la generación de subproductos de los residuos, la actual infraestructura del relleno sanitario de la ciudad está operando, las actividades que se desarrollan en el sistema deberán ser evaluadas a fin de establecer la disponibilidad de la infraestructura necesaria y los adecuados procesos en el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, evaluar y proponer un rediseño y un plan de manejo.

Antecedentes

El GAD municipal de Logroño actualmente deposita los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal en un terreno que tiene un área de 1 hectárea, ubicado aproximadamente a 4 km de la ciudad. El sitio cuenta con infraestructura para el manejo y disposición final de desechos.

Bajo el ámbito de la problemática ambiental que generan los residuos sólidos en las localidades es de competencia exclusiva de los gobiernos municipales la de prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Este proyecto propone un sistema de gestión integral de los residuos sólidos (SGIRS) para la ciudad de Logroño, a la vez propone una solución para el manejo adecuado y disposición final de los residuos de la ciudad, el mismo que se realiza bajo las normativas ambientales vigentes y cumpliendo con las recomendaciones amparadas en la Ley de la República y las exigidas por el Ministerio del Ambiente.

El presente proyecto prevé reducir los parámetros de contaminación provocadas por el manejo y disposición de los residuos sólidos, la ejecución del proyecto contempla, la preparación del sitio para el almacenamiento de desechos y tratamiento de lixiviados conforme a normas técnicas de operación, control y administración.

Objetivos

Objetivo General

Realizar la evaluación ambiental del actual relleno sanitario de la ciudad de Logroño, de ser necesario, proponer modificaciones estructurales y operativas, y diseñar un plan de manejo ambiental que permita la optima operación del mismo, cumpliendo con la normativa ambiental vigente para el estado ecuatoriano.

Objetivos Específicos

Caracterizar las condiciones ambientales de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto.

Determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto y la incidencia de los impactos asociados al mismo en el ámbito local.

Describir las actividades que el proyecto realizara en sus operaciones y en sus diferentes fases.

Establecer la necesidad de modificaciones estructurales y operativas del relleno

Identificar y evaluar los posibles impactos ambientales generados en las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.

Establecer el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, que permita la aplicación de medidas de prevención, control, compensación, mitigación, rehabilitación de impactos provocados por las actividades relacionadas con la Disposición final de Residuos Sólidos de la Ciudad de Logroño.

Alcance

El principal enfoque que se tiene en la ejecución del proyecto es la de realizar la evaluación ambiental de las diferentes actividades e infraestructura con la que cuenta el proyecto, con la finalidad de proponer, adecuar y establecer medidas viables que permitan la prevención, minimización, mitigación a la vez controlar aspectos ambientales adversos que se puedan generar por las actividades de implantación del proyecto, asegurando el desarrollo bajo el cumplimiento de la legislación ambiental ecuatoriana.

Marco legal e institucional

El Ecuador actualmente cuenta con una serie de leyes, decretos, acuerdos ministeriales, códigos, ordenanzas que obligan y protegen los derechos de los ciudadanos. Los mismos que en la materia referente a la gestión de los residuos sólidos, otorgan a los Gobiernos Municipales la potestad y autoridad para su

aplicación; de entre las referencias legales que se han analizado para el presente trabajo se tienen las siguientes (ver Tabla 1).

Tabla 1.

Marco legal e institucional

ASPECTO	ARTÍCULO / ANEXO
Constitución de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial No. 449, del lunes 20 de octubre de 2008.	Art. 14, Art. 20, Art. 88, Art. 91, Art. 240, Art 395, Art. 396, Art. 397, Art. 399
Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial N°. 418 del 10 de septiembre de 2004	Art. 2, Art. 19, Art. 28, Art. 29, Art. 41, Art. 43, Art. 46
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (LPCCA), Publicado en el Registro Oficial No. 418 del 10 de septiembre del 2004.	Art. 10, Art. 11, Art. 12, Art. 15, Art. 16
Ley Orgánica de Salud, Publicada en el Registro Oficial 423 del 22 de diciembre de 2006.	Art. 3, Art. 111
Ley Reformatoria al Código Penal, Registro Oficial N° 2 del 25 de enero del 2000. Libro II del Código Penal	Art. 437 B, Art. 437 K
Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Publicado en el Registro Oficial No. 725 del 31 de marzo del 2003.	Libro VI, “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”, Título IV Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Capítulo IV, “Del control ambiental”, Sección I, Estudios Ambientales. Art.58 Art. 59 Libro VI, “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”, Título V, Capítulo I, Sección II Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos, del TULSMA. Capítulo I, DISPOSICIONES GENERALES, Sección II, Ámbito de aplicación. Art. 152 Art. 153 Art. 154 Libro VI, “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”, Título V, Capítulo III, Sección I

ASPECTO	ARTÍCULO / ANEXO
	Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos, del TULSMA. Título V, Capítulo III, FASES DE LA GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS, Sección I, De la Generación. Art. 160
Normas Técnicas, Anexos del Libro VI, DE LA CALIDAD AMBIENTAL, del TULAS:	Anexo 2, Anexo 3, Anexo 5, Anexo 6
Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.	
Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social, publicado en el Registro Oficial 332, del 8 de mayo del 2008. Decreto Ejecutivo 1040.	Art. 6 Art. 8 Art. 9 Art. 17 Art. 22 Art. 23
Acuerdo Ministerial 026: Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos Registro Oficial 334, 12 de mayo del 2008.	Art. 1 Art. 2 Art. 3
Código Civil	Art. 1
Código Penal	Art. 437 Art. 437 B Art. 437 C Art. 437 K
Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.	Art 4 Art 8 Art 12
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-288:2000, “Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución”	
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-266:2000, “Transporte, almacenamiento, manejo de productos químicos peligrosos”	
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 439 “colores, señales y símbolos de seguridad”.	
Reglamento general del Seguro de Riesgos de Trabajo, expedido mediante Resolución N° 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de mayo 30 de 1990.	
Reglamento de Prevención de Incendios. Registro Oficial No. 47, del 21 de marzo del 2007.	

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO Y METODOLÓGICO

Definiciones Generales

Desechos o residuos

Los Desechos o residuos son aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. En nuestro caso son los residuos sólidos domésticos es decir los residuos sólidos municipales se aplican términos más específicos a los residuos de alimentos putrescibles (biodegradables), llamados basura, y a los residuos sólidos no putrescibles, los cuales se designan simplemente como desechos. Los desechos incluyen diversos materiales, que pueden ser combustibles (papel, plástico, textiles, etc.) o no combustibles (vidrio, metal, mampostería, etc.) (Glynn Gary y Heinke, 2006).

Residuos sólidos

Los residuos son originados por los organismos vivos como desechos de las funciones que estos realizan, por los fenómenos naturales derivados de los ciclos y por la acción directa al hombre, donde se encuentran los residuos más peligrosos para el medio ambiente pues muchos de ellos tienen un efecto negativo y prolongado en el entorno, lo cual viene dado en muchos casos por la propia naturaleza físico-química de los desechos (Fernández y Sánchez, 2007).

Clasificación de los desechos sólidos

El TULAS en el libro VI anexo 6 señala la siguiente clasificación para los desechos sólidos según su origen:

Desecho sólido Domiciliario

El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

Desecho sólido Comercial

Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.

Desechos sólidos de demolición

Son desechos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc., que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Están constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

Desechos sólidos de barrido de calles

Son los originados por el barrido y limpieza de las calles y comprende entre otras: Basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos similares a los anteriores.

Desechos sólidos de limpieza de parques y jardines

Es aquel originado por la limpieza y arreglos de jardines y parques públicos, corte de césped y poda de árboles o arbustos ubicados en zonas públicas o privadas.

Desechos sólidos de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos

Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como Desechos Patógenos y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las normas de salud vigentes y aquellas que el Ministerio del Ambiente expida al respecto.

Desecho sólido institucional

Se entiende por desecho sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.

Desecho sólido industrial

Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

Desecho sólido especial

Son todos aquellos desechos sólidos que por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado de los desechos sólidos domiciliarios. Son considerados desechos especiales:

- Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
- El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos.
- Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
- Restos de poda de jardines y árboles que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

- Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

Desecho peligroso

Es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

Desechos sólidos incompatibles

Son aquellos que cuando se mezclan o entran en contacto, pueden reaccionar produciendo efectos dañinos que atentan contra la salud humana, contra el medio ambiente, o contra ambos.

Los residuos sólidos se pueden clasificar de diversas formas y criterios, en dependencia de la importancia que revisten la utilidad, la peligrosidad, fuente de producción, posibilidades de tratamiento, tipo de materiales, entre otras (Fernández y Sánchez, 2007) ver Figura 1.

Por su composición	Orgánicos	De origen biológico, el agua constituye su principal componente y están formados por los residuos sólidos y los desechos de origen alimenticio, estiércol y/o animales pequeños muertos. Estos productos todo putrescibles, origen durante el proceso de fermentación, malos olores y representan una fuente importante de afección para los vectores.
	Inorgánicos	Que no se pueden ser degradados o desdoblados naturalmente o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos, por ejm.: metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas ,etc.
Por su utilidad económica	Reciclables	Reutilizados como materia prima al incorporar a los procesos productivos.
	No reciclables	Por su característica o por la no disponibilidad de tecnologías de reciclaje, no se pueden reutilizar.
Por su origen	Domiciliarios	Procedentes de residencias, albergues, hoteles, como residuos de cocina; restos de alimentos, embalajes, papel de todo tipo, cartón, plásticos de todo tipo, textiles, goma, cuero, madera, restos de jardín, vidrios, cerámica, latas, aluminio, metales féreos, suciedad y cenizas, son los artículos voluminosos, electrodomésticos de consumo, productos de línea blanca, baterías , aceites y neumáticos.
	Comerciales	Generados por las actividades comerciales y del sector de servicio, residuos de comida, papel de todo tipo, cartón, plásticos de todo tipo, textiles, goma, cuero, madera, restos de jardín, vidrios, cerámica, latas, aluminio, metales féreos y suciedad.
	Constructivos	Originados por las construcciones, las remodelaciones, las excavaciones u otro tipo de actividad destinada a estos fines, los residuos de madera, acero, hormigón, suciedad y escombros.
	Industriales	Residuos de procesos industriales, son muy variados en dependencia del tipo de industria, pueden ser metalúrgicos, químicos, entre otros; y se pueden presentar en diversas formas como cenizas, lodos, materiales de chatarra plásticos y restos de minerales originales.
	Hospitalarios	Generados en centros de salud, generalmente contiene vectores patógenos de difícil control. El manejo de estos residuos debe ser muy controlado y va desde la clasificación de los mismos, hasta la disposición final de las cenizas pasando por el adecuado manejo de los incineradores y el correcto traslado de los residuos seleccionados.
	Agrícolas	Por lo variado de su composición pueden ser clasificados como orgánicos o inorgánicos, puesto que mayormente son de origen animal o vegetal y son el resultado de la actividad agrícola. En este grupo se incluyen los restos de fertilizantes inorgánicos que se utilizan para los cultivos.
Por el riesgo	Peligrosos	Residuos o combinaciones de residuos que representan una amenaza sustancial, presente o potencial a la salud pública o a los organismos vivos.
	Inertes	Generados en nuestra ciudad, como pueden ser tierras, escombros, etc., también denominados residuos de construcción y demolición.
	No inertes	Características tales como inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad.

Figura 1. Clasificación de los residuos sólidos. Fuente Fernández y Sánchez, 2007

Residuos Sólidos Municipales

Para efecto de nuestro estudio y en la propuesta de nuestro plan dividiremos en cuatro grandes grupos estos residuos domiciliarios urbanos y rurales que son:

Residuos Tipo A.

Estos residuos provienen de la preparación de alimentos o de las sobras de los mismos, además están compuestos por los Residuos pequeños del jardín.

Residuo Tipo B.

Estos residuos se degradan en un período intermedio de tiempo entre tres meses y un año, no se los considera Tipo A debido a que la humedad de estos residuos es inferior; están compuestos por papel, cartón, madera y Tela.

Residuo Tipo C.

Aquellos que se degradan en un período de tiempo mayor que los residuos Tipo A y B, compuestos por metal, plástico y vidrio.

Residuo Tipo D.

Son aquellos desechos domiciliarios que no se encuentran en el grupo A, B o C; como los siguientes:

- Desechos hospitalarios (jeringas, placentas, etc.)
- Desechos industriales y/o peligrosos (pilas, tubos fluorescentes, etc.)
- Envases tetra pack
- Objetos electrónicos (planchas, impresoras, etc.)

Propiedades de los residuos sólidos municipales

Dentro de las propiedades físicas y químicas de los residuos sólidos urbanos y rurales, destacan las siguientes:

Humedad

La humedad de los residuos sólidos es la cantidad de agua contenida en el residuo, se obtiene a partir de una muestra de 1 a 2 kg. de los residuos calentados a 80 °C durante 24 horas (Harrison L., 1995).

Densidad

La densidad de los residuos sólidos urbanos y rurales está en función de la composición y de la compactación de los mismos, es un valor fundamental para determinar las dimensiones de los tachos domiciliarios y de los camiones encargados de la recolección. Se mide en unidades de masa sobre volumen. Se clasifica en dos tipos:

1. Densidad suelta: Es el valor de densidad del residuo en el origen sin ejercer presión alguna.
2. Densidad compactada o de transporte: Es el valor de la densidad en el carro compactador, después de que han ejercido presión sobre ella (Harrison L., 1995).

Granulometría

Es la determinación del tamaño de las partículas que se la puede realizar mediante el conteo o mediante el tamiz (Harrison L. ,1995).

Lixiviados

En general se denomina lixiviado al líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido. El lixiviado generalmente arrastra gran cantidad de los compuestos presentes en el sólido que atraviesa. (CEPIS/OMS, Jaramillo J. 2002).

El término lixiviado se usa en casi todas las ciencias ambientales, siendo su uso más general el que corresponde al lixiviado de los depósitos controlados, por lo que generalmente se asocia el término lixiviado a los líquidos que se gestionan en los depósitos (CEPIS/OMS, Jaramillo J. 2002).

Relleno Sanitario

Según el (CEPIS/OMS, Jaramillo J. 2002) el Relleno Sanitario es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos en el Relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica.

Los Rellenos Sanitarios son obras que se utilizan para la disposición de residuos sólidos urbanos y a su vez, no contaminar el medio ambiente. La contaminación es el factor principal de los rellenos sanitarios, y, es por eso que debemos de tomar en cuenta todas las medidas y estudios de control.

Ya que la contaminación nos da muchos riesgos, para la salud de los seres humanos y el medio ambiente. Las medidas y estudio que se deben de realizar son: Estudio detallista de impacto ambiental, económico y social desde la planeación y escoger el lugar hasta la vigilancia y estudio del lugar en toda la vida del vertedero. El relleno sanitario se emplea en comprimir la basura lo más que se pueda y después cubrirla con una capa de tierra y otros materiales y así consecutivamente colocar otra capa de basura, hasta que el relleno sanitario quede repleto. Este es un procedimiento de

ingeniería para la utilización de residuos sólidos en el suelo, de modo que se le dé protección al medio ambiente. Tipos de relleno sanitarios. Con o sin trituración, Con o sin compactación de lixiviados, Con o sin selección previa y Con o sin recuperación de gases. Pero tener recursos financieros y técnicos adecuados para su planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Ventajas de la implantación de un Relleno Sanitario

- Bajo costo inicial, operación y mantenimiento.
- Aprovechamiento de terrenos que hayan sido considerados improductivos o marginales, tornándolos útiles para la construcción de un parque, área recreativa, campo deportivo, etc.
- Solucionar el problema, completo y definitivo, a numerosos municipios importantes que se ven todavía abrumados por numerosos costos de humo, olores, plagas, molestias públicas que se generan con otros métodos de eliminación de basura.
- Un relleno sanitario puede empezar a trabajar en poco tiempo como método de eliminación.
- Se considera flexible ya que está apto para recibir mayores cantidades adicionales de desechos con poco incremento de personal.

Desventajas

- Deficiente valor cultural y concientización del ciudadano, para adoptar medidas pertinentes puede provocar contaminación del suelo, aire, agua y desvalorización de terrenos aledaños.
- Se puede presentar una eventual contaminación de aguas subterráneas y superficiales cercanas, si no se toman las debidas precauciones.
- Obstrucciones en las tendencias del crecimiento de la población.

- Baja en la plusvalía de la zona afectando el factor económico y social. Por tanto es necesario decir que un relleno sanitario preparado correctamente puede llegar a originar suficientes fuentes de trabajo, con el reciclado de papel, vidrio, metales, etc., se obtienen ganancias, y se resuelve parte del problema de la basura, y el económico. Si se utilizan los residuos orgánicos se lograrían cultivar esos terrenos que estarán fértiles por todos los desechos orgánicos que han recibido.

Evaluación del Impacto Ambiental

Según el (BID, CED, 2002), el estudio de impacto ambiental (EsIA) es el documento más importante en todo el proceso de evaluación de impacto ambiental. Es la base para la toma de decisiones en cuanto a la viabilidad ambiental de la obra propuesta, a la necesidad de medidas mitigadoras o compensatorias y al tipo y alcance de éstas. Por el carácter público del proceso también es el documento que servirá de base para las negociaciones que puedan establecerse entre empresa, gobierno y partes interesadas.

Por tanto un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es una herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos pueden generar sobre el ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.

Metodología a emplearse para la evaluación del impacto ambiental de rellenos sanitarios

Para la evaluación de los impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado una matriz causa y efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.(BID,CED, 2002).

La predicción de impactos ambientales se la ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado, aplicando el método de la matriz de Leopold, que analiza las interacciones causa-efecto entre los factores ambientales relevantes identificados en la línea base y las acciones del proyecto que tengan potenciales impactos ambientales (BID,CED, 2002).

La determinación de la importancia de los impactos identificados se la realizará mediante la valoración de la extensión, duración y reversibilidad de los mismos.

La evaluación de impactos ambientales para el presente proyecto está basada en aplicación de un sistema matricial causa - efecto (matriz de Leopold), en el cual sobre las columnas se ubicará las actividades con las que se ejecutará el proyecto en sus diferentes fases, en tanto que en las filas se describirá los diferentes componentes ambientales; abiótico, bióticos y socioeconómicos.

El sistema de calificación tendrá una ponderación del 1 al 10, estará dado de la experiencia de los maestrantes, se evaluará aspectos como: carácter de los impactos, extensión de los impactos, duración de los impactos, reversibilidad de los impactos, importancia de los impactos, magnitud de los impactos, matriz del valor de los impactos y matriz significancia de los impactos.

Una vez obtenido los resultados se realizará una interpretación y jerarquización a nivel de actividades que podrían generar impactos sea de carácter positivo o negativo, y la jerarquización por factores ambientales. Finalmente se realizará una descripción por cada uno de los factores ambientales y el grado de significancia de las actividades que inciden sobre éstas.

Utilizando estas matrices, se analizará en primer término los impactos asociados al relleno con sus características actuales y, en segundo término, los impactos considerando el rediseño físico y operativo de la instalación (Figura 2).

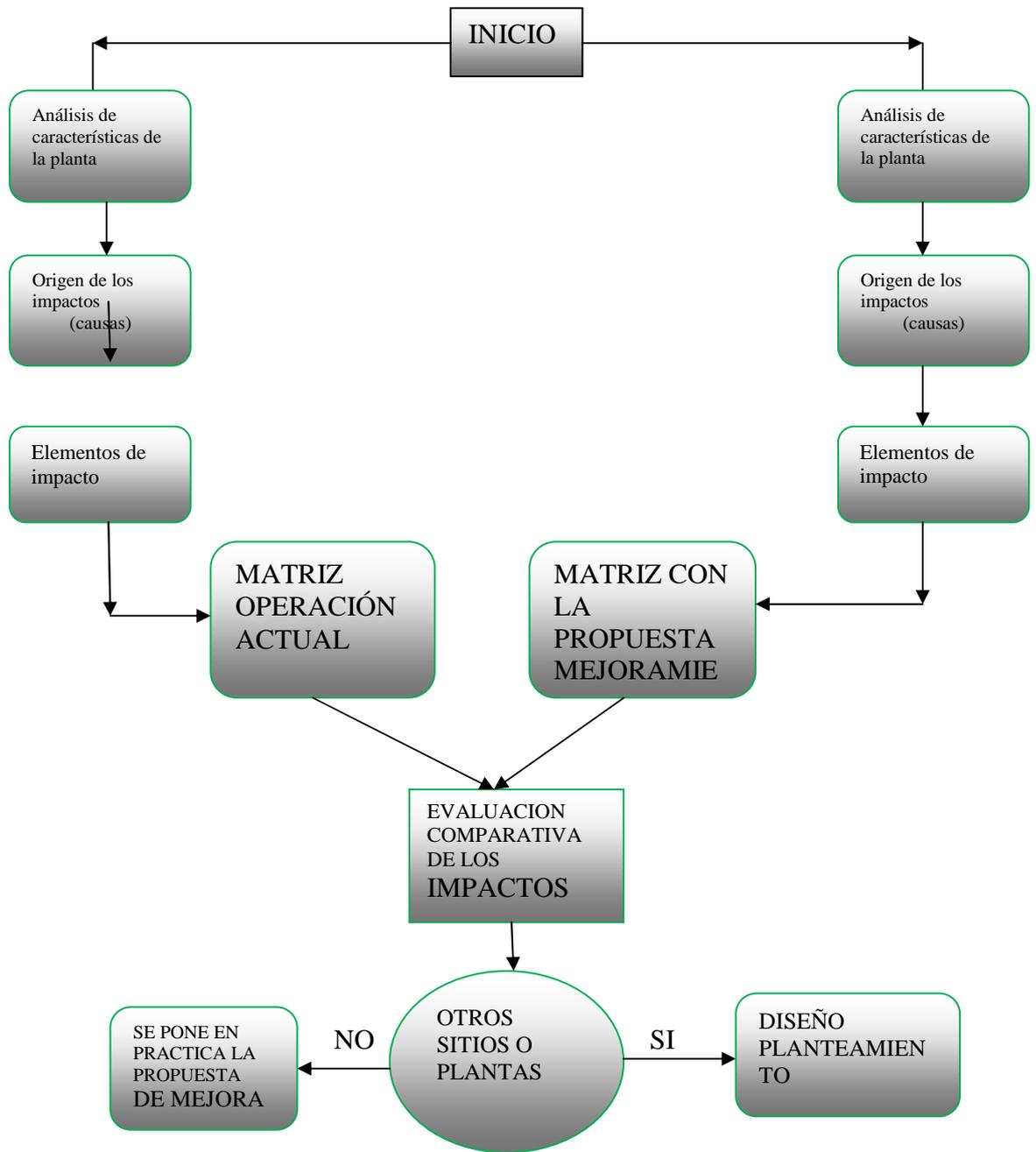


Figura 2. Esquema de metodología a seguir

CAPÍTULO III

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Aspectos Socioeconómicos

División Política del Cantón Logroño

Según el GADM Logroño, 2011, el cantón Logroño está constituido por 3 parroquias: Logroño, Shimpis y Yaupi. La parroquia de Logroño y Shimpis ubicadas en la cuenca hidrográfica del río Upano y la parroquia Yaupi en ubicada en la cuenca hidrográfica del río Yaupi, en la zona de Transcutucú. Ver Tabla 2 y Figura 3.

Tabla 2.

División política del cantón

UBICACIÓN	PARROQUIAS	TOTAL BARRIOS O COMUNIDADES
VALLE DEL UPANO	Logroño	11
	Shimpis	8
TRANSCUTUCÚ	Yaupi	13

Fuente: GADM municipal de Logroño, 2011

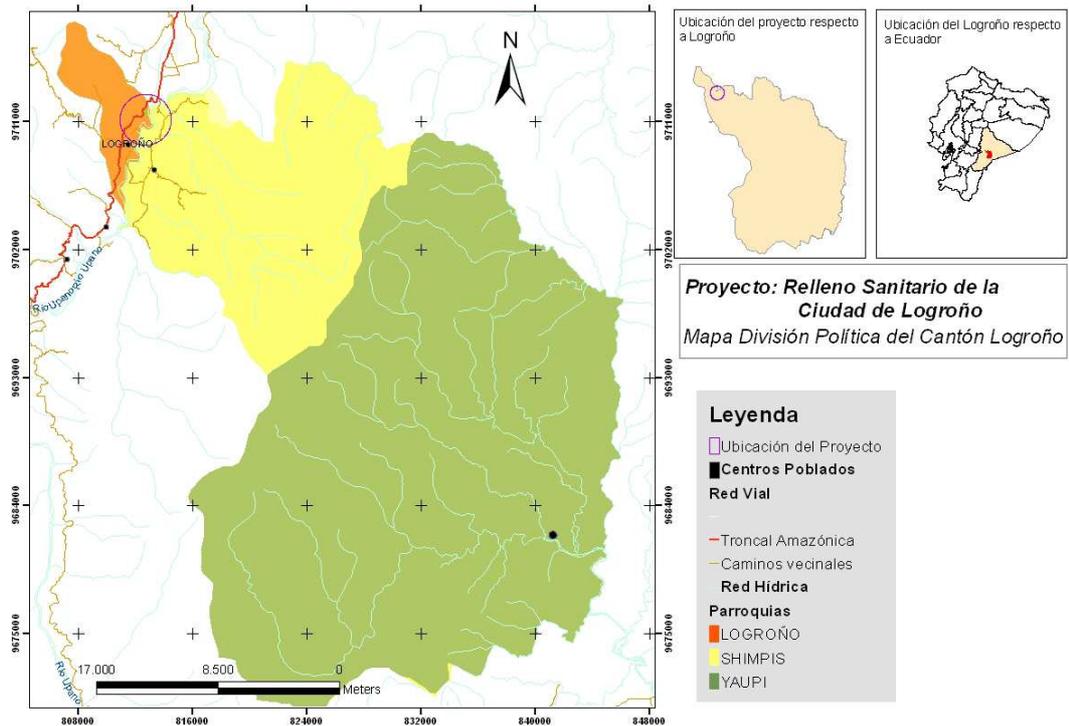


Figura 3. División Política del cantón Logroño Fuente: Según el GADM Logroño, 2011.

Según el GADM Logroño, 2011, en el caso del Cantón Logroño presenta porcentajes representativos en el rango de edad entre 18 y 49 años que corresponde el 36,3 % de la población total, le sigue el grupo comprendido entre los 5 y 9 años con el 17 %. Estas cifras nos permiten hablar de una población joven, Ver figura 4.

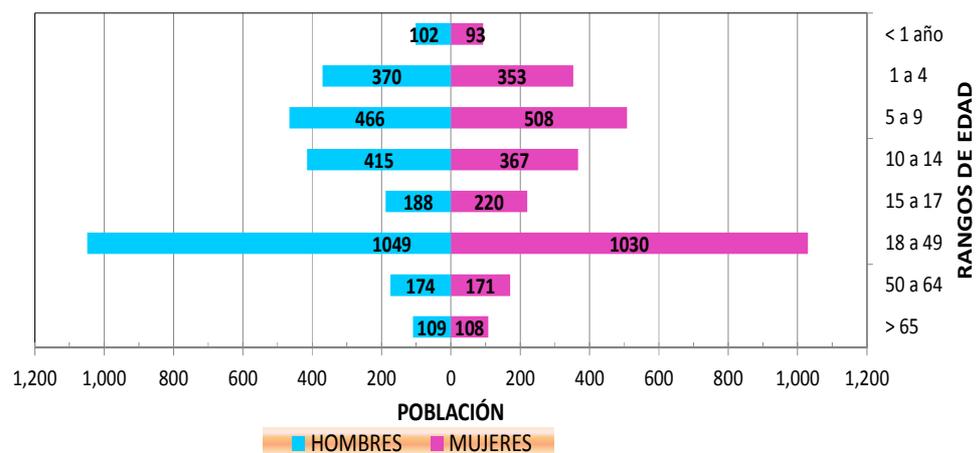


Figura 4. Población del cantón Logroño Fuente: Según el GADM Logroño, 2011

Dotación de Servicios Básicos

Según el GADM Logroño, 2011, en relación a la dotación de servicios básicos en las edificaciones que se ubican en el área urbana se podría mencionar que un porcentaje elevado de viviendas disponen de agua potable (98%), recolección de desechos sólidos (95%), energía eléctrica (98,25%), sin embargo, respecto de la disposición de infraestructura para la evacuación de aguas servidas se encuentra un déficit del 20%, que corresponde a 64 viviendas sin este servicio. (Ver figura 5)

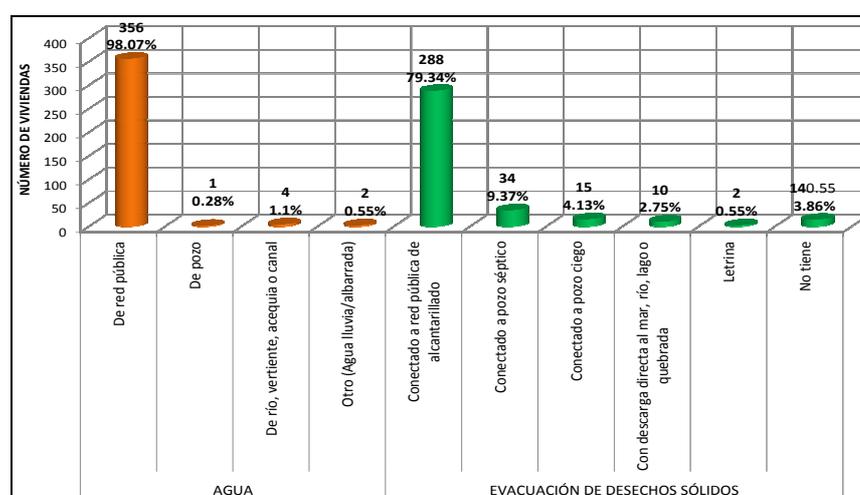


Figura 5. Número y porcentaje de edificaciones por dotación de servicios básicos en el área urbana del Cantón Logroño Fuente: Según el GADM Logroño, 2011

Población Económicamente Activa PEA

Según el GADM Logroño, 2011, la PEA del cantón Logroño es relativamente joven, pues la mayor parte de la población (58%) está concentrada en las edades entre 20 y 45 años, con una media de 34 años, la misma que es incluso menor a la media nacional de 38 años, Ver figura 6.

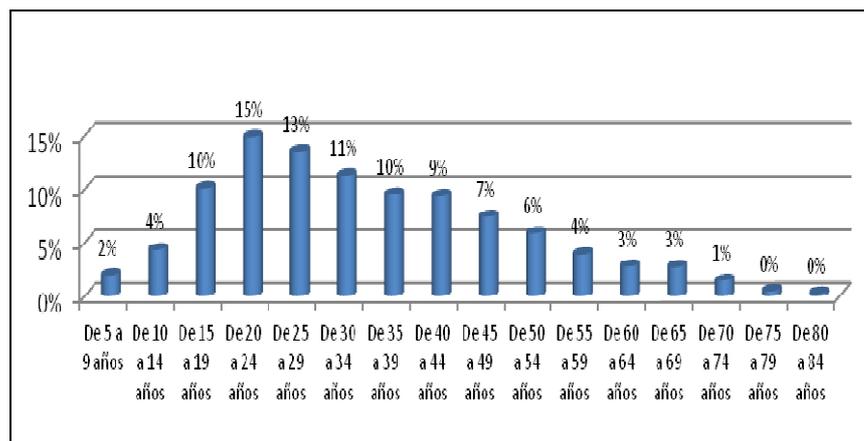


Figura 6. PEA – Grupos de Edad Fuente: Según el GADM Logroño, 2011.

Según el GADM Logroño, 2011, en el cantón Logroño existen 99 establecimientos que forman parte del sector terciario, concentrados principalmente en el comercio al por menor, seguido por comercio al por mayor y menor en reparación de vehículos, la administración pública y defensa, enseñanza y servicio de alimento y bebida, como los más destacables, con respecto al sector financiero tenemos únicamente la presencia de la Cooperativa de Ahorro y Crédito de la Pequeña Empresa Gualaquiza (CACPEG), como único proveedor de este servicio en el cantón.

Del total de establecimientos el 82% son personas naturales y solo un 18% personas jurídicas, siendo este sector el único que presenta la existencia de compañías formalmente creadas.

Infraestructura Vial

Según el GADM Logroño, 2011, la principal vía dentro del área de influencia del proyecto es la carretera interprovincial Troncal Amazónica, que es una vía de primer orden. Esta vía cuenta con 2 carriles, 1 en cada sentido. A partir de ella existe una serie de ramales secundarios y terciarios que conectan a las demás comunidades y poblados del interior del cantón. Esta vía permite el acceso al relleno sanitario de la ciudad.

Infraestructura Educativa

Según el GADM Logroño, 2011, en la parroquia Logroño se encuentran varios establecimientos educativos localizados tanto en el área urbana como en las comunidades rurales, los cuales se mencionan a continuación en la tabla 3.

Tabla 3.

Establecimientos educativos de la parroquia Logroño

SECTOR	NOMBRE ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	NIVEL
Barrio Centro	Centro Artesanal 8 de Diciembre	Ciclo básico
	Col. Dr. Camilo Gallegos Domínguez	Secundaria
Barrio Norte	Jardín de infantes Los Jilgueritos	1ro de básica
	CDI los Caballeritos (ORI)	Pre – escolar
	Escuela Miguel Cordero Dávila	Primaria
	Colegio Técnico Agropecuario Logroño	Secundaria
Las Palmas	Escuela Santiago Lafebre	Primaria
	Programa Creciendo con Nuestros Hijos (CNH)	Estimulación temprana
24 de Octubre	Programa Creciendo con Nuestros Hijos (CNH)	Estimulación temprana
Yampas	Esc. Juan Pinchu	Primaria
	Colegio T. A. Logroño	Secundaria
Los Ángeles	Escuela sin nombre	Primaria

Fuente: GADM Logroño, 2011

Atractivos Turísticos

Según el GADM Logroño, 2011, en el cantón Logroño existen innumerables sitios naturales pero que no cuentan con una infraestructura turística adecuada y muchos de los cuales no son de fácil acceso.

Entre los destinos turísticos más importantes del cantón, se tienen los siguientes:

- Las playas del río Upano.
- Las cuevas de Logroño que cuenta con infraestructura para descanso y deportes.
- Cascadas de Tsawants, ubicada en la parroquia Yaupi.
- Cascadas de Yuwints, ubicada en la parroquia Yaupi.
- Laguna Kumpak.
- La cueva de Chinkianas, ubicadas en la parroquia Yaupi.
- El río Yaupi que es adecuado para la navegación.

Factores Culturales

Según el GADM Logroño, 2011, la mayor parte de la población del cantón Logroño pertenece a la etnia Shuar con el 66.5% y el 33.5% restante comprende la población mestiza (colona), blanca y afro ecuatoriana, grupos humanos en los que se da la interculturalidad.

La mayoría de la población shuar habita en las parroquias de Yaupi (96.9%) y Shimpis (87.9%) y en menor porcentaje en la parroquia Logroño con el 24.2%.

Aspectos Biofísicos

Meteorología

Clima

Según el GADM Logroño, 2011, las altitudes en la parroquia Logroño varían desde los 500 – 1513 msnm y presenta dos tipos de climas: Clima Mega térmico Lluvioso y el clima Tropical mega térmico húmedo.

Clima mega térmico lluvioso.- “Esta caracterizado por una temperatura media anual de los 25°C. Los totales pluviométricos son casi siempre superiores a 3000mm pudiendo alcanzar valores hasta de los 6000 mm, siendo la repartición muy regular a lo largo del año, a excepción de una débil recesión entre diciembre y febrero. La humedad relativa es elevada, del orden del 90%”.

Clima mega térmico húmedo.- “Comprende las vertientes exteriores de las dos cordilleras. Las precipitaciones anuales son generalmente superiores a los 2000 mm y pueden llegar hasta 5000 mm, la mayor parte en una sola estación lluviosa. El promedio de las temperaturas varía según la altura entre 15 y 24°C. La humedad relativa se establece alrededor del 90%.

Temperatura.

Según el GADM Logroño, 2011, en la información de los anuarios del INAMHI se tiene registros de la estación Logroño .

La temperatura media en la parroquia Logroño se establece en los 23°C, con una variación entre los 24 - 26°C en el área del proyecto. La mayor parte del territorio de la parroquia posee temperaturas que varían entre los 22 a 24°C y en las zonas con alturas sobre los 900 msnm la temperatura varía entre los 20 a 22°C.

Humedad.

Según el GADM Logroño, 2010, la humedad media en el AID se establece en alrededor del 68%.

Geología

Según el GADM Logroño, 2010, y tomado como fuente bibliográfica de consulta el Dirección General de Geología y minas 1982, se obtuvo la siguiente información en cuanto a la geología de la zona.

Formaciones Geológicas

Según el GADM Logroño, 2010, el área de influencia directa del proyecto se asienta sobre una terraza alta con respecto al curso del río Upano, la misma que está conformada por conglomerados, arenas y lutitas. La zona está ubicada en un entorno esencialmente de rocas sedimentarias que hacia el oeste están en contacto con la cordillera real. Ver figura 7

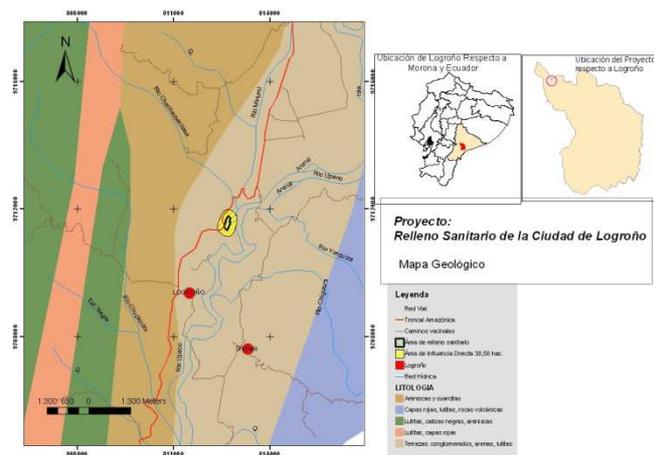


Figura 7. Mapa geológico. Fuente GADM Logroño, 2011.

Suelos

Según el GADM Logroño, 2011, para el estudio del suelo del área del relleno sanitario se realizaron 3 calicatas que permitieron evaluar las propiedades superficiales del terreno. Los suelos encontrados poseen una coloración parda amarillenta y son del tipo MH-OH, debajo de una capa vegetal suelta de espesor variable de entre 30 y 40 cm. En la calicata N° 3 ubicado en un costado del terreno orientado hacia el este se encontró una zona pantanosa que acumula una gran cantidad de agua, llegando a niveles de 40 cm sobre la superficie del terreno, Ver tabla 4.

Tabla 4.

Tipo de Suelos en la Zona de Estudio

POZO #	%H N	%L L	%IP	SUSC	AASHT O	D. MAX (kg/cm ³)	H. OPT %	K (permeabilidad) cm/sg
1	52.08	68.60	26.10	OH	A-7-5	1.244	37.00 %	6.30×10^{-5}
2	54.37	51.20	9.55	OL-OH	A-5	1.410	29.50 %	7.60×10^{-5}
3	55.01	53.20	17.91	MH	A-7-5	1.420	28.20 %	1.33×10^{-4}

Fuente: GADM Logroño, 2011.

Cuencas hidrográficas en el área de influencia del proyecto

Según el GADM Logroño, 2011, el relleno sanitario y la ciudad de Logroño se encuentran dentro de la subcuenca hidrográfica del río Upano. Este río es uno de los principales recursos hídricos de la provincia Morona Santiago y atraviesa el cantón en dirección norte a sur en una longitud de 9.32 km y a lo largo de su caudaloso recorrido es alimentado por cuantiosos cursos de agua que bajan desde el relieve accidentado propio de la zona de estribación, Ver figura 8.

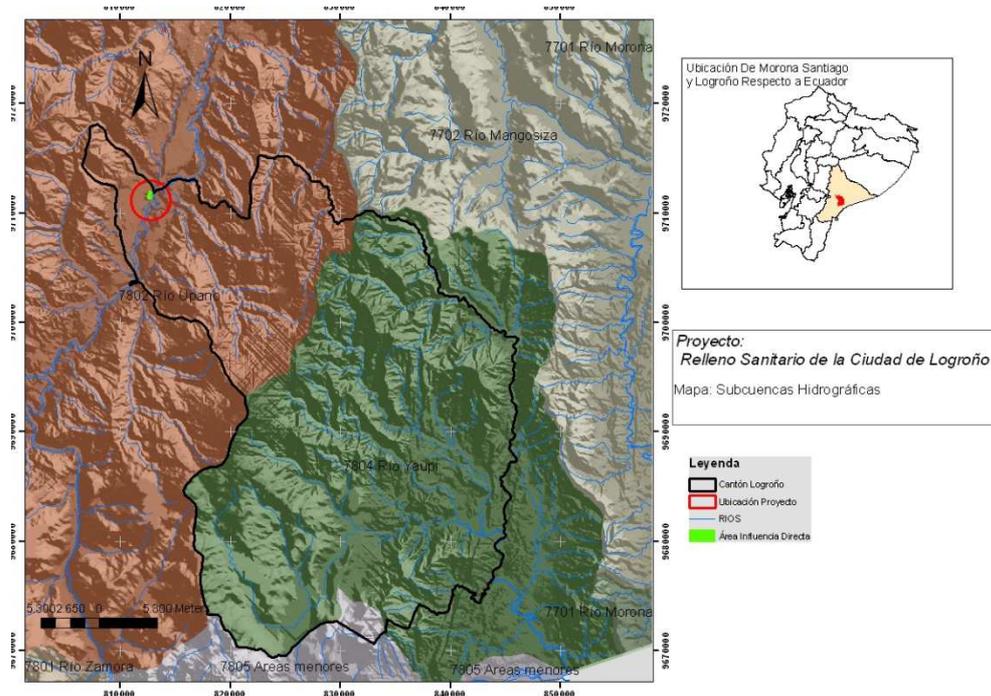


Figura 8. Cuenca hídrica del río Upano Fuente: GADM Logroño, 2010.

Calidad del recurso hídrico

Según el GADM Logroño, 2010, las muestras de agua fueron recolectadas en recipientes específicos para cada uno de los parámetros, y luego enviadas para su análisis al Laboratorio de ETAPA de la ciudad de Cuenca, el cual está acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

Los parámetros de muestreo para el análisis de laboratorio se basaron en lo establecido en el Libro VI Anexo 6, acápite 4.10.3, que establece los indicadores físicos-químicos y bacteriológicos para descarga de lixiviados.

Los resultados de laboratorio fueron analizados y comparados con los criterios de calidad admisibles para diferentes usos de agua, señalados por el Ministerio del Ambiente en las tablas 3 del Anexo 1, del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), publicado como Decreto Ejecutivo No. 3516 en el Registro Oficial, Edición Especial 2 del 31 de marzo del 2003, tal como se puede observar en la tabla 5.

Tabla 5.

Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua del río Upano

Contaminante _i	Unidad	Río Upano Concentración (inicial)	CRITERIOS DE CALIDAD (NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL AGUA)			
			USO AGRICOLA	USO PECUARIO	USO RECREATIVO	FLORA Y FAUNA
Parámetros generales						
Color real	UC	15	-	-	-	-
pH	N/A	6.87	-	-	-	6.5-9
Sólidos sedimentables	mg/l	0.3	-	-	-	-
Sólidos suspendidos	mg/l	22	-	-	-	-
Sólidos totales	mg/l	82	3000	3000	3000	-
Turbiedad	NTU	13	-	-	-	-
Parámetros biológicos						
DBO5	mg/l	0.5	-	-	-	-
DQO5	mg/l	17	-	-	-	-
Parámetros microbiológicos						
Coliformes totales	NMP/10 0ml	4.61E05	1000	5000	1000	-

Contaminante _i	Unidad	Río Upano Concentración (inicial)	CRITERIOS DE CALIDAD (NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL AGUA)				FLOR A Y FAUN A
			USO AGRIC OLA	USO PECUA RIO	USO RECREA TIVO		
Coliformes termotolerantes	NMP/10 0ml	5.00E+04	-	-	-	-	
Parámetros inorgánicos (metales)			-	-	-	-	
Aluminio	µg/l	726	5.0 mg/l	5.0 mg/l	5.0 mg/l	0.1mg/ l	
Arsénico	µg/l	<100	0.1 mg/l	0.2 mg/l	0.2 mg/l	0.05m g/l	
Cadmio	µg/l	28.45	0.01 mg/l	0.05 mg/l	0.05 mg/l	0.001 mg/l	
Cromo	µg/l	<10	0.1 mg/l	1 mg/l	2 mg/l	0.05m g/l	
Plomo	µg/l	<40	0.05mg/l	1 0.05mg/ 2.00mg/ l	0.05mg/l	-	
Zinc	µg/l	31.35	2.00mg/l	1	2.00mg/l	-	

Fuente: GADM Logroño, 2010.

La mayoría de los parámetros analizados cumplen con los criterios establecidos para uso agrícola, pecuario, recreativo y preservación de flora y fauna, establecidos en el TULAS. Sin embargo, es importante indicar que la concentración de coliformes totales es elevada, alejado a los valores establecidos según los criterios de calidad. De acuerdo con las características del área muestreada, la fuente de este tipo de contaminación está relacionada con la presencia de ganado en la zona y por posibles descargas sin control desde la zona alta

Aptitud y Uso del Suelo

Según el GADM Logroño, 2010, la caracterización del suelo se realizó en base a la información secundaria elaborada por ODEPLAN-2002 y el AEE.

Para la caracterización de los suelos en el AID se realizó una clasificación de acuerdo a los siguientes criterios, basados en la revisión de información secundaria y observaciones de campo.

Según su Aptitud para Diferentes Uso

Según el GADM Logroño, 2010

Cultivos.- Aunque no sea muy representativo en el área del proyecto, se observa cultivos de plátano, yuca, papaya, piña, maíz, hortalizas, arroz, fibra, etc. en huertas familiares que sirven de sustento para la población y que no necesitan de una gran extensión de terreno.

Pasto cultivado.- Generalmente es destinado a la ganadería, actividad productiva de significativa importancia en la provincia y en el cantón, ya que constituye la base para la economía de la población. Este uso de suelo se encuentra distribuido en un gran porcentaje del territorio de la parroquia de Logroño, Ver figura 9.

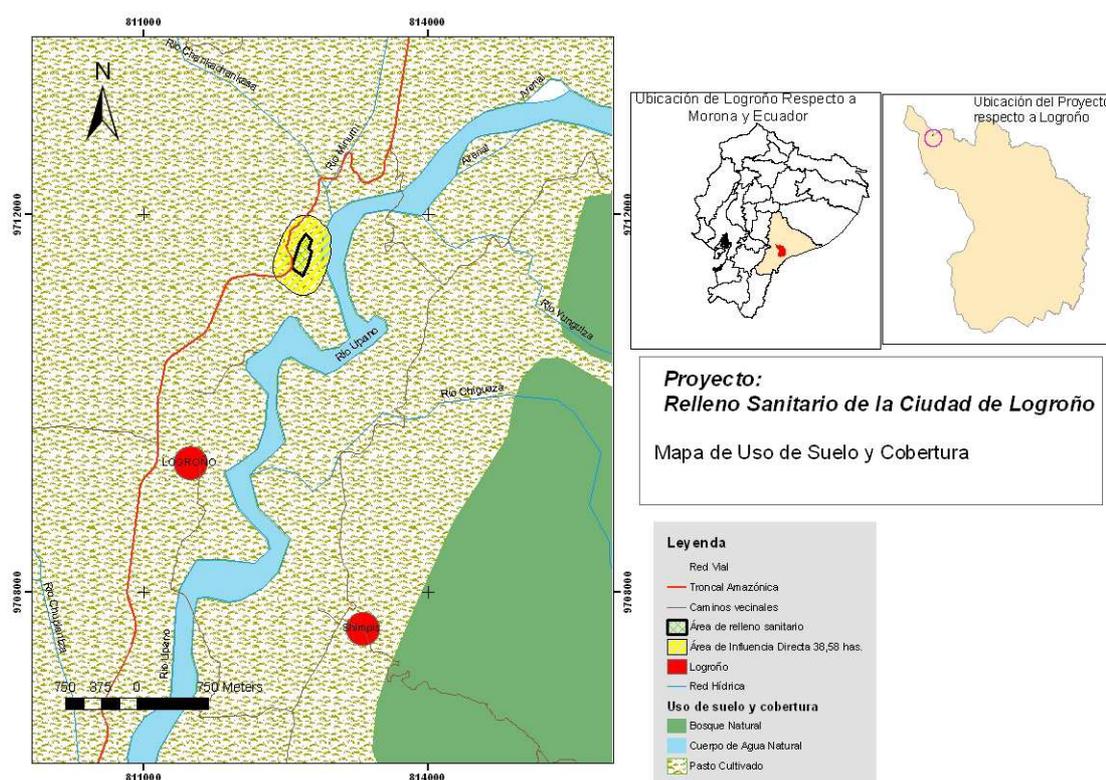


Figura 9. Mapa de suelo y cobertura. Fuente Según el GADM Logroño, 2010.

Propiedades Físicas y Químicas del Suelo en el Cantón Logroño

Según el GADM Logroño, 2010, el estudio fertilidad de suelos del cantón Logroño realizado por el CREA, 2008; muestreó 15 sectores distribuidos en las

parroquias de Logroño y Shimpis; en la que se tomaron 55 muestras en total, de las que 11 son muestras obtenidas de los Horizontes B y las restantes son el resultado de los Horizontes A mas las muestras subsuperficiales.

Fertilidad del Suelo: De esta investigación realizada se determina que los suelos en el cantón Logroño tienen un pH ácido, con un valor de 5,45, una desviación estándar de 0,57 y un coeficiente de varianza de 10,39%, su valor máximo es de 6,85 y el mínimo de 4,01; el Fe presenta un valor mínimo de 12 ppm y un máximo de 882,60 ppm., ver tabla 6.

Tabla 6.

Estadística Básica de los parámetros de fertilidad químicos y físicos de los suelos del cantón Logroño - provincia Morona Santiago.

PARAMETROS	UNIDAD	MEDIA	MAXIMO	MINIMO	DESVIACION ESTANDAR	CV %
pH	u	5,45	6,82	4,01	0,57	10,39
CE	ds/m	0,053	0,112	0,018	0,020	38,299
MATERIA ORGANICA	%	5,75	13,96	0,90	2,72	47,32
CARBONO	%	3,36	4,53	1,92	0,80	23,76
NITROGENO	%	0,29	0,70	0,05	0,14	47,46
C/N		11,65	12,69	11,29	0,23	1,98
FOSFORO	ppm	15,80	70,00	0,00	19,46	123,10
POTASIO	cmol/Kg	0,35	1,27	0,15	0,23	63,92
CALCIO	cmol/Kg	4,31	12,55	0,05	3,83	88,77
MAGNESIO	cmol/Kg	1,49	4,27	0,41	0,75	50,69
HIERRO	ppm	160,27	882,60	12,00	164,57	102,68
MANGANESO	ppm	7,75	30,00	1,20	5,37	69,26
COBRE	ppm	8,77	17,40	2,50	3,85	43,88
ZINC	ppm	3,50	13,00	1,00	2,23	63,70
AZUFRE	ppm	26,49	45,00	11,00	5,67	21,42
BORO	ppm	0,29	0,67	0,16	0,10	35,15
DENSIDAD APARENTE	gr/cc	0,82	1,79	0,04	0,29	34,71
CAPACIDAD DE CAMPO	%	31,66	49,28	7,68	8,23	26,01
PUNTO DE MARCHITEZ	%	19,07	31,50	2,30	5,67	29,73
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	cmol/Kg	62,21	120,00	10,00	22,26	35,79

Fuente: GADM Logroño, 2012.

ds = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación, n=45

Unidades Edáficas Presentes en el Área de Estudio

Según el GADM Logroño, 2010, en el cantón Logroño se presentan tipos de suelo del orden INCEPTISOLES y ENTISOLES, que pertenecen al Gran Grupo Eutropept, Hydrandept, Dystropept y Troporthent, de acuerdo Mapa Taxonómico de suelos del Ecuador,2002. En el área del proyecto se presentan el suelo de tipo INCEPTISOL que presentan una textura media, Ver figura 10.

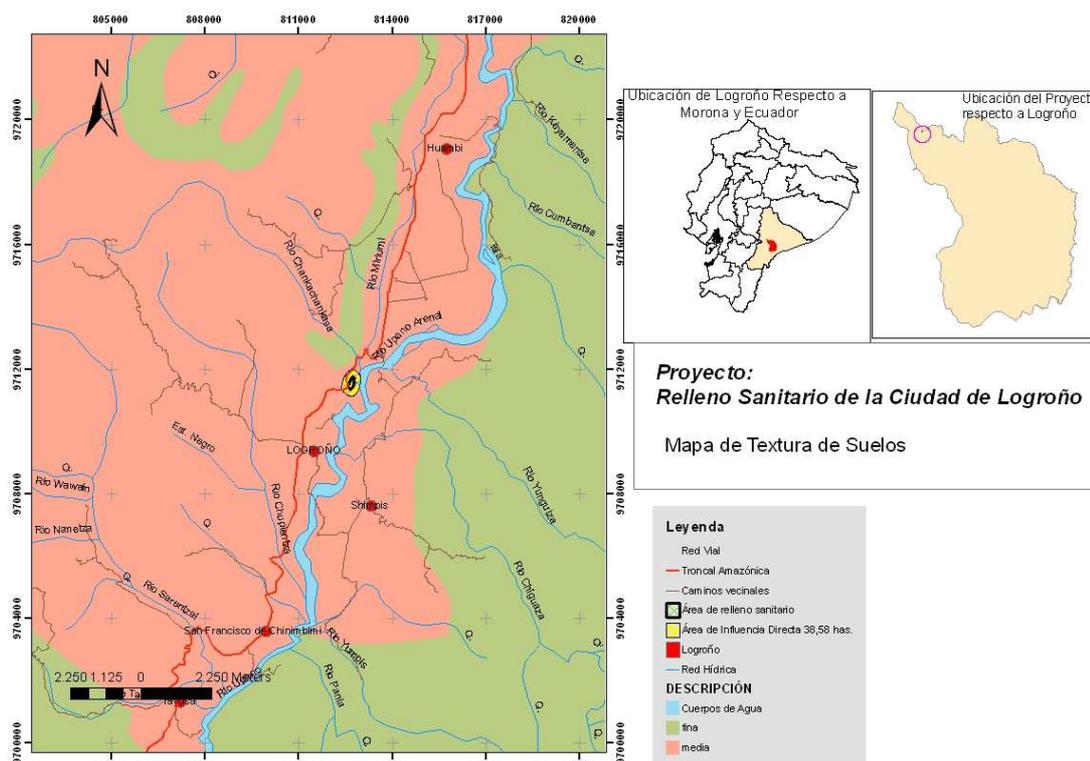


Figura 10. Tipos de suelos Fuente: GADM Logroño, 2011

Caracterización del Medio Ambiente Biótico

Zonas de Vida

Según el GADM Logroño, 2010, el área de influencia del proyecto está ubicado en la zona de vida Bosque Húmedo Premontano de acuerdo a (Cañadas, 1983), y a la formación vegetal Bosque Siempreverde Piemontano según el Sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental (Sierra, 1999), estas zonas se encuentran en un rango altitudinal de 600 a 1300 m.s.n.m., ver figura 11 y tabla 7.

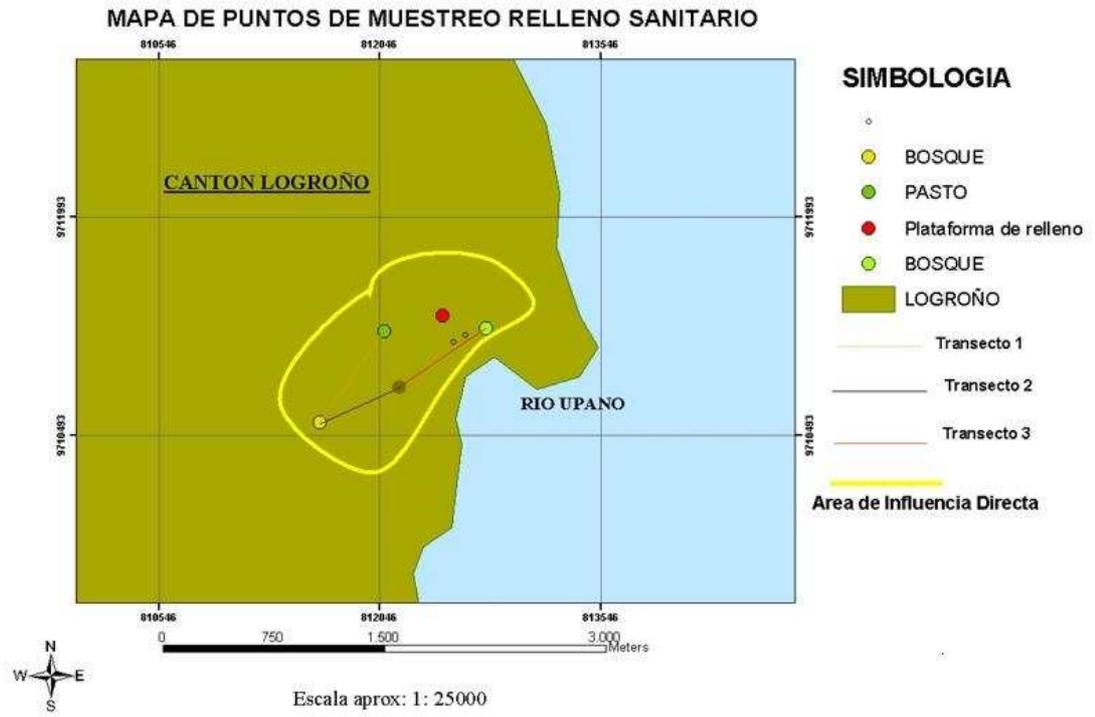


Figura 11. Puntos de muestreo factor ambiental flora. Fuente GADM Logroño, 2011

Tabla 7.

Especies de flora presentes en el relleno sanitario de Logroño

ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<i>Aphandra natalia</i>	Palmae	Chapí
<i>Artocarpus altilis</i>	Artocarpeae	Frutipan
<i>Arupo sp.</i>	Oleaceae	Arupo amazónico
<i>Caryodendron orinocense</i>	Euphorbiaceae	Maní de árbol.
<i>Cassia grandis</i>	Fabaceae-Mimosaceae	Guabilla de río
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Cedro
<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	Ceibo
<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	Limón mandarina
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Laurel
<i>Erisma uncinatum</i>	Vochysiaceae	
<i>Erythrina sp.</i>	Leguminosaceae-Papillioideae	Milisho
<i>Ficus soatensis</i>	Moraceae	Caucho
<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	Matapalo
<i>Guilielma sp.</i>	Arecaceae	Palma
<i>Inga edulis</i>	Fabaceae-Mimosaceae	Guaba
<i>Inga punctata</i>	Fabaceae-Mimosaceae	Guaba de río
<i>Maniifera indica</i>	Anacardiaceae	Mango
<i>Mycianthes leucoxyla</i>	Myrtaceae	Arrayán
<i>Ocotea sp, Nectandra pisi</i>	Lauraceae	Jigua amarilla
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayaba
<i>Retrophyllum rospigliossi</i>	Podocarpaceae	Romerillo
<i>Syzygium malaccens</i>	Myrtaceae	Pomarrosa
<i>Terminalia amazonica</i>	Combretaceae	Yumbingue
<i>Tibuchina rosia</i>	Melastomataceae	
<i>Triplaris guayaquilensis</i>	Polygonaceae	
<i>Vitex gigantea</i>	Mimosaceae	Pechiche

Fuente: GADM Logroño, 2011

La riqueza total de esta área es de 18 spp. (especies) con una abundancia promedio de 4,2 individuos por especie, y una variación en campo de +/- 5,3 individuos. El 100% del terreno presentaba cobertura vegetal.

Fauna

Según el GADM Logroño, 2010, en la tabla 8, se aprecia que este terreno aún es un hábitat de muchas especies de fauna silvestre; que sin embargo están siendo afectados, por la presencia de la carretera y los pobladores vecinos.

Además se considero de mucha importancia la fauna acuática; quién soportará la descarga de lixiviados, los cuales hasta cierto nivel; y, por acumulación de otras fuentes de contaminación aguas arriba en el sistema Hídrico del Upano, pueden sobrepasar el límite de su resistencia. Se tiene que considerar que aún se presenta la costumbre de pesca en este río.

Tabla 8.

Resultados de encuesta de fauna, con los vecinos del área destinada al RSM

Clase	Grupo taxonómico	N. Científico	N. Vulgar	Abundancia
	Familia/ Taxón			
Mamíferos	Dasiproctidae	Dasiprocta punctata	Guatusa	5
	Agoutidae	Agouti paca	Guanta	2
	Canidae		Zorro	1
	Leporidae	Silvilagus brasiliensis	Conejos	7
Aves	Columbidae	Columbea plumbea	Perdiz	3
	Columbidae	Colombus colombus	Paloma	Nd
	Accipitridae	Buteo magnirostris	Gavilán	4
	Muscicapidae	Turdus ignobilis	Mirlo	Nd
	Tinamidae	Tinamus major	Gallineta	Nd
	Ciconidae	Coragyps atratus	Gallinazo	10
	Ciconidae	Cathartes aurea	Buitre	Nd
	Crotophagidae	Crotophaga major	Garrapatero	Nd
Reptiles	Gekkonidae	Gonatodes sp.	Lagartija	Nd
			Chonta	Nd
Peces	Clupeidae		Corbina	Nd
			Plateado	Nd
	Prochilodidae	Prochilodus sp.	Bocachico	
	Loricaridae	Chaetostoma sp.	Caracha	Nd
Insectos	Orthoptera: Grillidae		Grillo	Nd
	Orthoptera: Tetigonidae		Saltamontes	Nd
	Isoptera		Termitas	Nd
	Homoptera		Machaca	Nd
	Homoptera		Cigarra	Nd
	Lepidoptera		Mariposas	Nd
	Hymenoptera		Hormiga	Nd

Fuente: Según el GADM Logroño, 2010

La riqueza total de animales terrestres es de 21 spp. (especies); de quienes no se totalizó su abundancia por carecer de datos. La riqueza de animales acuáticos fue limitada a peces, quienes según las encuestas se tiene 4 spp.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)

Según el GADM Logroño, 2010, el proyecto no intercepta con ninguna área protegida o bosque protector, como se puede observar en la siguiente ilustración (ver figura 12).

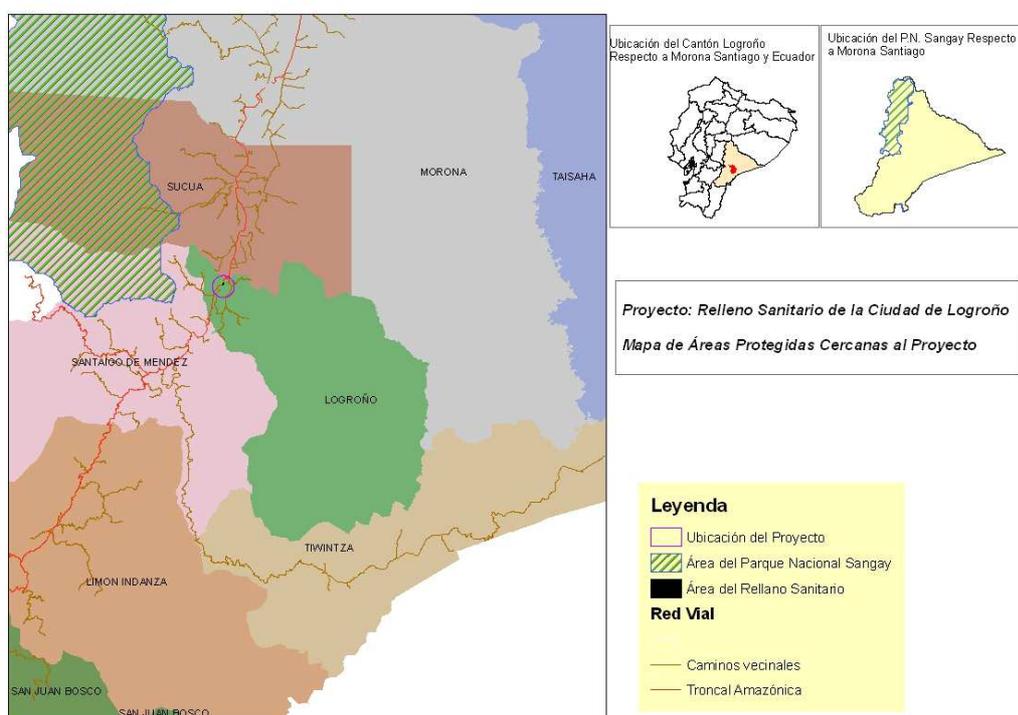


Figura 12. Mapa de áreas protegidas. Fuente según el GADM Logroño, 2011.

Determinación de Riesgos

El riesgo se puede definir desde varios puntos de vista y enfoques, es conceptualizado como la probabilidad de que un evento adverso ocurra durante un periodo determinado de tiempo, o resulte de una situación particular. Es la probabilidad de que ocurra o se presente un fenómeno natural o antropogénico destructivo en el ámbito de un sistema afectable. (Demoraes F., D'ércole R., 2001)

Según (Demoraes F., D´ercole R., 2001), el cantón Logroño presenta un grado de amenaza 3, como indica la tabla 9.

Tabla 9.

Grado de Amenaza

Código cantón	Cantón	Provincia	Región	Peligro de Deslizamiento
1410	Logroño	Morona Santiago	Amazonía	3

Nota. Fuente Demoraes F., D´ercole, 2011.

Peligro de deslizamiento

Según (Demoraes F., D´ercole R., 2001), el nivel de amenaza por deslizamiento fue calificado en una escala de 0 a 3 o cuatro categorías según la cartografía de deslizamientos y derrumbes potenciales, véase la tabla 10 y figura 13,. “Zonas de deslizamientos y derrumbes potenciales en el Ecuador”, los cuatro tipos corresponden a:

1. Cantones con mayor peligro (grado 3). Son aquellos ubicados en zonas de alto potencial de deslizamientos y zonas de mayor pendiente.
2. Cantones con peligro relativamente alto (grado 2). Son aquellos que tienen más del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales.
3. Cantones con peligro relativamente alto (grado 1), o aquellos que tienen menos del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales.
4. Cantones con bajo peligro de deslizamientos o derrumbes (grado 0), o aquellos que aparentemente no están expuestos.

Tabla 10

Amenaza de deslizamientos.

Deslizamientos	Valor
Potencial con mayores pendientes	3
Potencial bien representado	2
Potencial poco representado	1
El resto	0
Máximo	3
Mínimo	0

Nota. Fuente Demoraes F., D'ércole R., 2001.

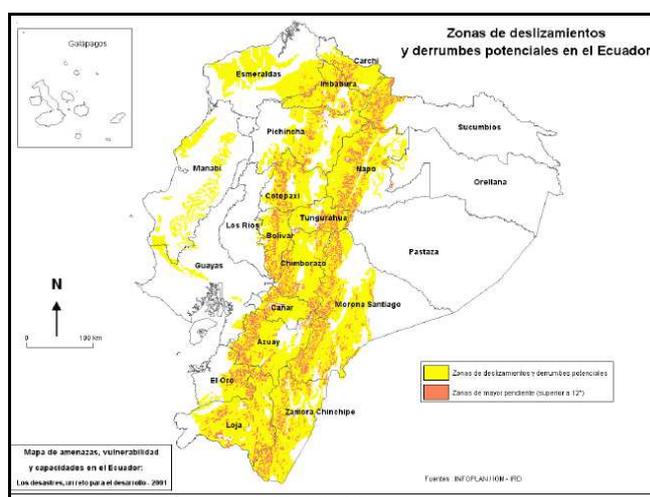


Figura 13. Mapa Zonas de Deslizamientos y Derrumbes Potenciales en el Ecuador. Fuente (Demoraes F., D'ércole R., 2001).

Paisaje

Según el GADM de Logroño, 2010, el paisaje se relaciona directamente con la topografía, la vegetación y el clima de la zona. El paisaje dominante de la zona corresponde a estribaciones de montaña orientales, caracterizado por un relieve accidentado, formado por elevaciones de la cordillera del Cutucú, cubierto de una densa vegetación, con altos niveles de precipitación y fuentes de agua que alimentan el principal sistema hidrográfico formado por la cuenca del río Upano.

El área de influencia directa del proyecto presenta una vegetación intervenida por actividades ganaderas, explotación de madera en la que es factible la identificación de viviendas rurales aisladas.

Desde el punto de vista topográfico, la terraza donde está ubicado en el relleno sanitario presenta una topografía plana con pendientes que descienden desde la vía hasta el barranco del río Upano y que permite una visibilidad excepcional hacia el valle del río Upano y la cordillera del Cutucú.

En las laderas del río Upano, el relieve es bastante accidentado, formado por declives empinados y cubierto de una densa vegetación.

Según CONESA (1994), para valorar la calidad del paisaje se toma con indicador el *Valor Relativo del Paisaje (VR)*, expresado en una unidad adimensional de 0 a 100. Para este fin se utiliza una escala universal de la valoración directa subjetiva (*Va*) y se establece una malla de puntos de observación desde donde se evaluaron las vistas, obteniendo el valor de la unidad paisajística mediante la media aritmética. Los valores obtenidos se corrigieron en función de la cercanía a núcleos urbanos, a vías de comunicación, al tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un Valor Relativo del paisaje como se indica a continuación en la tabla 11.

Tabla 11.

Escala universal de valores absolutos, *Va*

Paisaje	<i>Va</i>
Espectacular	16 a 25
Soberbio	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Nota. Fuente CONESA, 1994

$$VR=K*Va$$

Factor de corrección: $K= 1.125 (P/d*Ac*S)^{1/4}$

En donde:

- P: función del tamaño medio de las poblaciones próximas.
- d: función de la distancia media en km, a las poblaciones próximas.
- Ac: Accesibilidad a los puntos de observación, o a la cuenca visual (inmediata 4, buena 3, regular 2, Mala 1, Inaccesible 0).
- S: Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación (Muy grande 4, Grande 3, Pequeña 2, Muy pequeña).

La valoración en cada punto se especifica en la tabla 12.

Tabla 12.

Calculo del factor de corrección (k) de cada punto

Factor de corrección	En el río Upano (puente vía a Shimpis)	En el relleno sanitario	En el centro poblado
P =	1	1	2
d=	4	3	1
Ac	4	4	4
S	3	1	2
K	1.48	1.21	2.25

Fuente: GADM de Logroño, 2010

En la tabla 13, se presenta el valor relativo del paisaje (Vr) de cada punto.

Tabla 13.

Valoración relativa del paisaje

En el río Upano (Puente vía a Shimpis)		En el relleno sanitario		En el centro poblado	
Va	Vr	Va	Vr	Va	Vr
20	29.61	25	37.01	12	17.77

Nota. Fuente GADM de Logroño, 2010.

Por lo tanto, la media aritmética del Valor Relativo del Paisaje (Vr) de la zona del proyecto es de **28.13**, para lo cual se utiliza las curvas de transformación para determinar la calidad ambiental del componente paisajístico (CA) que corresponde al **63%**.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCION DEL PROYECTO Y PROPUESTA

Ubicación

El sitio de ubicación del Relleno sanitario se encuentra al norte de la ciudad de Logroño, en la parroquia del mismo nombre. La ciudad de Logroño es la cabecera cantonal y está a 47 km de la capital provincial Macas.

El área del terreno de emplazamiento del Relleno sanitario es de 4.2 ha y se encuentra a una distancia de 2.5 km de la ciudad de Logroño, el mismo que limita al norte con las propiedades de los señores Hugo Ortiz – Rey Altamirano y el barranco del río Upano; al este y sur con la propiedad del señor Rey Altamirano y al oeste con la vía Troncal Amazónica, tramo Logroño – Sucúa.

El cantón Logroño se encuentra al centro de la provincia Morona Santiago y limita al norte con el cantón Sucúa; al sur con el cantón Santiago de Méndez; al este con el cantón Morona y al oeste con el cantón Santiago de Méndez. Tiene una extensión de 1044 km².

La provincia de Morona Santiago está localizada en la zona centro sur del Ecuador en las siguientes coordenadas geográficas: Norte: 813803E, 9839712N; al Sur: 748468E, 9598923N; al Este: 979353E, 9710687N y al Oeste: 768401E, 9743184N. La extensión territorial de la provincia es de 24154,5 km². (GAD Municipal de Logroño).

Localización del Proyecto

Según la figura 14 el proyecto se ubica en:

Provincia: Morona Santiago
Cantón: Logroño
Parroquia: Logroño
Ciudad: a 2.5 km de la ciudad de Logroño

Las coordenadas UTM del área del Relleno Sanitario son las siguientes:

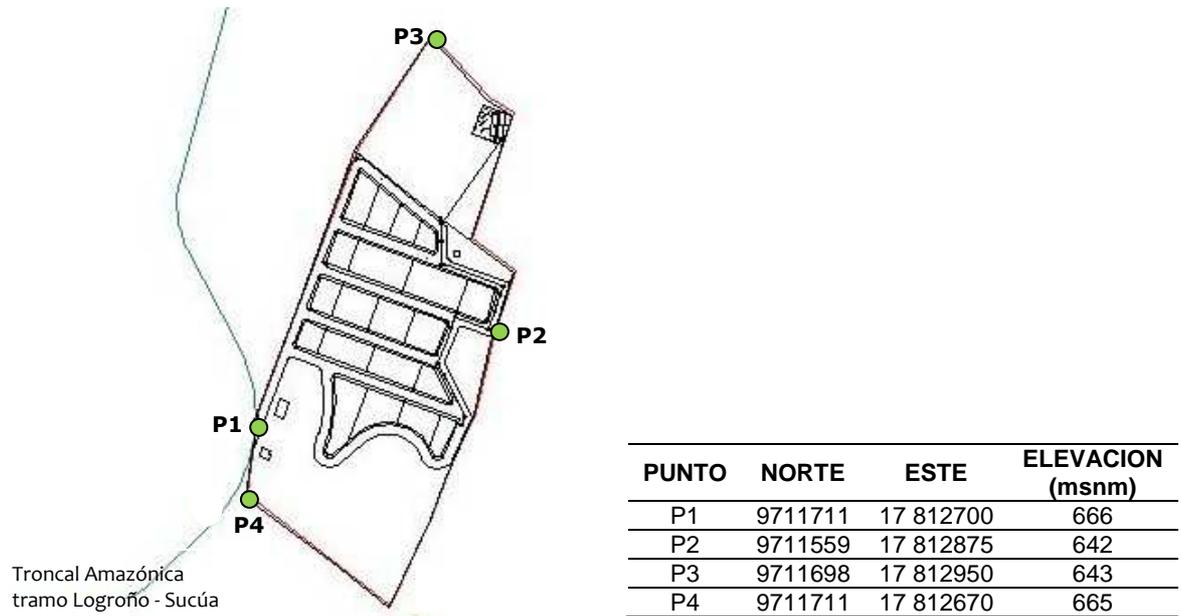


Figura 14. Coordenadas y ubicación del área del Relleno Sanitario. Fuente GAD Municipal Logroño.

Área de influencia

Área de influencia directa

Se considera área de influencia directa, al área en el cual se instala el proyecto, que para el presente caso es de alrededor de 4.2 hectáreas; y ubicadas en el sector aledaño: Barrio San Carlos y el Rio Upano, (ver figura 15).

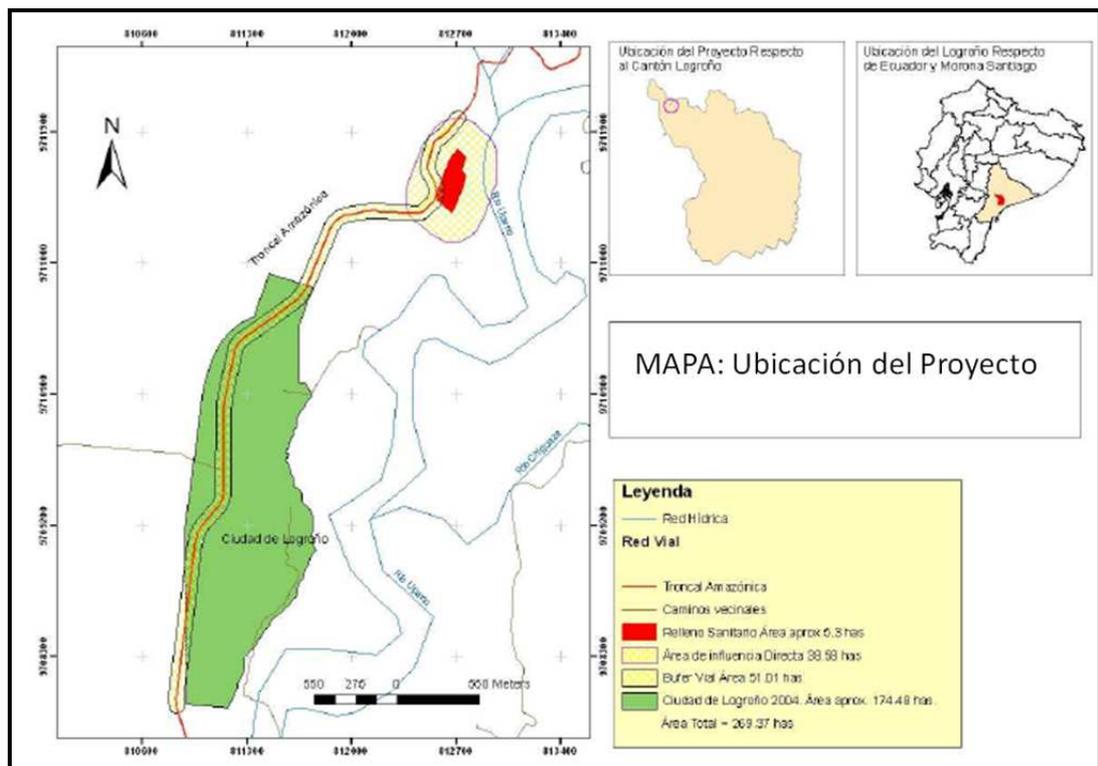


Figura 15. Mapa de ubicación del proyecto. Fuente IGM, 2012.

Características Generales del proyecto

Antecedentes del proyecto

Antes de la implementación del Programa de Gestión de Residuos Sólidos por parte del Municipio en el año 2004, los desechos sólidos generados por los habitantes de la ciudad de Logroño eran transportados y depositados en un botadero a cielo abierto ubicado en un barranco a las riberas del río Upano hacia un costado de la ciudad detrás del mercado municipal, convirtiéndose por muchos años en un foco de contaminación ambiental de uno de los ríos más grandes de la provincia y siendo la causa de la proliferación de vectores y malos olores, los mismos que se encargarían mas tarde de generar grandes problemas de salud, afectando de manera directa a la población más vulnerable de la ciudad como son los niños y personas de la tercera edad, (ver figura 16).



Figura 16. Antiguo botadero a cielo abierto de residuos sólidos de la ciudad de Logroño ubicado en las riberas del río Upano .Fuente GAD Municipal de Logroño.

Ante esta situación en agosto del 2001 se formó una comisión al interior de la Municipalidad de Logroño para organizar un Plan piloto de clasificación de RSU a nivel de tiendas y restaurantes de la ciudad, a los cuales se les entregó tachos para clasificar los residuos orgánicos e inorgánicos.

El 30 de julio del 2002, se suscribió un Convenio de Cooperación entre la Municipalidad del Cantón Logroño y CARE Internacional, para la ejecución de la primera fase del proyecto de manejo apropiado de Residuos Sólidos en el Cantón Logroño.

Durante este convenio se conforma una nueva comisión denominada Comisión de Gestión de Residuos Sólidos, la misma que estaba integrada por las autoridades y técnicos del Municipio, representantes de CARE y representantes de la comunidad (Directivos Barriales), cuyo objetivo central de adquirir un terreno para el emplazamiento del Relleno Sanitario para la ciudad de Logroño.

Una vez definido de manera técnica, económica y socio ambiental el sitio para el emplazamiento del Relleno sanitario, se inició su construcción conjuntamente con las actividades de capacitación y promoción para lograr una población más capacitada, más educada y más consciente de la importancia del proyecto.

El GAD municipal de Logroño, adquirió nuevos tachos para la recolección domiciliar de los residuos. Uno de color verde para residuos orgánicos y uno de color negro para los residuos inorgánicos; en un nuevo modelo y diseño, capacidad de

almacenamiento y durabilidad, y brindó a la población las facilidades para que los costos fueran cancelados a través de la planilla de consumo de agua.

El 20 de marzo del 2004, se inauguró el relleno sanitario y los procesos de operación y disposición final han ido adquiriendo fuerza con el avance de nuevas y fortalecidas campañas de promoción y sensibilización sobre el manejo de los residuos sólidos, cuyo mayor intención ha sido y será mantener una ciudad Limpia, libre de contaminación y una población saludable.

Este programa ha logrado beneficiar de manera directa a 1217 habitantes del sector urbano y un 20 % de la población rural mediante la programación de mingas comunitarias. (GAD Municipal Logroño 2012).

Características técnicas del relleno sanitario actual de la ciudad de Logroño

Un relleno sanitario consiste en un sistema de tratamiento y, a la vez en una técnica de disposición final de residuos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública, y utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos en un área lo menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al final de cada jornada. Prevé elementos que permitan mitigar los impactos que producen los líquidos (lixiviados) y gases que se generan en el relleno sanitario.

Selección del lugar de ubicación del relleno y características del terreno

En el año 2002 la Comisión de Gestión de Residuos Sólidos integrada por las autoridades y técnicos del Municipio, representantes de CARE y representantes de la comunidad (Directivos Barriales), seleccionaron el terreno para la implementación del relleno sanitario en base a los siguientes criterios:

- Dimensión del terreno disponible.
- Morfología (topografía y barreras naturales).

- Propiedad.
- Distancia a zonas pobladas o estructuras urbanísticas.
- Distancia al centro de gravedad de generación de los desechos.
- Existencia de vías de acceso.
- Existencia de servicios básicos.
- Características del suelo (permeabilidad).
- Consideraciones paisajísticas.
- Afectación a biotipos existentes (flora y fauna).
- Posibilidad de inundaciones.
- Oposición de vecinos al proyecto.

Se realizó los estudios de geotecnia del terreno seleccionado para el relleno sanitario, lo que permitió obtener los criterios técnicos para los diseños definitivos del proyecto realizado en el año 2004 por CARE Internacional. Los suelos se clasificaron según SUCS como suelos MH-OH en la que predominan partículas limos arcillosos, mezclados con gravas finas producidas por arrastre y depositación fluvial. La carga admisible del terreno se determinó que era baja con 3.4 tn/m^2 y con coeficientes de permeabilidad igual a $6.30 \times 10^{-0.5} \text{ cm/s}$, por lo que se recomendó en el diseño del relleno se realice la impermeabilización de los taludes y fondo de las plataformas.

Características técnicas

El Relleno Sanitario de la ciudad de Logroño de acuerdo a los diseños originales consta de 5 plataformas con un área útil de 1.32 ha y fue diseñado para un periodo de vida útil de 20 años. Las plataformas están dispuestas en forma paralela a las curvas de nivel tal como se puede apreciar en la siguiente figura 17 y tienen un ancho de 20 m que facilita la operación de las mismas.

Las dimensiones de cada plataforma se especifican en la tabla 14.

Tabla 14.

Diseño definitivo relleno sanitario Logroño, año 2004

PLATAFORMA N°	AREA (m ²)	Estado actual
1	1961.50	Clausurada
2	3412.40	En operación
3	2707.45	Sin construirse
4	2402.80	Sin construirse
5	2726.30	Sin construirse
Total	13210.45	

Nota. Fuente CARE, 2004

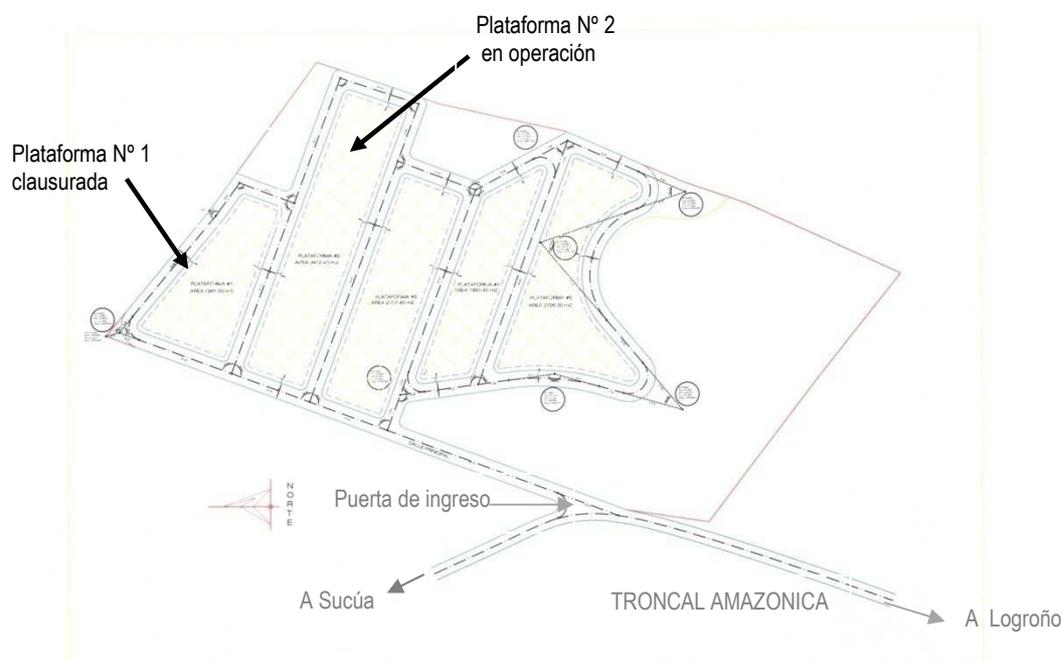


Figura 17. Descripción del relleno sanitario de Logroño. Fuente GAD municipal de Logroño.

Según la figura 18 la Plataforma N° 1 se encuentra clausurada y estuvo en operación durante 5 años. La plataforma N° 2 entró en funcionamiento a partir del año 2009 y sirve actualmente a toda la ciudad de Logroño. Las plataformas 3, 4 y 5 se ejecutarán por etapas a lo largo del periodo de vida útil del proyecto.



Figura 18 Plataforma N° 1 clausurada



Plataforma N°2 en operación

Vías

El acceso al relleno sanitario se lo realiza a través de la vía Troncal Amazónica. Internamente el área cuenta con vías que delimitan las plataformas con un ancho de básico de 7.20m con cunetas de escorrentía pluvial de 0.60 m de ancho. La estructura de las vías está conformada por una capa de mejoramiento de 60 cm y una capa de rodadura a nivel de subbase clase 3, (ver figura 19).



Figura 19 Acceso al Relleno Sanitario por la vía interprovincial Troncal Amazónica



Vía de ingreso al Relleno Sanitario

Sistema de drenaje de los lixiviados

Debido a la alta permeabilidad del suelo de las plataformas con coeficientes mayores a 6.3×10^{-5} , el fondo y taludes de las mismas han sido impermeabilizadas con geomembrana de polietileno de 1.00 mm que cumplen con especificaciones de

resistencia al agua, ácidos inorgánicos y orgánicos. Sobre la geomembrana se colocó en lecho de piedra bola de 30 cm que permite la evacuación de los lixiviados.

Cada plataforma posee un sistema de drenaje constituido por una tubería PVC perforada de 110mm de uso sanitario, colocados en el centro de la plataforma en una zanja con material filtrante recubiertas con una capa de geotextil no tejido NT 2000, que a su vez evacua los lixiviados hacia los colectores que existen en las vías perimetrales para conducirlos a la planta de tratamiento.

En las vías internas se ubica un sistema de alcantarillado para evacuar los lixiviados hacia la planta de tratamiento y está conformado por pozos de revisión y tubería sanitaria de PVC de 160mm de diámetro, (ver figura 20).



Figura 20. Sistema de drenaje de lixiviados. Fuente GAD Municipal de Logroño.

Obras complementarias

Dentro del área del proyecto se ha previsto un espacio para la construcción de oficinas, bodegas y baterías sanitarias que al momento no están siendo utilizadas. Estas instalaciones no cuentan con el servicio de agua potable,(ver figura 21).



Figura 21. Infraestructura para oficinas, bodega y baterías sanitarias.

Caracterización de los residuos sólidos

En el Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño (Bonilla, J., Núñez, D., 2012), se realizó el muestreo y caracterización de los residuos sólidos.

Para la caracterización de los residuos sólidos y análisis y evaluación de los procesos de operación del relleno sanitario, se procedió con la siguiente metodología:

- Se determinó la capacidad del vehículo recolector, el mismo que posee dos compartimentos: Uno de color verde para residuos orgánicos y otro de color negro para los residuos que son depositados en el relleno sanitario. El volumen de cada compartimento es de 2.73 m³.
- Acompañamiento al recorrido del vehículo recolector para determinar la siguiente información:
 - Número de frecuencias de recolección por día.
 - Longitud de recorrido (km).
 - Tiempos de recorrido.
 - Número de viviendas por día de recolección.

- Toma de muestras y clasificación de los residuos sólidos al final de cada jornada, (ver figura 22).
 - Tipo de residuos sólidos generados
 - Densidad específica sin compactar
 - Volumen de producción de residuos sólidos.



Vehículo recolector



Recolección y transporte de residuos orgánicos



Figura 22 Descarga de residuos sólidos en el relleno sanitario



Preparación de abono orgánico

Tipo de residuos sólidos por uso

La ciudad de Logroño no presenta ningún tipo de desarrollo industrial que puedan generar residuos sólidos peligrosos, por lo que los residuos sólidos generados provienen únicamente de:

- Viviendas familiares en un alto porcentaje.
- Instituciones públicas y privadas y establecimientos educativos.
- Comercial: Restaurantes, hoteles y tiendas de productos de primera necesidad.
- Subcentro de salud.
- Públicos: Limpieza de calles y parques y basureros públicos.

Por tanto los residuos sólidos generados en la ciudad de Logroño se clasifican como residuos sólidos urbanos (RSU) o residuos sólidos domésticos, (ver figura 23).



Figura 23. Tipo de residuos sólidos por uso. Fuente GAD municipal de Logroño.

Cálculo de la producción per cápita

Se realizó según los datos de Bonilla J., Núñez D., 2012.

Muestreo.

Las muestras (Figura 24) correspondientes a cada vivienda fueron pesadas y la información se asentó en las fichas de captura o campo. (Ver detalles Anexo 5; Resultados de las fichas de captura). Los resultados del muestreo se presentan en la Tabla 15.



Figura 24. Muestreo de RSU. Fuente Bonilla J., Núñez D.,2012.

Tabla 15.

Cantidad de residuos sólidos generados kg/día

NUMERO ASIGNADO	NUMERO DE HABITANTES	PESO DE LOS RESIDUOS GENERADOS (kg)/ día							
		1	2	3	4	5	6	7	
1	5	1.3	0.715	1.235	1.235	1.105	3.575	1.365	
2	4	3.25	1.95	11.7	3.055	2.99	0.195	0.585	
3	11	1.3	4.81	2.6	1.755	3.64	3.965	2.6	
4	6	11.7	2.145	2.925	3.64	6.76	3.315	2.86	
5	6	7.15	6.63	3.055	4.16	6.63	6.63	5.785	
6	5	5.2	8.515	8.71	5.2	24.7	5.395	6.63	
7	3	2.08	0.39	0.91	2.6	3.9	1.495	0.91	
8	3	5.2	1.95	1.105	1.755	2.21	2.145	1.17	
9	4	3.9	3.055	0.845	4.68	2.015	1.625	1.95	
10	5	5.85	3.25	13	3.25	11.7	7.475	5.72	
11	5	2.6	2.535	2.795	2.275	3.575	1.3	1.885	
12	5	2.6	6.305	1.105	2.34	9.23	3.185	5.85	
13	5	1.95	2.08	1.495	3.64	2.925	1.69	0.455	
14	5	1.3	1.105	1.625	0.78	11.31	8.84	12.285	
15	8	11.7	5.525	5.85	5.85	7.02	3.705	5.07	
16		18.2	5.98	15.6	7.02	10.92	5.265	12.155	
17	3	6.5	3.705	4.42	3.185	2.795	4.94	2.665	
18	3	1.3	3.25	1.04	0.78	3.9	1.365	2.73	
19	5	2.6	2.08	2.6	1.755	1.95	1.56	1.885	
20	11	5.2	6.825	5.85	6.37	7.41	13.91	4.94	
21	4	2.7	4.3	3.9	5.5	4.8	3.9	4.7	
22	12	3.7	5.3	3.3	3.7	3.7	3.2	1.4	
23	6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.6	3.5	1.8	
24	7	2.8	2.3	1.6	3.6	3.1	2.1	2.6	
25	8	4.1	3.2	1.7	1.9	1.5	2.8	3.1	
26	7	2.8	3.4	3.5	3.4	2.7	1.4	3.2	
27	5	2.2	4.1	4.2	3.1	1.3	1.2	1.1	
28	8	1.1	1.2	1.8	1.3	1.6	1.7	1.98	
29	6	2.134	1.876	3.124	1.953	2.984	3.123	1.112	
30	4	1.654	2.358	1.242	2.734	2.054	1.8756	1.564	

Nota. Cantidad de residuos sólidos generados por día.

Cálculo de la Producción Per Cápita promedio inicial.

Con los valores obtenidos del muestreo, se procedió a obtener el valor per cápita en cada vivienda, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16.

Producción per cápita inicial de los residuos generados (kg/hab/día)

Numero muestra	N° Personas por vivienda	PRODUCCION PER CAPITA						
		1	2	3	4	5	6	7
1	5	0.260	0.143	0.247	0.247	0.221	0.715	0.273
2	4	0.650	0.390	2.340	0.611	0.598	0.039	0.117
3	11	0.260	0.962	0.520	0.351	0.728	0.793	0.520
4	6	2.340	0.429	0.585	0.728	1.352	0.663	0.572
5	6	1.430	1.326	0.611	0.832	1.326	1.326	1.157
6	5	1.040	1.703	1.742	1.040	4.940	1.079	1.326
7	3	0.416	0.078	0.182	0.520	0.780	0.299	0.182
8	3	1.040	0.390	0.221	0.351	0.442	0.429	0.234
9	4	0.780	0.611	0.169	0.936	0.403	0.325	0.390
10	5	1.170	0.650	2.600	0.650	2.340	1.495	1.144
11	5	0.520	0.507	0.559	0.455	0.715	0.260	0.377
12	5	0.520	1.261	0.221	0.468	1.846	0.637	1.170
13	5	0.390	0.416	0.299	0.728	0.585	0.338	0.091
14	5	0.260	0.221	0.325	0.156	2.262	1.768	2.457
15	8	2.340	1.105	1.170	1.170	1.404	0.741	1.014
16		3.640	1.196	3.120	1.404	2.184	1.053	2.431
17	3	1.300	0.741	0.884	0.637	0.559	0.988	0.533
18	3	0.260	0.650	0.208	0.156	0.780	0.273	0.546
19	5	0.520	0.416	0.520	0.351	0.390	0.312	0.377
20	11	1.040	1.365	1.170	1.274	1.482	2.782	0.988
21	4	0.540	0.860	0.780	1.100	0.960	0.780	0.940
22	12	0.740	1.060	0.660	0.740	0.740	0.640	0.280
23	6	0.540	0.560	0.580	0.620	0.720	0.700	0.360
24	7	0.560	0.460	0.320	0.720	0.620	0.420	0.520
25	8	0.820	0.640	0.340	0.380	0.300	0.560	0.620
26	7	0.560	0.680	0.700	0.680	0.540	0.280	0.640
27	5	0.440	0.820	0.840	0.620	0.260	0.240	0.220
28	8	0.220	0.240	0.360	0.260	0.320	0.340	0.396
29	6	0.427	0.375	0.625	0.391	0.597	0.625	0.222
30	4	0.331	0.472	0.248	0.547	0.411	0.375	0.313

Nota. Producción per cápita ver anexo 6.

En la tabla 17 se calcula la producción per cápita promedio para cada vivienda.

Tabla 17

Producción per cápita por vivienda (kg/hab/día)

N° muestra	N° Personas por vivienda	PPC Promedio
1	5	0.301
2	4	0.678
3	11	0.591
4	6	0.953
5	6	1.144
6	5	1.839
7	3	0.351
8	3	0.444
9	4	0.516
10	5	1.436
11	5	0.485
12	5	0.875
13	5	0.407
14	5	1.064
15	8	1.278
16		*
17	3	0.806
18	3	0.410
19	5	0.412
20	11	1.443
21	4	0.851
22	12	0.694
23	6	0.583
24	7	0.517
25	8	0.523
26	7	0.583
27	5	0.491
28	8	0.305
29	6	0.466
30	4	0.385

Nota. * No se toma en cuenta por ser restaurante.

La producción promedio per cápita de residuos sólidos obtenida fue de 0.71 kg/hab/día

Análisis de observaciones sospechosas.

Se puede observar en la Figura 25 la variación por día de la producción per cápita con respecto a la media.

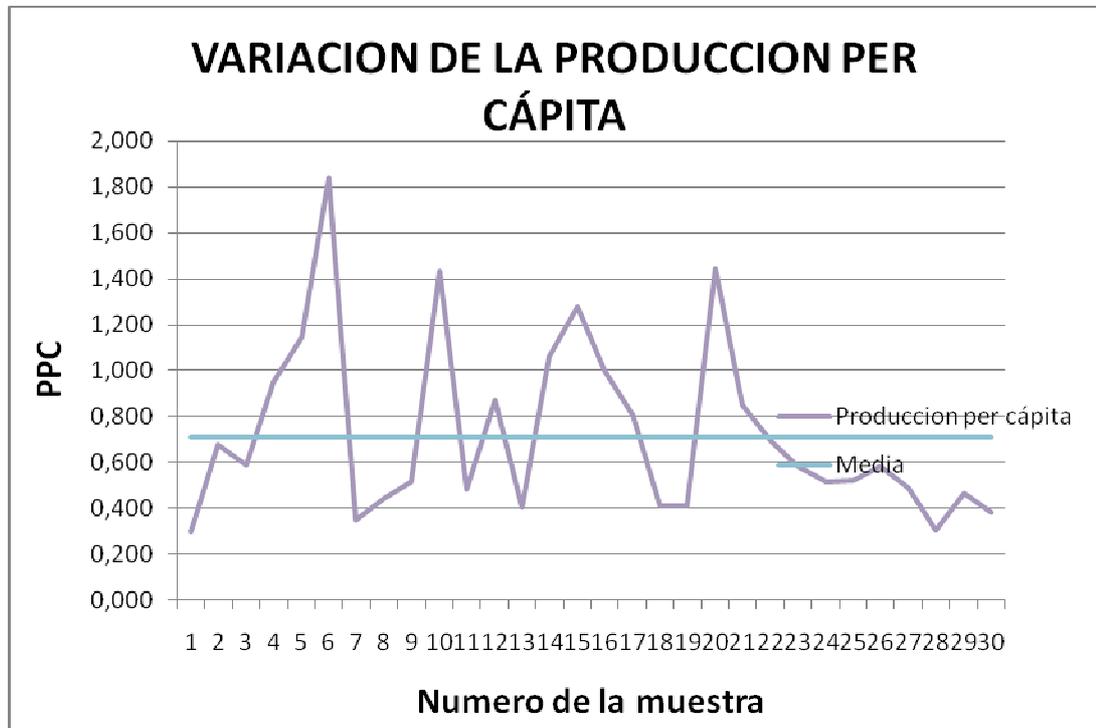


Figura 25. Cálculo de la variación y media del ppc.

Análisis de la Distribución Normal Estándar (Zc).

Primeramente se ordenaron los datos de la producción per-cápita de menor a mayor.

El número de muestras a ser analizadas fue K

Donde $K = 14 \leq$ tamaño de la muestra dividido para 2

- Se estableció el intervalo de sospecha, calculando los límites inferior y superior del intervalo

Límite inferior= $k/2 = 7$

Límite superior = $30 - k/2 + 1 = 24$

- Así, las viviendas que se encuentran dentro del rango de sospecha serán las que van de:

1 – 7 Intervalo de sospecha 1

24 – 30 Intervalo de sospecha 2

- Se aplicó la prueba Normal Estándar, donde se calculó Z_c para cada observación considerada en el intervalo, (ver tabla 18 y tabla 19).

La fórmula estadística para los valores de Z_c es:

$$Z_c = |X_m - X_i| / S \quad (1)$$

Donde:

X_m = Media (0.71 kg/hab/día)

X_i = Observación

S = Desviación Estándar (0.20)

Tabla 18.

Cálculos de Z_c determinación de observaciones de sospechas (Intervalo 1)

Muestra N°	Orden N°	INTERVALOS DE SOSPECHA 1		
		PPC	$ X_m - X_i $	$ X_m - X_i /S$
1	1	0.301	0.409	2.045
28	2	0.305	0.405	2.024
7	3	0.351	0.359	1.795
30	4	0.385	0.325	1.624
13	5	0.407	0.303	1.516
18	6	0.410	0.300	1.497
19	7	0.412	0.298	1.488

Nota. Valores reales calculados

Tabla 19

Cálculos de Z_c determinación de observaciones de sospechas (Intervalo 2)

Muestra N°	Orden N°	INTERVALOS DE SOSPECHA 1		
		PPC	$ X_m - X_i $	$ X_m - X_i /S$
4	24	0.953	0.243	1.21357143
14	25	1.064	0.354	1.77071429
5	26	1.144	0.434	2.17
15	27	1.278	0.568	2.83857143
10	28	1.436	0.726	3.62785714
20	29	1.443	0.733	3.665
6	30	1.839	1.129	5.64285714

Nota. Valores reales calculados

Los valores de Z_c , que fueron mayores a 2.5 (nivel de confianza de 95%), fueron rechazados, siendo las observaciones correspondientes a las viviendas números 6, 10, 15 y 20; además se rechaza la vivienda 16 por ser restaurante, con lo que el tamaño real de la muestra fue de 25 y ya no de 30.

Cálculo de la producción per cápita promedio final.

Luego de rechazadas las observaciones, se recalcula el valor per cápita medio; donde el resultado fue de $ppcm = 0.57 \text{ kg/hab/día}$

Validación del tamaño de la muestra.

Esta validación se realiza con el objeto de tener la seguridad de que el tamaño de muestra final permita efectuar una inferencia estadística válida.

Aplicando la formula (1) tenemos que el numero de muestra debió ser $n= 15$ familias, realizando la corrección del tamaño real de la muestra que es de $m = 25$ familias tenemos que $m > n$ por lo que se valida el tamaño de la muestra.

Proyección de la población.

El proceso de gestión de residuos sólidos, termina cuando los residuos son depositados en lugares técnica y ambientalmente establecidos como en el caso de la ciudad de Logroño es en el relleno sanitario que lo analizaremos en el proyecto de tesis 2, sin embargo, si se vuelve necesario establecer los parámetros técnicos referenciales que servirán para el diseño, ubicación y proyección de los sitios de transferencia y la base para la determinación del área de un relleno sanitario y es por esto que se realizó el cálculo de la producción per cápita para los siguientes diez años, a través, de la proyección de la población de la Ciudad.

El CEPIS/OPS 2003, recomienda que el porcentaje de crecimiento de la población se tome al 1% anual. Al ser realizado el muestreo en el mes de mayo del año 2012, para la presentación de este proyecto es necesario establecer que la población inicial será:

$$\text{Población inicial} = 5723 * 1.02$$

$$\text{Población inicial} = 5838$$

Con este valor inicial, se proyectó entonces la población hasta el año 2022, y se calculó la producción diaria para cada año; resultados que se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20.

Proyección de la población y cálculo de la producción per cápita (kg).

AÑO	POBLACION APROXIMADA	PRODUCCION DIARIA
2010	5723	3262
2011	5780	3295
2012	5838	3328
2013	5896	3361
2014	5955	3394
2015	6015	3429
2016	6075	3463
2017	6136	3498
2018	6197	3532
2019	6259	3568
2020	6322	3604
2021	6385	3639
2022	6449	3676

Nota. Proyección de la cantidad diaria de residuos.

Por lo tanto la cantidad de residuos generados para el año 2022 será de 3676 kg en comparación de 3328 kg actuales.

Producción Diaria de Residuos Hospitalarios.

La producción de este tipo de residuos es pequeña, y no tiene un peso significativo dentro del proyecto, (ver Tabla 21, Bonilla Jorge y Núñez Diego, 2012).

Tabla 21

Peso en kg/día de los residuos hospitalarios

Muestra	Día		
	1	2	3
Centro Salud	0.678	0.897	0.765

Nota. Cálculo de la cantidad de residuos generados por día

En base a la tabla 21, se determina que la producción media diaria de residuos infecciosos es de 0.78 kg/día.

Producción Per Cápita de Residuos Industriales.

No se identificaron en la ciudad de Logroño este tipo de residuos.

Cálculo de la Densidad de los residuos sólidos

El peso volumétrico de los residuos sólidos es de gran importancia, ya que este dato determina el número de unidades para el transporte en función de la capacidad de las mismas, además de servir como base para proyectar las necesidades del área para el diseño de un relleno sanitario. (Bonilla J. y Núñez D, 2012).

Metodología

Determinar los parámetros necesarios del cilindro a ser utilizado para conocer la densidad de los residuos (CEPIS/ OPS, 2003).

Se utilizó un cilindro de los que se utilizan para combustible eso es de 55 galones que tiene las siguientes dimensiones:

Altura: 80 cm

Diámetro 49 cm

Peso: 0.75 Kg

Determinar el volumen V del recipiente mediante formula:

$$V = \pi /4 * d^2 *h \quad (2)$$

Donde:

d = diámetro del recipiente

h = altura del recipiente

Aplicando la formula (2) tenemos

$$V = 0.7854 * (0,50)^2 * 0,90$$

$$V = 0,150 \text{ m}^3$$

Cálculo del peso de los residuos.

Primeramente se llena el recipiente con desechos sólidos provenientes de varias muestras (aleatorias), hasta el ras y sin ejercer presión. Se determinó el peso total de los residuos más el recipiente y por diferencia se calculó el peso de los desechos:

Se determinó el peso total de los residuos más el recipiente y por diferencia se calculó el peso de los desechos:

$$\text{Peso Desechos} = \text{Peso Total} - \text{Peso Recipiente}$$

Cálculo de la densidad de los residuos.

La densidad de los D residuos se calcula con la siguiente expresión

$$D = \frac{\text{Peso Desechos (Kg)}}{\text{Vol. recipiente (m}^3\text{)}} \quad (3)$$

Los resultados se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22.

Densidad de los residuos sólidos

DATOS	DIAS						
	1	2	3	4	5	6	7
VOLUMEN DE LOS R.S. (m ³)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
TARA DEL RECIPIENTE (kg)	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6
PESO BRUTO (REC.+R.S.) (kg)	62	58	57	56	60	59	58
PESO NETO (P.B.-TARA) (kg)	47.4	43.4	42.4	41.4	45.4	44.4	43.4
PESO VOLUMETRICO (kg/m ³)	316	289.33	282.67	276	302.67	296	289.33

DENSIDAD MEDIA (Kg/m³) 293.14

Nota. Calculo densidad de RS a partir de datos reales en campo.

Con estos resultados, se puede calcular el volumen diario de transporte de residuos hacia los sitios de transferencia o de disposición final que en nuestro caso es el relleno sanitario de la ciudad de Logroño ver Tabla 23.

Tabla 23

Volumen necesario

Densidad (kg/m ³)	PPC (kg/hab/día)	Población actual Habitantes	Volumen necesario m ³ /día
293.14	0.57	2600	5.06

Nota. Datos reales en campo

Tipos de Residuos Sólidos por su origen

Parte de los objetivos específicos de este proyecto, contempla la determinación de los tipos de residuos sólidos que se generan dentro de la Ciudad, datos que se vuelven importantes para el manejo adecuado de los residuos que pueden, mediante un tratamiento específico, ayudar a una minimización de la contaminación ambiental por residuos sólidos. (ver tabla 24).

Tabla 24

Tipos de residuos sólidos

PRODUCTO	PROMEDIO kg	%
Papeles	5.85	5.95
Plásticos	8.35	8.5
Metales	1.52	1.55
Vidrio	1.77	1.8
Madera	0.92	0.94
Materia orgánica	75.89	77.21
Otros materiales	3.99	4.06
Totales	98.29	100.02

Nota. Datos reales en campo

Estos resultados se representan de forma gráfica en la Figura 26, reduciendo esta clasificación a 6 tipos importantes de residuos.

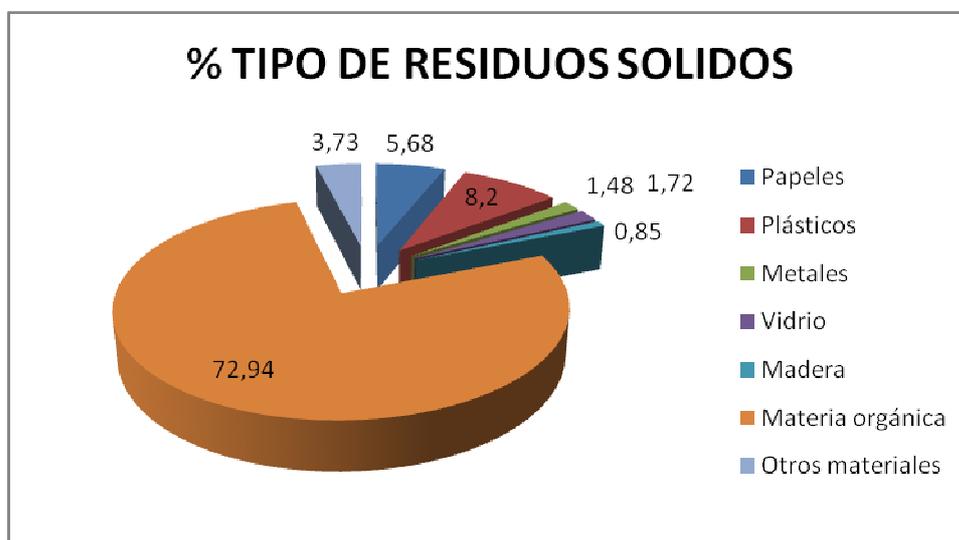


Figura 26. Clasificación de los tipos de residuos calculados en la caracterización de los RS de Logroño Nota. Datos reales en campo.

Resultados

- La producción promedio de residuos sólidos domiciliarios por habitante por día es de 0.57 kg/hab/día, por ende la generación total diaria de residuos sólidos urbanos a nivel domiciliario en la ciudad de Logroño es 3.32 Tn/día.
- Del total de residuos sólidos generados actualmente en la ciudad, se está utilizando únicamente un 11% para la elaboración de abono orgánico o bocashi, sin embargo se ha detectado que de los desechos que están siendo depositados en el relleno sanitario, un 61% corresponde a materia orgánica que no está siendo reutilizada en el proceso de compostaje, por lo que se recomienda el mejorar las condiciones de clasificación de desechos en los hogares.
- La cantidad de material recuperable alcanza un 17% considerando plástico rígido, plástico no rígido y papeles y cartón.

Diagnóstico

Área de cobertura del servicio

La cobertura del servicio de recolección de los desechos sólidos abarca toda el área urbana de la ciudad de Logroño y las zonas periurbanas de San Carlos y el sector del Recinto Ferial. De norte a sur desde el sector de San Carlos hasta el sector del Cementerio Municipal y de este a oeste desde la calle Juan Garay hasta la Troncal Amazónica.

El área de cobertura del servicio se puede observar en la Figura 27.

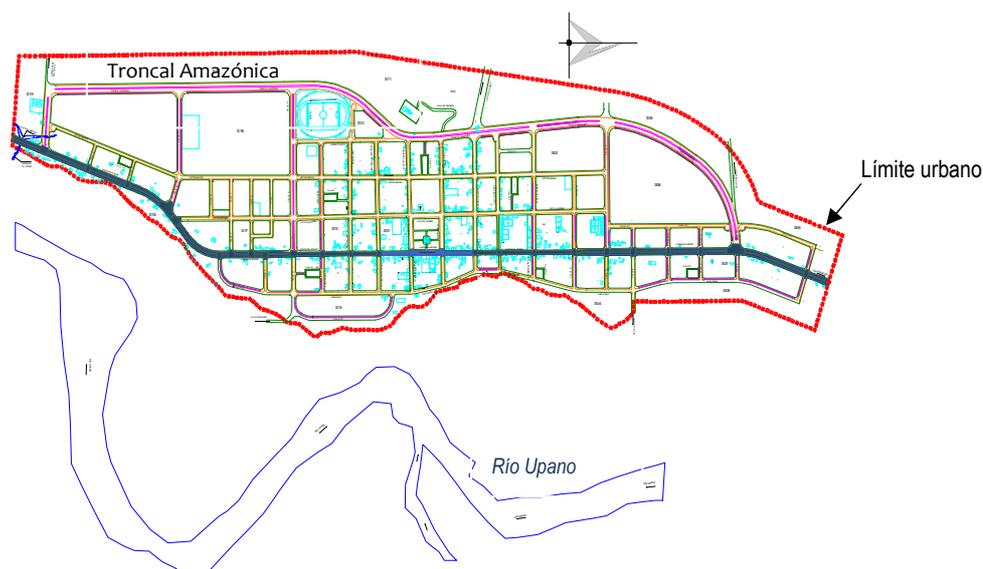


Figura 27. Centro Urbano de la ciudad de Logroño. Fuente GAD Municipal de Logroño.

Recolección y Transporte

La recolección de los residuos sólidos en la ciudad de Logroño se realiza los Lunes, Miércoles y Viernes la recolección de los desechos inorgánicos y los Martes y jueves los orgánicos, iniciando la jornada a las 07:30 y finalizando aproximadamente a las 15:00. El punto de recogida es en la acera.

La cuadrilla de trabajo está conformada por 3 operarios y un chofer. Se utiliza un vehículo tipo camión con un balde que posee dos compartimentos.

El vehículo recolector tiene una capacidad para almacenar 4.68 m³ de residuos sólidos sin compactar. Durante cada frecuencia de recolección llena los compartimentos y los transporta hacia el relleno sanitario para nuevamente retornar a la recolección. Los días lunes y viernes se realizan 3 frecuencias y el día miércoles 2 frecuencias.

El vehículo por día recorre una longitud promedio de 21 km, con un total de recorrido a la semana de 64.20 km. El tiempo promedio en realizar una frecuencia desde que inicia hasta llegar al relleno sanitario es de 1h15 min.

Por cada frecuencia se recolecta los residuos sólidos urbanos de aproximadamente 68 viviendas y a la semana un total de 545 viviendas.

Disposición final y tratamiento de los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario

El proceso de las operaciones que se llevan a cabo en el relleno sanitario de la ciudad de Logroño se ha esquematizado y presenta en la figura 28.

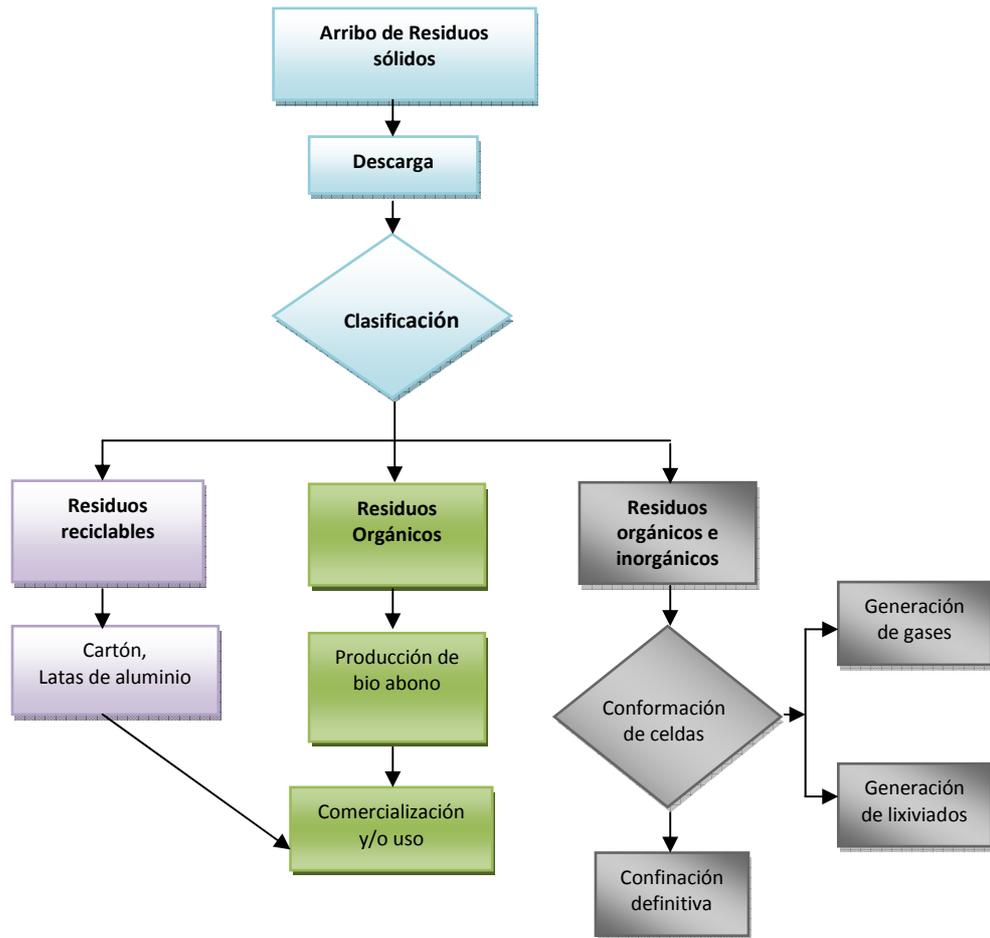


Figura 28. Flujograma de operación del relleno sanitario. Fuente GAD municipal Logroño.

Una vez que arriban los desechos sólidos al relleno sanitario, el proceso a seguir es el siguiente:

Los residuos sólidos que durante la recolección son ubicados en el compartimento negro del vehículo, son descargados de forma manual en la plataforma N° 2 del relleno sanitario, (figura 29).



Figura 29. Descarga manual de residuos sólidos en la plataforma.

Al finalizar la jornada de recolección y una vez descargados los desechos sólidos en la plataforma, los operadores comienzan las actividades de tendido de la basura y colocación de material de cobertura de forma manual, para lo cual las celdas se van conformando continuamente sobre celdas anteriores. Debido a que el lugar presenta ciertas características ambientales de tipo cálido-húmedo, se cubre al finalizar cada jornada, con una capa de tierra o arena de aproximadamente entre 10-15 cm de altura, para así evitar impactos negativos por la proliferación de vectores, malos olores, daños estéticos, etc.

Sin embargo, ha habido periodos en los cuales no se completaba este proceso diariamente. No se realiza una compactación de los desechos sólidos de manera manual ni mecánica, (ver figura 30).

El volumen promedio de desechos sólidos sin compactar que son dispuestos en la plataforma durante una jornada de recolección es de aproximadamente 7.02 m³.



Figura 30. Tendido manual y colocación de material de cobertura.

Preparación de abono orgánico

Los residuos sólidos orgánicos debidamente clasificados son transportados hasta el relleno sanitario, y una vez allí son procesados hasta obtener abono orgánico, mediante la técnica de Bocashi con ciertas modificaciones y adaptaciones al medio.

Este abono es una excelente herramienta orgánica del suelo útil en la agricultura, jardinería y obras civiles y es utilizado en la granja municipal en donde se desarrollan cultivos con fines demostrativos y experimentales; jardines del parque central y en el estadio de la ciudad.

La elaboración de abono orgánico mediante la técnica del Bocashi ha permitido a los técnicos del GAD municipal de Logroño optimizar el tiempo del proceso de tratamiento y bajar el costo general de producción de abono orgánico, y este producto como se mencionó anteriormente es utilizado dentro de las unidades agrícolas de desarrollo sustentable que posee la municipalidad, además de que se podría comercializar localmente.

El área destinada para la elaboración de abono orgánico está localizada junto a la plataforma N°1, en la que se ha adecuado un espacio cubierto con estructura de madera y cubierta de zinc, con pisos no impermeabilizados. De conformidad con los requerimientos de la materia orgánica a procesar, se necesitará un sitio con mayor superficie y en mejores condiciones (Figura 31 y Figura 32).



Figura 31. Residuos sólidos orgánicos generados en una jornada.



Preparación de abono orgánico mediante la técnica del Bocashi



Figura 32. Residuos orgánicos utilizados para elaborar abono orgánico



Área destinada para preparación de abono orgánico

Material de cobertura para celdas

Según lo manifestado por los técnicos del GAD municipal de Logroño, el material de cobertura utilizado para la conformación de las celdas proviene de las siguientes fuentes:

- Material aluvial de la mina del río Upano.
- Material producto de excavaciones o desalojos de obras civiles que realiza el Municipio.
- Material producto de las excavaciones de las plataformas del relleno sanitario.

El volumen de material de cobertura utilizado por semana es de aproximadamente 8 m³ y la disponibilidad de material no ha sido ningún inconveniente para lo operación del relleno, (ver figura 33).



Figura 33. Material aluvial proveniente de la mina del río Upano

Personal de operación del relleno

El personal involucrado en la operación del relleno sanitario está conformado por una cuadrilla de 4 personas, (ver figura 34).

- 1 chofer del vehículo recolector
- 3 operarios que realizan las actividades de recolección y descarga de residuos sólidos, conformación de celdas y elaboración de abono orgánico.

Nº	Nombre y Apellido	Cargo	Tiempo de permanencia
1	Marcelo Rojas	Chofer	2 años
2	Lucio Cacepa	Operario	12 años
3	Manuel Ramones	Operario	6 años
4	Telmo Sánchez	Operario	2 años
5	Guilbert Orellana	Operario	2 años

Figura 34. Personal que labora en el relleno sanitario. Fuente GADM de Logroño,2012.

Seguridad y salud ocupacional

Para minimizar los riesgos de salud del personal involucrado en la operación del relleno sanitario, el GAD municipal de Logroño ha proporcionado de herramientas y equipos adecuados para que puedan realizar correctamente su trabajo y que permitan brindar al trabajador un ambiente seguro en la ejecución de sus labores. Sin embargo se pudo observar durante los recorridos realizados en la semana de muestreo, que los operadores no utilizan dichos equipos de protección personal (EPP), tales como guantes, cascos, overoles, mascarillas, etc. lo que les vuelve vulnerables a la contraer enfermedades poniendo en riesgo su salud.

En encuestas realizadas se determinó que el personal ha presentado enfermedades de la piel en manos y cuello tales como hongos, alergias y también dolores de cabeza debido a la manipulación de los desechos sólidos sin la protección adecuada.

El GAD Municipal de Logroño es el responsable del bienestar médico de sus empleados, en tal virtud deberá realizar chequeos médicos, asistencia médica, tratamiento u hospitalización y evacuación de emergencia cuando sea necesario y como medida preventiva además de entregar los equipos de protección personal necesarios, deberá controlar y verificar su uso, (ver figura 35).



Figura 35. Recolección y conformación de celdas.

Emisión de gases

La estabilización anaeróbica de la materia orgánica de los residuos sólidos genera biogás. Por lo general, los componentes principales de este son el metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2), ambos gases son incoloros e inodoros, por lo que son otros gases, como el ácido sulfhídrico y el amoníaco responsables de los olores molestos.

Sin embargo en un relleno sanitario, la cantidad de gases producidos y su composición depende del tipo de residuo orgánico, de su estado y de las condiciones del medio que pueden favorecer o desfavorecer el proceso de descomposición.

El gas metano se produce en los rellenos en concentraciones dentro del rango de combustión, lo que confiere al biogás ciertas características de peligrosidad por riesgos de incendio o explosión por lo que es necesario instalar chimeneas de drenaje de biogás, distante 20 a 25 metros entre sí, o a la distancia especificada en los estudios del proyecto.

En la plataforma N° 1 del relleno sanitario de la ciudad de Logroño se construyeron varias chimeneas de drenaje de biogás como se puede observar en la figura 36, sin embargo al momento del cierre de la plataforma al término de su vida útil, no fueron recuperadas por tanto quedaron bajo el nivel del material de cobertura como se puede observar en la figura 37, motivo por el cual no ha sido posible caracterizar estos gases para determinar sus componentes y concentración.

Con la finalidad de minimizar estos riesgos de incendio o explosiones provocadas por el biogás, es necesario recuperar las chimeneas de la plataforma N°1, así como también implementar nuevas chimeneas en la plataforma que se encuentra en funcionamiento.



Figura 36 Instalación de chimeneas de drenaje de biogás.



Figura 37 Plataforma N° 1 clausurada.

Generación de lixiviados

Debido a los procesos de descomposición de la materia orgánica que se deposita en el relleno sanitario, se generan lixiviados, que podría contener concentraciones elevadas de contaminantes. Estos al tener la característica de un líquido tienden a drenar hacia el fondo de la plataforma, que en este caso al estar impermeabilizada con una geomembrana son recogidos y transportados mediante un sistema de drenaje al proceso de tratamiento para finalmente ser descargados hacia el río Upano.

Características técnicas de la planta de tratamiento de lixiviados (EDAL).

La Estación Depuradora de Aguas Lixiviadas del relleno sanitario de la ciudad de Logroño, fue implementada con el objetivo de remover los contaminantes de los lixiviados del relleno sanitario, para prevenir la contaminación ambiental de las aguas del río Upano, que es cuerpo receptor de estos efluentes líquidos.

De acuerdo a los diseños técnicos (CARE, 2004), la planta de tratamiento es de tipo modular conformado por dos sistemas independientes para el tratamiento de los lixiviados. Cada módulo está constituido por dos unidades de tratamiento como son: un Tanque séptico y un biofiltro de 5x18m. En una primera etapa se construyó en el año 2006 el primer módulo para el tratamiento de los lixiviados generados por las plataformas 1 y 2. En una segunda etapa se deberá construir el segundo módulo, cuando empiece a operar la plataforma 3.

El biofiltro es un sistema de tratamiento con una eficiencia de diseño en remoción de contaminantes del 80-95%. La dimensión de la estructura del filtro es de 5 m de ancho y 18 m de largo con una profundidad de 0.70. El tanque séptico es de ferrocemento cuyas dimensiones son 2 m de diámetro y 2 m de alto, (ver figura 38).

El biofiltro es un pantano de flujo subsuperficial constituido por una cubierta vegetal de especies con características propias para este tipo de tratamiento y un filtro conformado por una capa de arena gruesa de arena de 5 y 2 mm que sirve de sustrato de plantas macrófitas y por una capa de grava de 2 y 5cm, (ver figura 39).

Los procesos que se desarrollan en este tipo de tratamientos son los siguientes (CARE, 2006):

- Fitoextracción: Captura de nutrientes del lixiviado, que dependiendo de la especie vegetal puede ser de hasta el 80%.
- Fitoestabilización: Oxidación o reducción biológica de los nutrientes del lixiviado debido a la asimilación de especies vegetales que lo incorpora a su biomasa, estabilizando bioquímicamente.
- Rizofiltración: Se produce un proceso de ósmosis biológica a través de las raíces, en la que existe un simbiosis con bacterias que ayudan al proceso.
- Fitodegradación: Cambio bioquímico de estructuras moleculares complejas, hacia estructuras más simples que puedan llegar a ser inocuas para el ambiente
- Fitovolatilización: Expulsión al ambiente de partículas orgánicas en forma de residuos fotosintéticos, muchas veces en forma de CO₂.
- Control hidráulico: Es un servicio ambiental colateral del desempeño biofísico de una especie vegetal en cuanto a su balance hídrico (adsorción, tensión, evapotranspiración).

La descarga actual del Biofiltro y los resultados de la calidad del agua del efluente (Tabla 25), se aprecia que cumple con la normativa vigente para el caso de tratamiento de lixiviados para relleno sanitario LIBRO VI Anexo 1, numeral 4.2.3.7 Tabla 12.

En la Figura 40 se puede apreciar, las unidades de tratamiento de la EDAL del relleno sanitario de la ciudad de Logroño.



Figura 38. Caja de recolección de lixiviados provenientes de las plataformas 1 y 2

Pozo Séptico de ferrocemento



Figura 39. Biofiltro

Descarga de lixiviados tratados

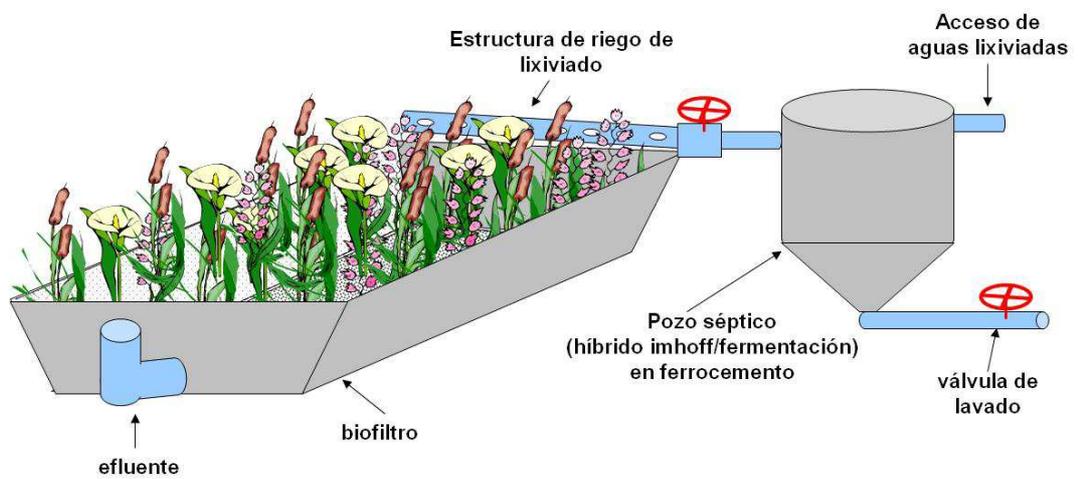


Figura 40. Estación depuradora de aguas lixiviadas (EDAL). Fuente CARE, 2006

Evaluación de la Estación Depuradora de aguas lixiviadas (EDAL).

Se ha realizado la evaluación de la fuente de datos del GAD Municipal de Logroño 2010. Se busca evaluar el desempeño de la ejecución del relleno sanitario y de la planta de tratamiento de lixiviados durante su etapa de operación, y no tiene por objetivo evaluar el diseño, se deberá identificar cualquier impacto directo, indirecto y acumulativo ambiental, resultante no previsto causado por las actividades del proyecto, por tal motivo en los siguientes puntos abordaremos los criterios que regirán la evaluación de la planta de tratamiento de lixiviados (EDAL).

La evaluación de la Estación Depuradora de Aguas Lixiviadas (EDAL) está encaminada a analizar los siguientes aspectos:

- Eficiencia del tratamiento de la EDAL en la remoción de los contaminantes.
- Cumplimiento de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundario LIBRO VI Anexo 1, TULAS, en lo relacionado a los límites de descarga de efluentes hacia un cuerpo de agua dulce.
- Evaluación del estado de la infraestructura de la EDAL.

Para lo cual se tomaron dos muestras de los lixiviados antes y después del tratamiento para el análisis de los parámetros fisicoquímico, bacteriológico y el contenido de metales pesados (Fuente GAD Municipal de Logroño, anexo 10 y anexo 11). Las muestras fueron transportadas en una nevera portátil al laboratorio GRUENTEC de la ciudad de Quito que posee la acreditación ISO/IEC 17025 emitido por CAEAL No A3154 y por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE) OAE-LE-2C-05-008.

Los análisis de laboratorio se orientaron a determinar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos y metales pesados, en concordancia con el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, LIBRO VI Anexo 1, numeral 4.2.3.7 Tabla 12. Los resultados de estos análisis se indican en la Tabla 25.

Tabla 25

Caracterización física, química y bacteriológica de Lixiviados

Contaminante ;	Unidad	MUESTRA Nº 1 LIXIVIADOS ANTES DEL TRATAMIENTO	MUESTRA Nº 2 LIXIVIADOS DESPUES DEL TRATAMIENTO	LIMITE DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE	CUMPLIMIE NTO NORMA	% de remoción de contaminantes
Parámetros generales						
pH	N/A	7.1	6.6	5-9		
Conductividad / sólidos disueltos	uS/cm	573	176			69.3%
Sólidos disueltos	mg/l	344	106			69.2%
Sólidos suspendidos totales	mg/l	97	5	100		94.8%
Sólidos totales	mg/l	440	106	1600	si cumple	75.9%
Color real	PtCo	17	14	-		17.6%
Color aparente	PtCo	406	44	-		89.2%
Turbidez	mg/l	80	7	-		91.3%
Alcalinidad total como CaCO ₃	mg/l	284	72	-		74.6%
Bicarbonato	mg/l	346	88	-		74.6%
Nitrógeno total	mg/l	10	1	-		90.0%
Dureza total	mg/l			-		
Parámetros Orgánicos						
Demanda bioquímica Oxígeno	mg/l	29	3	100	si cumple	89.7%
Demanda química oxígeno	mg/l	55	5	250	si cumple	90.9%
Parámetros inorgánicos						
Aluminio	mg/l	0.018	0.23	5	si cumple	
Arsénico total	mg/l	0.002	<0.001	0.1	si cumple	
Bario	mg/l	0.33	0.11	2	si cumple	99.7%
Berilio	mg/l	<0.0002	<0.0002	-		
Boro	mg/l	<0.050	<0.050	2	si cumple	
Cadmio	mg/l	<0.0002	<0.0002	0.02	si cumple	
Cobalto	mg/l	0.0010	0.0003	0.5	si cumple	70.0%
Cobre	mg/l	0.0046	0.0066	1	si cumple	
Estaño	mg/l	0.0009	<0.0005	5	si cumple	
Hierro	mg/l	0.17	0.15	10	si cumple	11.8%
Litio	mg/l	<0.0005	<0.0005	-		
Manganeso	mg/l	0.19	0.25	2	si cumple	
Mercurio	mg/l	<0.0001	<0.0001	0.005	si cumple	
Níquel	mg/l	0.0021	0.0013	2.0	si cumple	38.1%
Plata	mg/l	<0.0001	<0.0001	0.1	si cumple	
Plomo	mg/l	<0.0003	<0.0002	0.2	si cumple	
Selenio	mg/l	0.001	<0.001	0.1	si cumple	
Sodio	mg/l	36	5.3	-		85.3%
Uranio	mg/l	<0.0002	<0.0002	-		
Vanadio	mg/l	0.0024	0.0016	5.0	si cumple	33.3%
Zinc	mg/l	0.0097	0.0016	5.0	si cumple	83.5%
Parámetros microbiológicos						
Coliformes fecales	NMP/ml	46000	11000	3000*	no cumple	76.1%
Coliformes totales	NMP/ml	230	230	-		0.0%

* Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3000, quedan exentos de tratamiento

Nota. Datos tomados por el GADM de Logroño 2010.

Caudal de descarga de lixiviados.

Para determinar el caudal de descarga de lixiviados de la EDAL se aforaron los caudales durante 4 meses en el período nov-2009 a feb-2010 (Fuente GAD municipal de Logroño). El caudal varía de 0 a 4.68 m³/día y ocurrió durante el período de estiaje que afectó al país y por ende a la zona de estudio, en donde la influencia de agua lluvia es

mínima, por lo que permitirá determinar del lado de la seguridad, la mayor concentración de contaminantes en el lixiviado.

La variación de caudales de lixiviados se presenta en la figura 41.

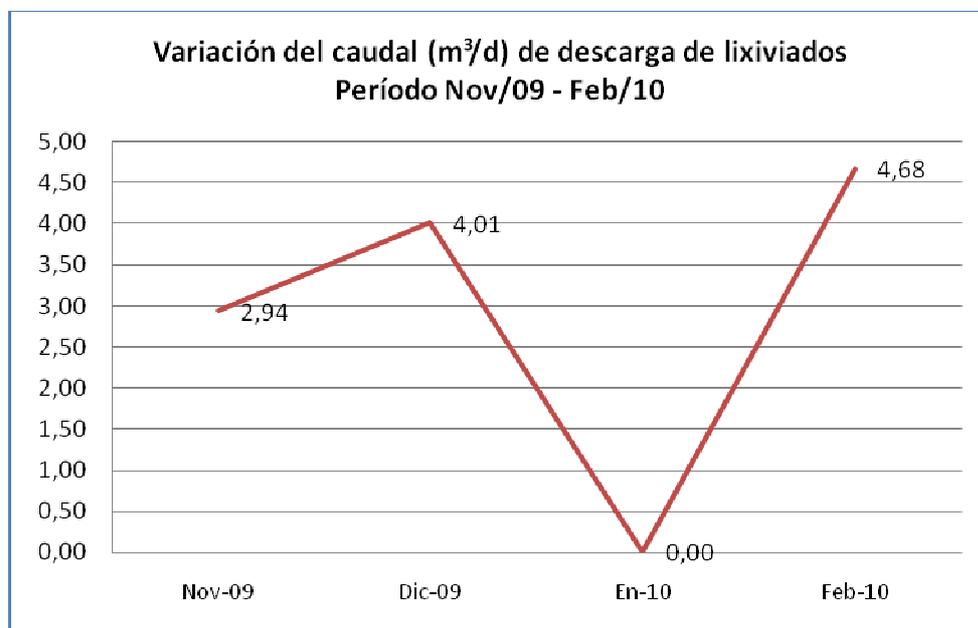


Figura 41. Variación de caudal de la descarga de lixiviados. Fuente GAD de Logroño.

Resultados de la evaluación de la Planta de tratamiento de lixiviados.

De la evaluación de la EDAL se concluye lo siguiente:

- Los parámetros generales, orgánicos e inorgánicos (metales pesados) de la descarga de lixiviados de la EDAL hacia el río Upano analizados en la figura XX, están cumpliendo con los Límites de Descarga hacia un Cuerpo de Agua Dulce (TULAS, LIBRO VI Anexo 1, numeral 4.2.3.7 Tabla 12), a excepción de los parámetros microbiológicos en lo referente a coliformes fecales cuya remoción en el tratamiento es del 76.1%, razón por la cual se recomienda el GAD municipal de Logroño realice un adecuado mantenimiento de la EDAL y posterior a ello se deberá realizar una evaluación de la misma, si aún después del mantenimiento la remoción de coliformes fecales no supera el 99.9% recomendado por la norma antes citada, será imperioso hacer un rediseño de la EDAL de manera que alcance los valores recomendados en Límites de Descarga hacia un Cuerpo de Agua Dulce (TULAS, LIBRO VI Anexo 1, numeral 4.2.3.7

Tabla 12).

- En cuanto a la evaluación de la infraestructura, la planta de tratamiento de lixiviados tiene 6 años en funcionamiento, casi la totalidad de los componentes se encuentran en buenas condiciones ya que la duración aproximada de los materiales es de 20 años de vida útil, pero se ha notado una falta de mantenimiento en pozos de revisión y tanque séptico, observándose la acumulación de lodos y sedimentos que obstruyen el flujo de lixiviados hacia el tratamiento.
- Se concluye que la EDAL está operando adecuadamente, sin embargo para bajar la concentración de coliformes fecales y cumplir con la Norma de descarga, será necesario revisar el diseño de los filtros para aplicar un tratamiento posterior al Biofiltro que permita remover este contaminante.
- Es necesario también monitorear periódicamente los contaminantes de la descarga.

Propuesta de mejoramiento al Relleno sanitario de la ciudad de Logroño

Propuesta

Para mejorar las instalaciones del relleno sanitario se deberá incorporar en la programación de actividades y en el presupuesto del GAD municipal lo siguiente:

Construcción de la casa del Guardian, en virtud de que se encuentra sin seguridad. Será una construcción de 10 x 9 metros de hormigón, con paredes de mampostería de bloque, será de cubierta de duratecho y estructura metálica.

Construcción de una protección contra el viento (Cerramiento perimetral del terreno total destinado al relleno, en razón de evitar el polvo, el ruido y por seguridad). Será un cerramiento de mampostería de piedra vista de un metro de alto y sobre esté mampostería de ladrillo visto de dos metros de altura.

Construcción de una celda para depósito de los desechos tóxicos y peligrosos.

Construcción de una nueva unidad de tratamiento (fosa séptica y filtro anaerobio), ya que se necesitara para el tratamiento de lixiviados de las nuevas celdas que se abrirán.

Construcción de un espacio cubierto en el área de compostaje (bocashi), en virtud de que el existente como se indicó en la figura 32, no es el adecuado ni cumple con lo requerido. Con separación física del área de reciclaje, será un espacio cubierto de estructura metálica y duratecho con una losa de piso de hormigón.

Finalmente se propone que se incorpore una báscula para el pesaje y control de ingreso de los desechos sólidos diarios para así poder tener registros que servirán para programar la apertura de celdas en lo posterior.

Calculo de la báscula de pesaje para el relleno sanitario

Con el propósito de que el relleno sanitario de la ciudad de Logroño se pueda tener datos de la cantidad de desechos sólidos y proyectarse a futuro sus celdas y disposiciones finales y para minimizar el costo, en virtud de que una báscula digital es demasiado cara se propone utilizar esta báscula con el principio de Arquímedes (*El principio de Arquímedes afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado*), de una plataforma de tool flotando en agua y mediante una regla a escala del centímetro determinar la medida que se sumerge y esa mediante ajustes determinará el peso del carro recolector.

Diseño de la báscula.

Dimensiones de la plataforma según figura 42.

Largo= 9,76 m

Altura = 0,80 m

Ancho = 3.66 m

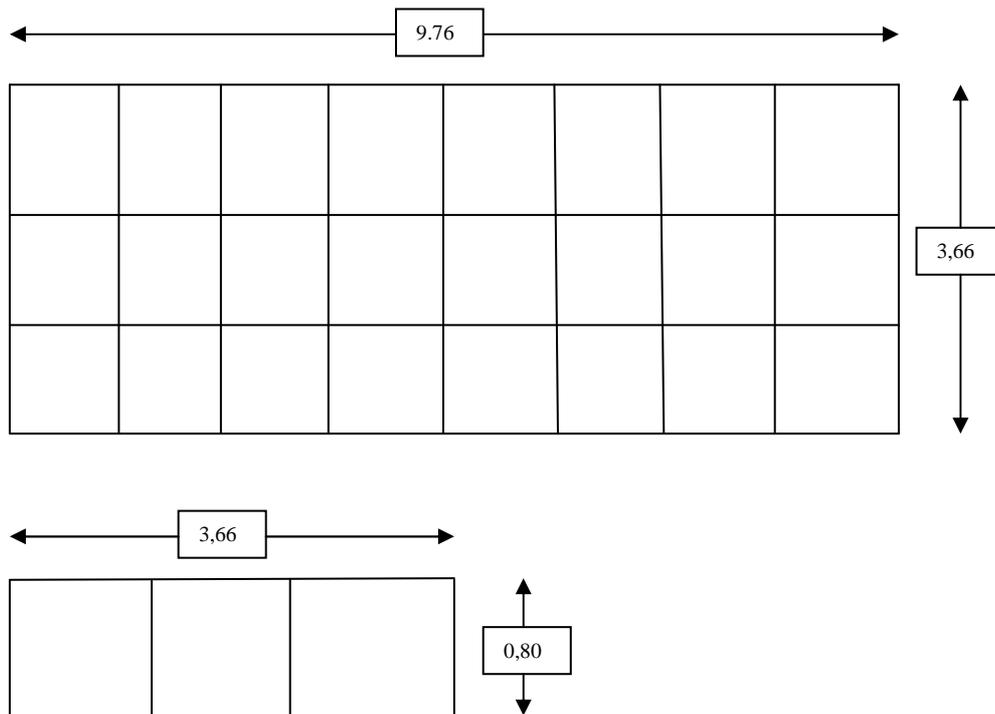


Figura 42. Dimensiones de la plataforma de tool y estructura de perfil cuadrículada.

Cálculo del Peso de la estructura.

Planchas de acero de 2 mm (plataforma)

$$\text{Area} = 9,76 * 3,66 = 35.72 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso} = 15.7 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso total} = 35,72 * 15,7 = 560,83 \text{ kg}$$

Planchas de acero de 1 mm (capa de rodadura)

$$\text{Area} = (1,22 * 0,80 * 4 + 1,22 * 1,22 * 2) * 24 = 165,14 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso} = 7,85 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso total} = 1.296,34 \text{ kg}$$

Marcos

$$\text{Perfil angulo } 50 \times 50 \times 2 = (0,80 * 4 + 1,22 * 8) * 24 = 311,04 \text{ m}$$

$$\text{Peso} = 3,04 \text{ kg/m}$$

$$\text{Peso total} = 945,56 \text{ m}^2$$

Peso Total de la estructura = 3.083,01 kg (considerando un 10% de suelda)

Analisis del h considerando unicamente la estructura (H= 0,80 m)

$$W = E \quad (5)$$

$$E = V \times \delta \quad (6)$$

Donde:

W = peso de la estructura

E= empuje

V = volumen del sólido sumergido

δ = densidad del fluido (agua)

Datos

$$W = 3.083,01 \text{ kg} \quad \delta = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad A = 35,72$$

$$V = A \times h \quad (7)$$

Donde :

A = área del sólido sumergido

igualando la ecuación (5) y (6) y reemplazando valores y la ecuación (7)

$$3.083,01 = 35,72 * h * 1000$$

Despejando **h = 0.09 m**

Analisis del h considerando solo recolector vacio (H= 0,80 m)

De la ecuación (5)

$$W = E = A * h * \delta$$

Datos

$$W = 12.000 \text{ kg}$$

$$\delta = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$A = 35.72 \text{ m}^2$$

Por lo tanto $h = 0,34 \text{ m}$

Analisis del h considerando solo basura (H= 0,80 m)

De la ecuación (5)

$$W = E = A * h * \delta$$

Datos

$$W = 4.200 \text{ kg}$$

$$\delta = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$A = 35.72 \text{ m}^2$$

Por lo tanto $h = 0,12 \text{ m}$

Se puede observar en la figura 43 y el h sumergido que quedaría para el diseño de la báscula en donde se garantiza el funcionamiento del mismo.

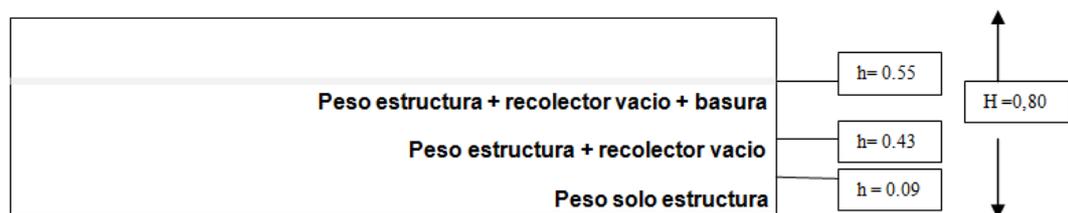


Figura 43. h sumergido de la báscula.

Por lo tanto h libre sería:

$h = 0,71$ m solo estructura

$h = 0,37$ m estructura + recolector vacío

$h = 0.25$ m estructura + recolector vacío + basura

Además como complemento se construirá una piscina de ancho 4 metros , 10 metros de largo y 1 metro de alto para poder colocar la báscula y por vasos comunicantes se puede calibrar el cero del peso de la estructura y medir al centímetro el peso de la basura.

Es decir cuando el recolector este cargado con 4.2 toneladas = 4200 kg de basura se experimentará un incremento del nivel de agua de 12 cm es decir por cada centímetro sería 0.35 toneladas o 350 kg, la escala de visualización estará graduada cada 0,25 cm, o sea la báscula tendrá una precisión de 0.088 ton o 88 kg. En todo caso estos valores deberán calibrarse una vez construida la báscula.

Adicionalmente se construirá una cubierta a dos aguas con estructura metálica para protección de las lluvias para evitar el deterioro de la bascula e impedir que suba el nivel del agua.

Se realizó un presupuesto de la construcción de la báscula, tabla 26, y se puede observar que el costo de una báscula para el pesaje de la basura propuesto y uno digital para un relleno sanitario llegaría a costar apenas el 10 % de uno digital, lo que sería un ahorro muy significativo, en caso de que el GAD municipal de Logroño así lo crea conveniente según sus recursos económicos. .

Tabla 26.

Presupuesto de la báscula propuesta para el relleno sanitario de la ciudad de Logroño.

PRESUPUESTO BASCULA DE PESAJE PARA RELLENO SANITARIO DE LOGROÑO						
Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001		PISCINA				7,364.54
1,001	501002	EXCAVACION MANUAL EN SUELO h>2m	m3	60.00	8.70	522.00
1,002	502021	CONTRAPISOS DE HORMIGON SIMPLE (s/m)	m2	40.00	9.19	367.60
1,003	502006	HORMIGON SIMPLE f"=210 kg/cm2	m3	12.00	154.66	1,855.92
1,004	502001	REPLANTILLO DE PIEDRA	m2	40.00	6.41	256.40
1,005	502007	HORMIGON CICLOPEO MAS ENCOFRADO	m3	5.00	124.91	624.55
1,006	502009	COLUMNAS (30X40) DE H.S. f"=210 kg/cm2	m3	0.50	228.46	114.23
1,007	511001	ACERO DE REFUERZO	kg	600.00	2.90	1,740.00
1,008	521002	ENCOFRADO RECTO	m2	56.00	33.64	1,883.84
2		PLATAFORMA				5,245.60
2,001	518005	PLATAFORMA SEGUN DISEÑO CON MARCOS Y PLA	M2	40.00	131.14	5,245.60
3		CUBIERTA				3,905.78
3,001	503007	CORREAS DE PERFIL "G" (100X50X15X3)mm	m	72.00	11.88	855.36
3,002	503010	CUBIERTA DE DURATECHO Y ESTRUCTURA METALIK	m2	56.00	34.18	1,914.08
3,003	503011	COLUMNAS 2 PERFIL C DE 100 X 50 X 3 MM	m	18.00	63.13	1,136.34
4		VARIOS				900.00
4,001	518006	RANFLAS DE ESTRUCTURA METALICA	U	4.00	225.00	900.00
SUBTOTAL						17,415.92
IVA					12%	2,089.91
TOTAL						19,505.83

Se realizó la consulta a la empresa Basculas Revuelta y para una báscula digital de hasta 6 toneladas bajo pedido llegaría a costar unos \$ 180.000 dólares americanos, (ver figura 44).

BASCULAS



REVUELTA

ISO

9001 2008



BASCULAS Y SOLUCIONES DE PESAJE



Básculas Electrónicas

Báscula camionera totalmente electrónica

- Instalación Sobre Piso o En Fosa
- Capacidades de 4t hasta 120 t
- Longitudes de 7 m hasta 36 m
- Anchos de 2 m a 8 m
- * Distintas longitudes y capacidades disponibles sobre pedido

Figura 44. Báscula digital para camiones . Fuente Básculas Revuelta.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Introducción

Conceptualizando que un impacto ambiental, es todo cambio, positivo o negativo, que se pronostica, se producirá en el ambiente como resultado de una acción de desarrollo a ejecutarse. El levantamiento de la línea base sobre el proyecto y los trabajos a ejecutarse, han permitido identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales, a través de la correlación de información la identificación de un cambio, positivo o negativo que se provocará sobre el ambiente como consecuencia directa o indirecta de las acciones del proyecto, las que pueden producir alternativas susceptibles de afectar a la salud y la calidad de vida, la capacidad productiva de los recursos naturales y los procesos ecológicos esenciales.

Identificación de Impactos Ambientales

Con el fin de identificar los potenciales impactos ambientales que podrían producirse sobre el área influencia del proyecto, se ha desarrollado una matriz- causa efecto en el cual su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones en las distintas fases.

Descripción de los Factores Ambientales

La selección de las características ambientales según subcomponentes ha sido la adecuada de acuerdo al nivel del proyecto. La tabla 27 presenta las características ambientales, su clasificación de acuerdo al componente al que pertenece y la definición de su inclusión de su afectación en las características ambientales.

Tabla 27.

Factores ambientales incluidos en el proyecto

Componente ambiental	Sub-componente	Factor Ambiental	Definición para afectación
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	Presencia en el aire de sustancias que alteran su calidad, principalmente material particulado
		Ruido	Incremento de los niveles de presión sonora
	Suelo	Calidad del suelo	Ingreso de sustancias que degraden o contaminen sus componentes
		Erosión	Presencia de erosión en áreas de eliminación de cobertura
	Agua	Aguas subterráneas	Alteración de la calidad del agua subterránea por riesgo de su contacto con lixiviados
		Aguas superficiales	Alteración de la calidad del agua superficial ante el riesgo de su contacto con residuos sólidos y lixiviados
Paisaje	Calidad visual	Alteración de la calidad del paisaje natural	
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	Decremento de las especies florísticas propias del área del proyecto
	Fauna	Especies de fauna	Ayuntamiento de las especies de fauna existentes en el proyecto por actividades de operación
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	Contratación de servicios mano de obra
		Condiciones de vida	Condiciones directas e indirectas que afecta la operación del proyecto

Descripción de la Acciones del Proyecto

En las tablas 28, tabla 29 y tabla 30, se presentan las diferentes acciones del proyecto que podrían provocar impactos ambientales en sus diferentes fases: construcción, operación y clausura o cierre técnico del proyecto.

Tabla 28.

Acciones del Proyecto en la Fase de Construcción

ACCIÓN	DEFINICIÓN
Eliminación de la capa vegetal	Comprende el levantamiento de la capa vegetal, a fin de permitir el replanteo y construcción de las celdas
Movimiento de tierras	Comprende todo el trabajo de remoción y excavación de tierras para la construcción de las celdas y vías de acceso
Acopio de material de cobertura	Consiste en el almacenamiento del material de cobertura requerido para cubrir posteriormente los residuos
Construcción de vías de acceso secundario	Comprende actividad de apertura de nuevos caminos.

Tabla 29.

Acciones del proyecto en la Fase de Operación

ACCIÓN	DEFINICIÓN
Operación del centro de acopio de material inorgánico	Hace referencia a las actividades de segregación de los residuos inorgánicos en un área destinada
Descarga y tendido de desechos	Comprende el desalojo y tendido de los desechos en las celdas previamente diseñadas
Disposición de desechos peligrosos	Hace referencia a la disposición adecuada de los residuos peligrosos en las celdas destinadas.
Compactación de desechos	Consiste la compactación de los desechos para lograr una mejor estabilidad del terreno
Colocación de cobertura diaria	Consiste en la colocación diaria de material con un espesor de 20cm para cubrir los desechos depositados
Tratamiento de residuos orgánicos	Consiste en los procesos a los que se someten los residuos orgánicos a fin de producir abono orgánico
Generación de gases	Se refiere a la recolección y ventilación de los gases producidos por la descomposición de los desechos
Generación y tratamiento de lixiviados	Consiste en el proceso de recolección, almacenamiento y tratamiento de los líquidos lixiviados producidos en el relleno sanitario
Pantalla protectora del perímetro	Se refiere a la plantación de especies de árboles en todo el perímetro, las mismas que tienen la función de evitar las acciones que el viento acarrea sobre los desechos y sus subproductos (gases y malos olores)

Tabla 30.

Acciones del Proyecto en la Fase de Clausura

ACCIÓN	DEFINICIÓN
Reconformación	Se refiere a la actividad de estabilizar y adecuar las celdas llenas de desechos para su cierre
Cobertura final	Consiste en colocar el material de cobertura final, sobre el cual se implementará la actividad de revegetación
Revegetación	Comprende la siembra de especies vegetales propias del área con la finalidad de mejorar la calidad paisajística

Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales

Según MIDUVI, 2008.

Para la evaluación de los impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado una matriz causa y efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases

La predicción de impactos ambientales fue ejecutada valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado, aplicando el método de la matriz de Leopold, que analiza las interacciones causa-efecto entre los factores ambientales relevantes identificados en la línea base y las acciones del proyecto que tengan potenciales impactos ambientales.

La determinación de la importancia de los impactos identificados se realizará mediante la valoración de la extensión, duración y reversibilidad de los mismos.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, a grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de extensión, duración y reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica.

Las características para la valoración de la importancia se definen de la siguiente manera:

- a) Extensión: Se refiere a área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto.
- b) Duración: Se refiere a tiempo de dura el impacto y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando además las implicaciones futuras o indirectas.
- c) Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto.

El cálculo del valor de importancia de cada impacto se realizó utilizando la ecuación:

$$\text{Imp} = W_e \times E + W_d \times D + W_r \times R$$

De donde:

Imp = Valor calculado de la importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

W_e = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

W_d = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

W_r = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que: $W_e + W_d + W_r = 1$

Para el presente caso se ha definido que los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

-Peso del criterio de Extensión = $W_e = 0,20$

-Peso de criterio de Duración = $W_d = 0,40$

-Peso de criterio de Reversibilidad = $W_r = 0,40$

La valoración de las características de cada interacción se ha realizado en un rango de 1 a 10, en consideración con los criterios expuestos en la tabla 31.

Tabla 31.

Puntuación para la Calificación de los Impactos.

CARACTERÍSTICA DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	PUNTAJES DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERÍSTICA				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
EXTENSIÓN	Puntual	Particular: en el sitio del relleno	Local: sector del relleno	Generalizada: Ciudad	Regional: Cantón
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente reversible	Medianamente reversible	Parcialmente reversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible

Nota. Fuente MIDUVI, 2008.

Se puede entonces deducir que el valor de la importancia de un impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. Se considera a un impacto que ha recibido la calificación de 10 como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno del proyecto. Los valores de importancia que sean similares al valor de 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno. La magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente sobre la base del juicio técnico del consultor, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0. Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de acción sobre la calidad ambiental de factor con el que interacciona. Los valores obtenidos en las diferentes calificaciones se los puede

observar en los siguientes cuadros: Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar el factor promedio de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación: $\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Imp} \times \text{Mag})^{0.5}$ Un impacto ambiental puede alcanzar un Valor máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

La evaluación de impactos ambientales se la realiza para dos escenarios, la inicial sin la adecuación de celdas para residuos peligrosos y la segunda con la incorporación de la infraestructura para la disposición final de los residuos peligrosos

Las matrices de los diferentes análisis se presentan de la siguiente manera: Matriz de carácter de los impactos ver Figura 45, matriz de extensión de los impactos ver figura 46, matriz de duración de los impactos ver figura 47, matriz de reversibilidad de los impactos ver figura 48, matriz de magnitud de los impactos ver figura 49, matriz de importancia de los impactos ver figura 50, matriz del valor de los impactos ver figura 51, matriz de la significancia de los impactos ver figura 52.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción				Fase de Operación y Mantenimiento							Fase de cierre			
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos. (sin celda)	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
		Ruido	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1						1
	Suelo	Calidad del suelo	-1	-1					-1					-1			1
		Erosión	-1	-1						-1				1	1		1
	Agua	Agua subterránea	-1						-1					-1			1
		Aguas superficiales	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1		1	1
Paisaje	Calidad visual	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1		1	1	
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	-1	-1	-1			-1	-1				-1	1		1	1
	Fauna	Especies de fauna	-1	-1				-1	-1				-1	-1	1		1
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
		Condiciones de vida	-1	-1		-1		-1	-1			-1	-1	-1			1

Figura 45. Matriz de carácter de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción				Fase de Operación y Mantenimiento								Fase de cierre			
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos (sin celda)	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación
			ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	2,5	2,5		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5
		Ruido	2,5	2,5	2,5	2,5		2,5	2,5	2,5	2,5							5
	Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5					2,5					2,5				5
		Erosión	2,5	2,5						2,5				2,5	5	5		5
	Agua	Agua subterránea	2,5						2,5					2,5				5
		Aguas superficiales	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	2,5	2,5			2,5		5	5	5
	Paisaje	Calidad visual	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5		5	5
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	2,5	2,5			2,5	2,5					2,5	5		5	5
	Fauna	Especies de fauna	2,5	2,5				2,5	2,5				2,5	2,5	5		5	5
SOCIO ECONÓMICO		Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
	Socio-económico	Condiciones de vida	5	5		2,5		2,5	2,5			2,5	2,5	2,5			5	5

Figura 46. Matriz de extensión de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción				Fase de Operación y Mantenimiento								Fase de cierre			
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación
			ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	5	2,5		7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
		Ruido	2,5	5	2,5	2,5		7,5	7,5	7,5	7,5							7,5
	Suelo	Calidad del suelo	2,5	5					7,5				7,5					7,5
		Erosión	2,5	5						7,5			7,5	7,5	7,5			7,5
	Agua	Agua subterránea	2,5						7,5				7,5					7,5
		Aguas superficiales	2,5	5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		7,5		7,5	7,5	7,5	
	Paisaje	Calidad visual	2,5	5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5			7,5	7,5
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	5	2,5			7,5	7,5				7,5	7,5			7,5	7,5
	Fauna	Especies de fauna	2,5	5				7,5	7,5			7,5	7,5	7,5			7,5	7,5
SOCIO ECONÓMICO		Empleo	2,5	5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	Económico	Condiciones de vida	2,5	5		2,5		7,5	7,5			7,5	7,5	7,5			7,5	7,5

Figura 47. Matriz de duración de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción											Fase de Operación y Mantenimiento											Fase de cierre		
			Fase de Construcción											Fase de Operación y Mantenimiento											Fase de cierre		
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación									
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	2,5	1		1	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5								
		Ruido	2,5	2,5	1	5			5	5	2,5	2,5							2,5								
	Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5						5					7,5				2,5								
		Erosión	2,5	2,5							5				7,5	2,5	2,5		2,5								
	Agua	Agua subterránea	2,5							7,5					7,5				2,5								
		Aguas superficiales	2,5	2,5	1	5	1	5	7,5	2,5	2,5			7,5		2,5	2,5	2,5	2,5								
	Paisaje	Calidad visual	2,5	2,5	1	5	5	5	5	2,5	2,5	2,5	5	5	2,5		2,5	2,5	2,5								
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	2,5	1			5	5					7,5	2,5		2,5	2,5									
	Fauna	Especies de fauna	7,5	2,5				5	5				5	7,5	2,5		2,5	2,5									
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									
		Condiciones de vida	5	5		2,5		5	5			2,5	5	7,5			2,5	2,5									

Figura 48. Matriz de reversibilidad de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción											Fase de Operación y Mantenimiento											Fase de cierre		
			Fase de Construcción											Fase de Operación y Mantenimiento											Fase de cierre		
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación									
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	7,5	7,5	2,5		2,5	2,5	5	1	2,5	7,5	5	7,5	5	5	5	7,5									
		Ruido	7,5	7,5	2,5	7,5			2,5	2,5	1	2,5							7,5								
	Suelo	Calidad del suelo	7,5	7,5					5					7,5					7,5								
		Erosión	7,5	7,5						1				7,5	5	5			7,5								
	Agua	Agua subterránea	7,5						5					7,5					7,5								
		Aguas superficiales	7,5	7,5	2,5	7,5	5	2,5	5	1	2,5			7,5		5	5	7,5	7,5								
	Paisaje	Calidad visual	7,5	7,5	2,5	7,5	5	2,5	2,5	1	2,5	5	2,5	7,5	5		5	7,5	7,5								
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	7,5	7,5	2,5			2,5	2,5				7,5	5		5	7,5	7,5									
	Fauna	Especies de fauna	7,5	7,5				2,5	5				5	7,5	5		5	7,5									
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									
		Condiciones de vida	7,5	7,5		5		2,5	5			5	7,5	7,5			5	7,5									

Figura 49. Matriz de magnitud de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción				Fase de Operación y Mantenimiento							Fase de cierre					
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación	
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	3,5	1,9	0	3,9	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5	5	5	5	
		Ruido	2,5	3,5	1,9	3,5	0	5,5	5,5	4,5	4,5	0	0	0	0	0	0	0	5
	Suelo	Calidad del suelo	2,5	3,5	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	6,5	0	0	0	0	5
		Erosión	2,5	3,5	0	0	0	0	0	5,5	0	0	0	6,5	5	5	0	0	5
	Agua	Agua subterránea	2,5	0	0	0	0	0	6,5	0	0	0	0	6,5	0	0	0	0	5
		Aguas superficiales	2,5	3,5	1,9	3,5	3,9	5,5	7	4,5	4,5	0	0	6,5	0	5	5	5	5
	Paisaje	Calidad visual	2,5	3,5	1,9	3,5	5,5	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5	0	5	5	5
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	3,5	1,9	0	0	5,5	5,5	0	0	0	0	6,5	5	0	5	5	
	Fauna	Especies de fauna	4,5	3,5	0	0	0	5,5	5,5	0	0	0	5,5	6,5	5	0	5	5	
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	4	5	4	4	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	
		Condiciones de vida	4	5	0	2,5	0	5,5	5,5	0	0	4,5	5,5	6,5	0	0	5	5	5

Figura 50. Matriz de importancia de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento										Fase de cierre			Afectación positiva al Factor Ambiental	Afectación negativa al Factor Ambiental	Agregación de Impactos					
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación															
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	-4,3	-5,1	-2	0	-3	-4	-5	-2	-3	-6	-5	-6	-3	-5	-6	-3	-4	-5	-6	-5	-6	-5	-6	5	6,1	21,1	-46,7	-25,5			
		Ruido	-4,3	-5,1	-2	-5,1	0	-4	-4	-4	-2	-3	0	0	-3	-3	0	0	-3	-4	-4	0	0	0	0	0	0	0	6,1	6,1	-29,6	-23,5	
	Suelo	Calidad del suelo	-4,3	-5,1	0	0	0	0	0	-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1	6,1	6,1	-21,7	-16,6	
		Erosión	-4,3	-5,1	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1	6,1	16,1	-18,8	-2,7
	Agua	Agua subterránea	-4,3	0	0	0	0	0	0	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1	6,1	6,1	-17,0	-10,9
		Aguas superficiales	-4,3	-5,1	-2	-5,1	-4	-4	-4	-6	-2	-3	0	0	0	-3	0	0	-3	-4	-6	-7	-7	-7	-7	-7	0	5	6,1	16,1	-43,3	-27,1	
	BIÓTICO	Paisaje	-4,3	-5,1	-2	-5,1	-5	-4	-4	-4	-2	-3	-5	-4	-3	-4	-4	-3	-4	-4	-4	-6	-7	-6	-5	0	5	6,1	16,1	-49,8	-33,6		
		Flora	-4,3	-5,1	-2	0	0	0	-4	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6,1	16,1	-26,0	-9,9		
		Fauna	-5,8	-5,1	0	0	0	0	-4	-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	-7	-7	-7	5	0	5	6,1	16,1	-32,1	-16,0	
	SOCIOECONÓMICO	Económico	Especies de fauna	4,47	5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	73,2	73,2	73,2	0,0	73,2
Empleo			-5,5	-6,1	0	-3,5	0	-4	-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	-6	-7	0	0	0	5	6,1	11,1	-42,2	-31,1	
		Condiciones de vida	4,5	5,0	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	204,4	204,4	204,4	-327,2	-122,8	
		Afectaciones positivas por la acción	-45,9	-47,1	-10,9	-18,9	-12,8	-26,0	-43,7	-10,8	-13,4	-15,3	-20,6	-61,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Afectaciones negativas por la acción	-415	-42,1	-6,4	-14,4	-7,3	-20,5	-36,2	-5,4	-7,9	-9,8	-20,6	-61,7	30,5	20,5	35,5	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	
		Total afectaciones por la acción	-415	-42,1	-6,4	-14,4	-7,3	-20,5	-36,2	-5,4	-7,9	-9,8	-20,6	-61,7	30,5	20,5	35,5	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7		

Figura 51. Matiz del valor de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción	Fase de Operación y Mantenimiento	Fase de cierre													
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	4,33	5,1	2,2	0	3,1	3,7	5,2	2,1	3,4	5,8	5,2	6,4	5	5	6,1	
		Ruido	4,33	5,1	2,2	5,1	0	3,7	3,7	2,1	3,4	0	0	0	0	0	0	6,1
	Suelo	Calidad del suelo	4,33	5,1	0	0	0	0	5,2	0	0	0	0	0	7	0	0	6,1
		Erosión	4,33	5,1	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	7	5	5	6,1
		Agua subterránea	4,33	0	0	0	0	0	5,7	0	0	0	0	0	7	0	0	6,1
	Agua	Aguas superficiales	4,33	5,1	2,2	5,1	4,4	3,7	5,9	2,1	3,4	0	0	0	7	0	5	6,1
		Paisaje	4,33	5,1	2,2	5,1	5,2	3,7	3,7	2,1	3,4	4,7	3,7	6,4	5	0	5	6,1
	BIÓTICO	Flora	4,33	5,1	2,2	0	0	3,7	3,7	0	0	0	0	0	7	5	0	6,1
		Fauna	5,81	5,1	0	0	0	3,7	5,2	0	0	0	0	5,2	7	5	0	6,1
		Especies de fauna	4,47	5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	0	0	5,5	5,5	5,5
	SOCIOECONÓMICO	Económico	5,48	6,1	0	3,5	0	3,7	5,2	0	0	4,7	6,4	7	0	0	5	6,1
Condiciones de vida																		

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción	Fase de Operación y Mantenimiento	Fase de cierre													
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	4,33	5,1	2,2	0	3,1	3,7	5,2	2,1	3,4	5,8	5,2	6,4	5	5	6,1	
		Ruido	4,33	5,1	2,2	5,1	0	3,7	3,7	2,1	3,4	0	0	0	0	0	0	6,1
	Suelo	Calidad del suelo	4,33	5,1	0	0	0	0	5,2	0	0	0	0	0	7	0	0	6,1
		Erosión	4,33	5,1	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	7	5	5	6,1
		Agua subterránea	4,33	0	0	0	0	0	5,7	0	0	0	0	0	7	0	0	6,1
	Agua	Aguas superficiales	4,33	5,1	2,2	5,1	4,4	3,7	5,9	2,1	3,4	0	0	0	7	0	5	6,1
		Paisaje	4,33	5,1	2,2	5,1	5,2	3,7	3,7	2,1	3,4	4,7	3,7	6,4	5	0	5	6,1
	BIÓTICO	Flora	4,33	5,1	2,2	0	0	3,7	3,7	0	0	0	0	0	7	5	0	6,1
		Fauna	5,81	5,1	0	0	0	3,7	5,2	0	0	0	0	5,2	7	5	0	6,1
		Especies de fauna	4,47	5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	0	0	5,5	5,5	5,5
	SOCIOECONÓMICO	Económico	5,48	6,1	0	3,5	0	3,7	5,2	0	0	4,7	6,4	7	0	0	5	6,1
Condiciones de vida																		

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción	Fase de Operación y Mantenimiento	Fase de cierre													
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	4,33	5,1	2,2	0	3,1	3,7	5,2	2,1	3,4	5,8	5,2	6,4	5	5	6,1	
		Ruido	4,33	5,1	2,2	5,1	0	3,7	3,7	2,1	3,4	0	0	0	0	0	0	6,1
	Suelo	Calidad del suelo	4,33	5,1	0	0	0	0	5,2	0	0	0	0	0	7	0	0	6,1
		Erosión	4,33	5,1	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	7	5	5	6,1
		Agua subterránea	4,33	0	0	0	0	0	5,7	0	0	0	0	0	7	0	0	6,1
	Agua	Aguas superficiales	4,33	5,1	2,2	5,1	4,4	3,7	5,9	2,1	3,4	0	0	0	7	0	5	6,1
		Paisaje	4,33	5,1	2,2	5,1	5,2	3,7	3,7	2,1	3,4	4,7	3,7	6,4	5	0	5	6,1
	BIÓTICO	Flora	4,33	5,1	2,2	0	0	3,7	3,7	0	0	0	0	0	7	5	0	6,1
		Fauna	5,81	5,1	0	0	0	3,7	5,2	0	0	0	0	5,2	7	5	0	6,1
		Especies de fauna	4,47	5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	0	0	5,5	5,5	5,5
	SOCIOECONÓMICO	Económico	5,48	6,1	0	3,5	0	3,7	5,2	0	0	4,7	6,4	7	0	0	5	6,1
Condiciones de vida																		

7	29	36	38	6,36%
29	36	38	38	26,36%
36	38	38	38	32,72%
38	38	38	38	34,54%

Figura 52. Matriz de la significancia de los impactos.

Interpretación de los Resultados sin la Implementación de una Celda para la Disposición Final de Desechos Peligros.

Identificación de Impactos

La identificación de los impactos de acuerdo a las matrices de interacción son la fase inicial en la que se puede predecir la existencia de impactos positivos o negativos generados por las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales caracterizados en la línea base y considerados como sensibles. (MIDIVI 2008)

En la matriz de identificación de impactos se obtiene de la interrelación de cada una de las actividades con cada componente ambiental en consideración, esta relación ayuda a identificar si existe o no afectaciones sobre los componentes ambientales y se identifica el carácter de la afectación (positiva o negativa). Para el presente proyecto se producen 176 interacciones de las cuales se interrelacionan únicamente 110 que implican impactos; 38 son de carácter positivo y 72 de carácter negativo.

Evaluación de Impactos

Obtenida la matriz de identificación de impactos se evalúan los mismos, en la cual la agregación total de impactos alcanzó un valor cuantitativo de $-(122,8)$.

Esta evaluación permite jerarquizar los impactos y permite apreciar su jerarquía a nivel de factores ver tabla 32 y tabla 33 , así como la jerarquización a nivel de actividades que podrían causar efectos sobre los factores ambientales ver tabla 34 y tabla 35.

Tabla 32.

Jerarquización de los impactos por actividad, impactos negativos

ACTIVIDAD	AGREGACION DE IMPACTOS
Generación y tratamiento de lixiviados	-47,8
Movimiento de tierras	-42,1
Eliminación de la capa vegetal	-41,5
Disposición de desechos peligrosos (sin celda)	-38,2
Generación de gases	-20,6
Descarga y tendido de desechos	-20,5
Construcción de vías de acceso secundario	-14,4
Tratamiento de residuos orgánicos	-9,8
Operación del centro de acopio de material inorgánico	-7,3
Compactación de desechos	-5,4
Acopio de material de cobertura	-6,4
Colocación de cobertura diaria	-7,9

Tabla 33.

Jerarquización de los impactos por actividad, impactos positivos

ACTIVIDAD	AGREGACION DE IMPACTOS
Revegetación	66,7
Pantalla protectora del perímetro	30,5
Cobertura final	35,5
Reconformación	20,5

Tabla 34.

Jerarquización de los impactos por factores negativos.

FACTOR	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Calidad visual	-33,6
Aguas superficiales	-27,1
Calidad del aire	-25,5
Ruido	-23,5
Condiciones de vida	-17,1
Especies de fauna	-16,0
Calidad del suelo	-15,6
Agua subterránea	-10,9
Cobertura vegetal	-9,9
Erosión	-2,7

Tabla 35.

Jerarquización de los impactos por factores positivos.

FACTOR	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Empleo	73,2

Categorización de Impactos

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales se finaliza con la calificación cualitativa de los mismos, esto complementa el proceso de la evaluación de los impactos, por la posesión de características numéricas de cada uno. La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se la ha realizado en base al Valor del Impacto, obtenido en el proceso de predicción.

Para este fin se han conformado 4 categorías de impactos de acuerdo a la tabla 36.

Tabla 36.

Categorización de los Impactos.

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO
Altamente Significativos	De carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
Significativos	De carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal
Despreciables	De carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual
Benéficos	De carácter positivo que son benéficos para el proyecto

En el análisis del impacto ambiental para el proyecto Relleno Sanitario para el Cantón Logroño, se han identificado un total de 176 interacciones de causa – efecto de acuerdo al siguiente detalle de la tabla 37.

Tabla 37.

Significancia de los Impactos

Impactos	Altamente significativos	Significativos	Despreciables	Beneficiosos
Número de impactos	7	29	36	38
Porcentaje	6,36 %	26,36 %	32,72 %	34,54 %

Nota. Fuente MIDUVI, 2008.

Según el anterior cuadro; el 6,36 % son impactos altamente significativos, el 26,36 % son impactos significativos, el 32,72 % son impactos despreciables y el 34,54 impactos de carácter benéfico.

Resultados

Afectaciones al Componente Abiótico

Aire

Calidad del aire.

Durante la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que la eliminación de la capa vegetal y el acopio de material de cobertura podrían generar impactos despreciables. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de disposición de desechos peligrosos, tratamiento de residuos orgánicos, generación de gases, generación y tratamiento de lixiviados podrían generar impactos significativos; en tanto que las actividades de operación del centro de acopio de material inorgánico, descarga y tendido de desechos, compactación de desechos, colocación de cobertura diaria, podrían generar impactos despreciables; mientras que la pantalla protectora del perímetro podría generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de reconformación, cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Ruido.

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras, construcción de vías de acceso secundario, podrían generar un impacto significativo; mientras que las actividades de acopio de material de cobertura podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de descarga y tendido de desechos, disposición de desechos peligrosos (sin celda), compactación de desechos, colocación de cobertura diaria podrían generar impactos despreciables. Durante la fase de cierre las actividades de revegetación podrían generar impactos benéficos.

Suelo

Calidad del Suelo.

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo. Durante la fase de

operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto altamente significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos (sin celda) podrían generar un impacto significativo. Durante la fase de cierre las actividades de revegetación podrían generar impactos benéficos.

Erosión.

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de eliminación de la capa vegetal podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto altamente significativo, mientras que las actividades de compactación de desechos podrían generar un impacto despreciable, en tanto que las actividades de de pantalla protectora del perímetro podrían generar impactos benéficos. Durante la fase de cierre las actividades de reconformación, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Agua

Aguas Subterránea.

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal podrían generar un impacto significativo. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto altamente significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos (sin celda) podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto positivo. Durante la fase de cierre las actividades de revegetación podrían generar impactos benéficos.

Aguas Superficiales.

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras, construcción de vías de acceso secundario podrían generar un impacto significativo, mientras que las

actividades de eliminación de la capa vegetal, acopio de material de cobertura podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto altamente significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos (sin celda) podrían generar un impacto significativo, en tanto que las actividades de operación del centro de acopio de material inorgánico, descarga y tendido de desechos, compactación de desechos, colocación de cobertura diaria podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de cierre las actividades de reconfiguración, cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Paisaje

Calidad visual.

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras, construcción de vías de acceso secundario podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de eliminación de la capa vegetal, acopio de material de cobertura, podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de operación del centro de acopio de material inorgánico, tratamiento de residuos orgánicos, generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, en tanto que las actividades de descarga y tendido de desechos, disposición de desechos peligrosos (sin celda), compactación de desechos, generación de gases, colocación de cobertura diaria, podrían generar un impacto despreciable, mientras que las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación, podrían generar impactos benéficos.

Afectaciones al componente biótico

Cobertura Vegetal

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de eliminación de la capa vegetal, acopio de material de cobertura, podrían generar un impacto despreciable.

Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto altamente significativo, mientras que las actividades de descarga y tendido de desechos, disposición de desechos peligrosos (sin celda), podrían generar un impacto despreciable, las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Especies de Fauna

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto altamente significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos (sin celda), generación de gases, podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de descarga y tendido de desechos podrían generar un impacto despreciable en tanto que las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Afectaciones al componente socioeconómico

Empleo

Las actividades de movimiento de tierras, eliminación de la capa vegetal, disposición de desechos peligrosos (sin celda), descarga y tendido de desechos, construcción de vías de acceso secundario, tratamiento de residuos orgánicos, operación del centro de acopio de material inorgánico, compactación de desechos, acopio de material de cobertura, colocación de cobertura diaria, revegetación, pantalla protectora del perímetro, cobertura final, reconfiguración podrían generar impactos benéficos.

Condiciones de Vida

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de construcción de vías de acceso secundario podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto altamente significativo, mientras que las actividades de generación de gases, tratamiento de residuos orgánicos, disposición de desechos peligrosos (sin celda) podrían generar un impacto significativo, en tanto que las actividades de descarga y tendido de desechos podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

La figura 53, muestra la jerarquización de los impactos posibles a generarse y su afectación a los diferentes factores ambientales.

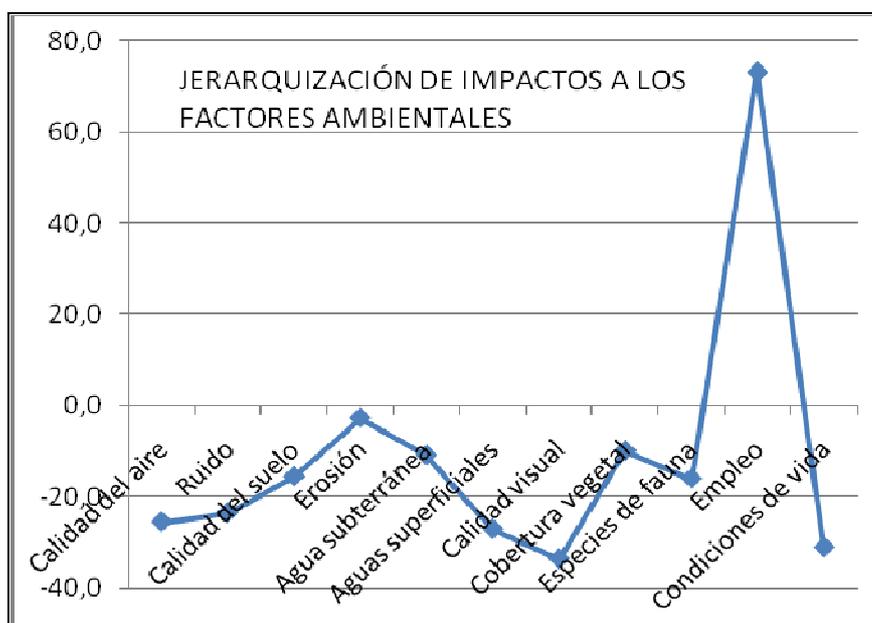


Figura 53. Jerarquización de los impactos ambientales hacia los factores ambientales del proyecto.

La figura 54 muestra la jerarquización de los impactos posibles a generarse por las diferentes actividades a ejecutarse.

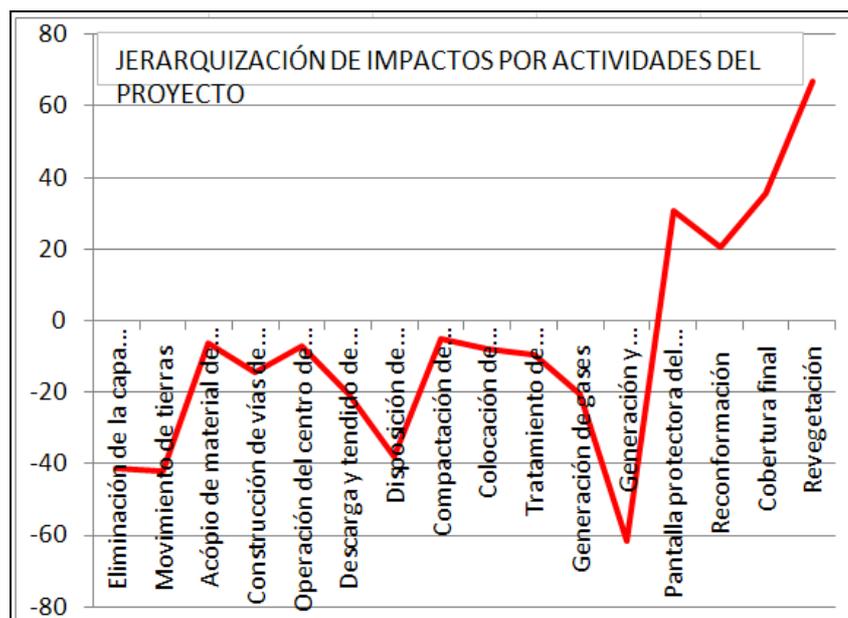


Figura 54. Jerarquización de los impactos ambientales por actividades del proyecto.

Como parte de la propuesta, se ha desarrollado una segunda evaluación ambiental para el proyecto, destacando en este sentido la incorporación de la infraestructura necesaria al actual sistema de operatividad del relleno sanitario para la ciudad de Logroño; posteriormente se contrastará los resultados de las dos evaluaciones, el procedimiento es el mismo para la segunda evaluación, se incluye en este proceso la infraestructura de celda para la disposición de los desechos peligrosos.

Evaluación de los Impactos Ambientales con la Implementación de la Celda para Residuos Peligrosos

Las matrices de los diferentes análisis se presentan de la siguiente manera: Matriz de carácter de los impactos ver figura 55, matriz de extensión de los impactos ver figura 56, matriz de duración de los impactos ver figura 57, matriz de reversibilidad de los impacto ver figura 58, matriz de magnitud de los impactos ver figura 59, matriz de importancia de los impactos ver figura 60, matiz del valor de los impactos ver figura 61, matriz de la significancia de los impactos ver figura 62.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento										Fase de cierre		
			Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento										Fase de cierre		
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acópio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos (sin celda)	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación							
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1				
		Ruido	-1	-1	-1	-1																1			
	Suelo	Calidad del suelo	-1	-1																		1			
		Erosión	-1	-1															1	1		1			
	Agua	Agua subterránea	-1																			1			
		Aguas superficiales	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1			
Paisaje	Calidad visual	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1		1	1	1				
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	-1	-1	-1					-1	-1						-1	1		1	1				
	Fauna	Especies de fauna	-1	-1						-1	-1						-1	-1	1		1	1			
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
		Condiciones de vida	-1	-1		-1					-1	-1						-1	-1	-1		1	1		

Figura 55. Matriz de carácter de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento										Fase de cierre		
			Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento										Fase de cierre		
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acópio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos (sin celda)	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación							
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				
		Ruido	2,5	2,5	2,5	2,5																5			
	Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5																		5			
		Erosión	2,5	2,5																		5			
	Agua	Agua subterránea	2,5																			5			
		Aguas superficiales	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5			
Paisaje	Calidad visual	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5				
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	2,5	2,5																5				
	Fauna	Especies de fauna	2,5	2,5																	5				
SOCIO ECONÓMICO	Socio-económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
		Condiciones de vida	5	5		2,5																5	5		

Figura 56. Matriz de extensión de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción					Fase de Operación y Mantenimiento							Fase de cierre				
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación	
			ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	5	2,5		7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
		Ruido	2,5	5	2,5	2,5			7,5	7,5	7,5								7,5
	Suelo	Calidad del suelo	2,5	5					7,5				7,5						7,5
		Erosión	2,5	5						7,5				7,5	7,5	7,5			7,5
	Agua	Agua subterránea	2,5						7,5				7,5						7,5
		Aguas superficiales	2,5	5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		7,5			7,5	7,5	7,5	7,5
	Paisaje	Calidad visual	2,5	5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5					7,5
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	5	2,5			7,5	7,5				7,5	7,5					7,5
	Fauna	Especies de fauna	2,5	5				7,5	7,5				7,5	7,5	7,5				7,5
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	2,5	5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5			7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
		Condiciones de vida	2,5	5		2,5		7,5	7,5			7,5	7,5	7,5					7,5

Figura 57. Matriz de duración de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción					Fase de Operación y Mantenimiento							Fase de cierre				
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación	
			ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	2,5	1		1	5	5	2,5	2,5	2,5	5	5	2,5	2,5
		Ruido	2,5	2,5	1	5		5	5	2,5	2,5								2,5
	Suelo	Calidad del suelo	2,5	2,5					5				7,5						2,5
		Erosión	2,5	2,5						5			7,5	2,5	2,5				2,5
	Agua	Agua subterránea	2,5						7,5				7,5						2,5
		Aguas superficiales	2,5	2,5	1	5	1	5	7,5	2,5	2,5		7,5		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Paisaje	Calidad visual	2,5	2,5	1	5	5	5	5	2,5	2,5	2,5	5	5	2,5				2,5
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	2,5	1			5	5				7,5	2,5					2,5
	Fauna	Especies de fauna	7,5	2,5				5	5				5	7,5	2,5				2,5
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5	5	5	5	5
		Condiciones de vida	5	5		2,5		5	5			2,5	5	7,5					2,5

Figura 58. Matriz de reversibilidad de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción					Fase de Operación y Mantenimiento							Fase de cierre			
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación	
			ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	7.5	7.5	2.5		2.5	1	1	1	2.5	7.5	2.5	5	5
Ruido	7.5	7.5			2.5	7.5		1	1	1	2.5							7.5
Suelo	Calidad del suelo	7.5		7.5					1					5				7.5
	Erosión	7.5		7.5						1				5	5	5		7.5
Agua	Agua subterránea	7.5							1					5				7.5
	Aguas superficiales	7.5		7.5	2.5	7.5	5	1	1	1	2.5			5		5	5	7.5
Paisaje	Calidad visual	7.5	7.5	2.5	7.5	5	1	1	1	2.5	5	1	5	5		5	7.5	
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	7.5	7.5	2.5			1	1					5	5		5	7.5
	Fauna	Especies de fauna	7.5	7.5				1	1				2.5	5	5		5	7.5
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5	5	5	5	
		Condiciones de vida	7.5	7.5		5		1	1			5	2.5	5			5	7.5

Figura 59. Matriz de magnitud de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción					Fase de Operación y Mantenimiento							Fase de cierre			
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acópio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación	
			ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	2,5	3,5	1,9	0	3,9	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	0	0	0
Ruido	2,5	3,5			1,9	3,5	0	5,5	5,5	4,5	4,5	0	0	0	0	0	0	5
Suelo	Calidad del suelo	2,5		3,5	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	6,5	0	0	0	5
	Erosión	2,5		3,5	0	0	0	0	0	5,5	0	0	0	6,5	5	5	0	5
Agua	Agua subterránea	2,5		0	0	0	0	0	6,5	0	0	0	0	6,5	0	0	0	5
	Aguas superficiales	2,5		3,5	1,9	3,5	3,9	5,5	7	4,5	4,5	0	0	6,5	0	5	5	5
Paisaje	Calidad visual	2,5	3,5	1,9	3,5	5,5	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5	0	5	5	
BIÓTICO	Flora	Cobertura vegetal	2,5	3,5	1,9	0	0	5,5	5,5	0	0	0	0	6,5	5	0	5	5
	Fauna	Especies de fauna	4,5	3,5	0	0	0	5,5	5,5	0	0	0	5,5	6,5	5	0	5	5
SOCIO ECONÓMICO	Económico	Empleo	4	5	4	4	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6
		Condiciones de vida	4	5	0	2,5	0	5,5	5,5	0	0	4,5	5,5	6,5	0	0	5	5

Figura 60. Matriz de la importancia de los impactos Elaborado por: Bonilla J, Núñez D.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción				Fase de Operación y Mantenimiento										Fase de cierre			Afectación positiva al Factor Ambiental	Afectación negativa al Factor Ambiental	Agregación de Impactos
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso	Operación del centro de acopio de desechos	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de efluentes	Pantalla protectora del perímetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación				
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	-4,3	-5,1	-2	0	-3	-2	-2	-2	-3	-6	-4	-5	5	5	5	6,1	21,1	-39,7	-18,6	
		Ruido	-4,3	-5,1	-2	-5,1	0	-2	-2	-2	-3	0	0	0	0	0	0	0	6,1	6,1	-26,9	-20,8
	Suelo	Calidad del suelo	-4,3	-5,1	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	-6	0	0	0	6,1	6,1	-17,5	-11,4
		Erosión	-4,3	-5,1	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	-6	5	5	0	16,1	-17,5	-1,4	-1,4
	Agua	Agua subterránea	-4,3	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	0	-6	0	0	0	6,1	6,1	-12,6	-6,5
		Aguas superficiales	-4,3	-5,1	-2	-5,1	-4	-2	-3	-2	-3	0	0	0	-6	0	5	5	6,1	16,1	-37,3	-21,2
		Paisaje	-4,3	-5,1	-2	-5,1	-5	-2	-2	-2	-3	-5	-2	-5	-6	0	0	5	6,1	16,1	-44,5	-28,4
		Flora	-4,3	-5,1	-2	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	-6	5	5	0	16,1	-22,0	-5,9	
	BIÓTICO	Fauna	Especies de fauna	-5,8	-5,1	0	0	0	-2	-2	-2	0	0	-4	-6	5	0	5	6,1	16,1	-25,0	-8,9
			Empleo	4,47	5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	0	0	0	5,5	5,5	5,5	73,2	0,0	73,2
SOCIOECONÓMICO	Económico	Condiciones de vida	-5,5	-6,1	0	-3,5	0	-2	0	0	-5	-4	-4	-6	0	0	5	6,1	11,1	-34,0	-22,9	
		Afectaciones positivas por la acción	4,5	5,0	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	0,0	0,0	0,0	30,5	20,5	35,5	204,4	-277,1	-72,6	
Afectaciones negativas por la acción			-45,9	-47,1	-10,9	-18,9	-12,8	-16,4	-10,8	-13,4	-15,3	-13,5	-50,4	-50,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-277,1			
Total afectaciones por la acción			-415	-42,1	-6,4	-14,4	-7,3	-10,9	-5,4	-7,9	-9,8	-8,5	-50,4	-50,4	30,5	20,5	35,5	66,7	-72,6			

Figura 61. Matriz de valor de los impactos.

Componentes	Subcomponente	Factor Ambiental	Fase de Construcción										Fase de Operación y Mantenimiento										Fase de cierre				
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material inorgánico	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perimetro	Reconformación	Cobertura final	Revegetación									
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	4,33	5,1	2,2	0	3,1	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	3,4	5,8	3,7	5,2	5	5	5	6,1				3	8	4	
		Ruido	4,33	5,1	2,2	5,1	0	2,3	2,3	2,1	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1				2	6	1
	Suelo	Calidad del suelo	4,33	5,1	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	5,7	0	0	0	6,1				2	2	1
		Erosión	4,33	5,1	0	0	0	0	0	2,3	0	2,3	0	0	0	0	5,7	5	5	0	6,1				2	2	3
	Agua	Agua subterránea	4,33	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	5,7	0	0	0	6,1				1	2	1
		Aguas superficiales	4,33	5,1	2,2	5,1	4,4	2,3	2,6	2,1	3,4	0	0	0	0	0	5,7	0	0	0	6,1				3	7	3
		Paisaje	4,33	5,1	2,2	5,1	5,2	2,3	2,3	2,1	3,4	4,7	2,3	5,2	5	0	5,7	5	0	0	6,1				5	7	3
	BIÓTICO	Flora	4,33	5,1	2,2	0	0	2,3	2,3	0	0	0	0	0	0	0	5,7	5	0	0	6,1				2	4	3
		Fauna	5,81	5,1	0	0	0	2,3	2,3	0	0	0	0	0	0	3,7	5,7	5	0	0	6,1				3	3	3
	SOCIO ECONOMICO	Económico	Empleo	4,47	5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	0	0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5					
Condiciones de vida			5,48	6,1	0	3,5	0	2,3	2,3	0	0	4,7	3,7	5,7	0	0	5,7	0	0	0	6,1				4	4	2
			0	27	45	38																					

Altamente significativos	0																											
Significativos	27	2	9	3	1								3		9													24,55%
Despreciables	45	8		5	1	2	7	9	5	4				4														40,90%
Beneficiosos	38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	4	7	11									34,55%

Figura 62. Matriz de significancia de los impactos.

Interpretación de los Resultados con la Implementación de una Celda para la Disposición Final de Desechos Peligros.

Identificación de Impactos

La identificación de los impactos de acuerdo a las matrices de interacción son la fase inicial en la que se puede predecir la existencia de impactos positivos o negativos generados por las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales caracterizados en la línea base y considerados como sensibles.

La matriz de identificación de impactos se interrelaciona al relacionar cada una de las actividades con cada componente ambiental en consideración, esta relación ayuda a identificar si existe o no afectaciones sobre los componentes ambientales y se identifica el carácter de la afectación (positiva o negativa). Para el presente proyecto se producen 176 interacciones de las cuales se interrelacionan únicamente 110 que implican impactos; 38 son de carácter positivo y 72 de carácter negativo.

Evaluación de Impactos

Obtenida la matriz de identificación de impactos se evalúan los mismos, en la cual la Agregación Total de Impactos alcanzó un valor cuantitativo de $-(72,6)$.

Esta evaluación permite jerarquizar los impactos y los resultados se muestran en las siguientes tablas 38, 39,40 y 41.

Tabla 38.

Jerarquización de los impactos por actividad

IMPACTOS NEGATIVOS	
ACTIVIDADES	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Generación y tratamiento de lixiviados	-50,4
Movimiento de tierras	-42,1
Eliminación de la capa vegetal	-41,5
Disposición de desechos peligrosos (con celda)	-16,1
Construcción de vías de acceso secundario	-14,4
Generación de gases	-13,5
Descarga y tendido de desechos	-10,9
Tratamiento de residuos orgánicos	-9,8
Colocación de cobertura diaria	-7,9
Operación del centro de acopio de material inorgánico	-7,3
Acopio de material de cobertura	-6,4
Compactación de desechos	-5,4

Tabla 39.

Jerarquización de los impactos por actividad

IMPACTOS POSITIVOS	
ACTIVIDADES	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Pantalla protectora del perímetro	30,5
Reconformación	20,5
Cobertura final	35,5
Revegetación	66,7

Tabla 40.

Jerarquización de los impactos por factores

IMPACTOS NEGATIVOS	
FACTORES	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Calidad visual	-28,4
Condiciones de vida	-22,9
Aguas superficiales	-21,2
Ruido	-20,8
Calidad del aire	-18,6
Calidad del suelo	-11,4
Especies de fauna	-8,9
Agua subterránea	-6,5
Cobertura vegetal	-5,9
Erosión	-1,4

Tabla 41.

Jerarquización de los impactos por factores

IMPACTOS POSITIVOS	
FACTOR	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Empleo	73,2

Categorización de Impactos

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales se finaliza con la calificación cualitativa de los mismos, esto complementa el proceso de la evaluación de los impactos, por la posesión de características numéricas de cada uno. La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se la ha realizado en base al Valor del Impacto, obtenido en el proceso de predicción.

Para este fin se han conformado 4 categorías de impactos de acuerdo a la tabla 42.

Tabla 42.

Categorización de los Impactos

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO
Altamente Significativos	De carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
Significativos	De carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal
Despreciables	De carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual
Benéficos	De carácter positivo que son benéficos para el proyecto

En el análisis del impacto ambiental para el proyecto Relleno Sanitario para el Cantón Logroño se han identificado un total de 176 interacciones de causa – efecto de acuerdo al siguiente detalle de la tabla 43.

Tabla 43.

Significancia de los impactos

Impactos	Altamente significativos	Significativos	Despreciables	Beneficiosos
Número de impactos	0	27	45	38
Porcentaje	0,0 %	24,55 %	40,90 %	34,55 %

Según el anterior cuadro; el 0,0 % son impactos altamente significativos, el 24,55 % son impactos significativos, el 40,90 % son impactos despreciables y el 34,55% impactos de carácter benéfico.

Afectaciones al componente abiótico

Aire

Calidad del aire.

Durante la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que la eliminación de la capa vegetal y el acopio de material de cobertura podrían generar impactos despreciables. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados, Tratamiento de residuos orgánicos podrían generar impactos significativos; en tanto que las actividades de operación del centro de acopio de material inorgánico, descarga y tendido de desechos, compactación de desechos, Disposición de desechos peligrosos, colocación de cobertura diaria, Generación de gases podrían generar impactos despreciables; mientras que la pantalla protectora del perímetro podría generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de reconfiguración, cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Ruido.

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras, construcción de vías de acceso secundario, podrían generar un impacto significativo; mientras que las actividades de acopio de material de cobertura podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de descarga y tendido de desechos, disposición de desechos peligrosos, compactación de desechos, colocación de cobertura diaria podrían generar impactos despreciables. Durante la fase de cierre las actividades de revegetación podrían generar impactos benéficos.

Suelo

Calidad del Suelo.

En la fase de construcción las actividades de Eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de cierre las actividades de revegetación podrían generar impactos benéficos.

Erosión.

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de eliminación de la capa vegetal podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de compactación de desechos podrían generar un impacto despreciable, en tanto que las actividades de de pantalla protectora del perímetro podrían generar impactos benéficos. Durante la fase de cierre las actividades de reconfiguración, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Agua

Aguas Subterránea.

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal podrían generar un impacto significativo. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos podrían generar un impacto despreciable, mientras que las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto positivo. Durante la fase de cierre las actividades de revegetación podrían generar impactos benéficos.

Aguas Superficiales.

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras, construcción de vías de acceso secundario podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de eliminación de la capa vegetal, acopio de material de cobertura podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos podrían generar un impacto despreciable,. Durante la fase de cierre las actividades de reconformación, cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Paisaje

Calidad Visual.

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras, construcción de vías de acceso secundario podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de eliminación de la capa vegetal, acopio de material de cobertura, podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de operación del centro de acopio de material inorgánico, tratamiento de residuos orgánicos, generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, en tanto que las actividades de descarga y tendido de desechos, disposición de desechos peligrosos, compactación de desechos, generación de gases, colocación de cobertura diaria, podrían generar un impacto despreciable, mientras que las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación, podrían generar impactos benéficos.

Afectaciones al Componente Biótico

Cobertura vegetal

En la fase de construcción las actividades de movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de eliminación de la capa

vegetal, acopio de material de cobertura, podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de descarga y tendido de desechos, disposición de desechos peligrosos, podrían generar un impacto despreciable, las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Especies de Fauna

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de disposición de desechos peligrosos, generación de gases, descarga y tendido de desechos podrían generar un impacto despreciable en tanto que las actividades de pantalla protectora del perímetro podrían generar un impacto benéfico. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

Afectaciones al Componente Socioeconómico

Empleo

Las actividades de movimiento de tierras, eliminación de la capa vegetal, disposición de desechos peligrosos, descarga y tendido de desechos, construcción de vías de acceso secundario, tratamiento de residuos orgánicos, operación del centro de acopio de material inorgánico, compactación de desechos, acopio de material de cobertura, colocación de cobertura diaria, revegetación, pantalla protectora del perímetro, cobertura final, reconformación podrían generar impactos benéficos.

Condiciones de vida

En la fase de construcción las actividades de eliminación de la capa vegetal, movimiento de tierras podrían generar un impacto significativo, mientras que las

actividades de construcción de vías de acceso secundario podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de operación y mantenimiento las actividades de generación y tratamiento de lixiviados, tratamiento de residuos orgánicos podrían generar un impacto significativo, mientras que las actividades de generación de gases, disposición de desechos peligrosos, descarga y tendido de desechos podrían generar un impacto despreciable. Durante la fase de cierre las actividades de cobertura final, revegetación podrían generar impactos benéficos.

La figura 63 muestra la jerarquización de los impactos posibles a generarse y su afectación a los diferentes componentes ambientales.

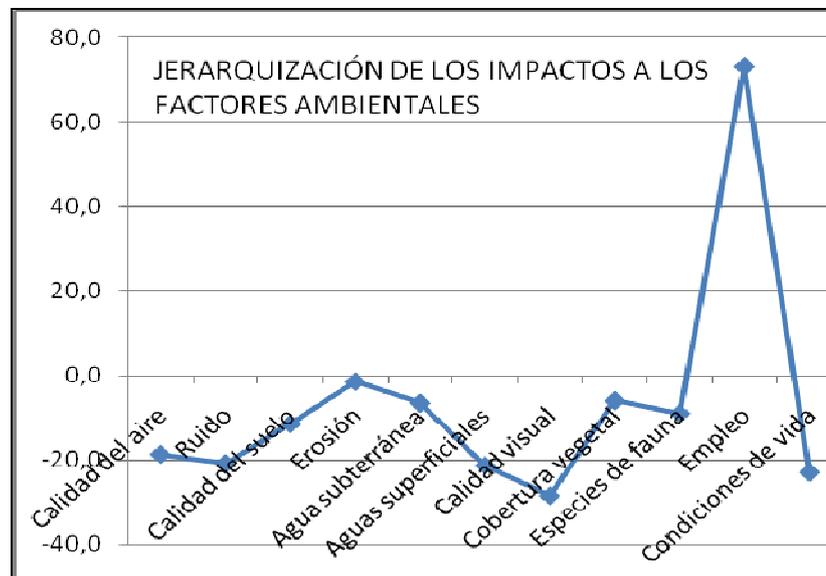


Figura 63. Jerarquización de los impactos ambientales hacia los factores ambientales del proyecto.

La figura 64 muestra la jerarquización de los impactos posibles a generarse por las diferentes actividades a ejecutarse.

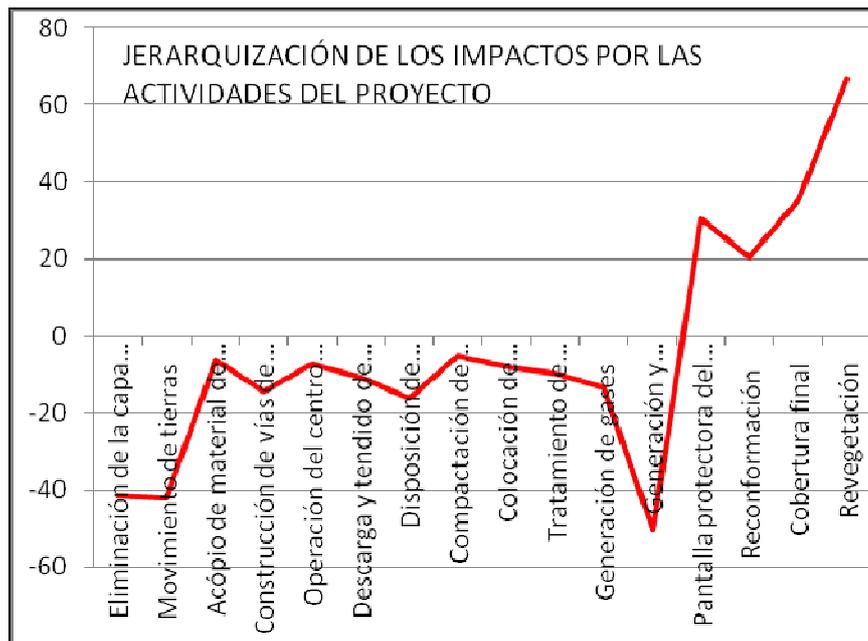


Figura 64. Jerarquización de los impactos ambientales por actividades del proyecto.

Comparación entre impactos ambientales en los dos escenarios

Una vez realizado las evaluaciones ambientales para las actividades de construcción y operación en el proyecto del relleno sanitario para la ciudad de Logroño, en sus dos escenarios se establece que:

Escenario 1: Operación del proyecto con la actual infraestructura y actividades.

Escenario 2: Operación del proyecto con la incorporación de acciones propuestas.

Para el análisis de la matriz de valor de los impactos:

La agregación de los impactos en el escenario 1, es de -122,8. Una de las actividades que presenta esta matriz es la de disposición de los residuos peligrosos en la cual no se considera la infraestructura para la disposición de los mismos; sobre esta base se puede enunciar que en el total de afectaciones sobre los componentes ambientales que presenta esta actividad es de -43,7, en tanto que para la actividad de la generación y tratamiento de lixiviados se tiene un total afectaciones a los componentes ambientales de -61,7.

La agregación de los impactos en el escenario 2, es de -72,6. Una de las actividades que presenta esta matriz es la de disposición de los residuos peligrosos en la cual si se considera la infraestructura para la disposición de los mismos; sobre esta base se puede enunciar que en el total de afectaciones sobre los componentes ambientales que presenta esta actividad es de -21,6 en tanto que para la actividad de la generación y tratamiento de lixiviados se tiene un total afectaciones a los componentes ambientales de -50,4.

De los resultados se concluye, que la incorporación de una infraestructura de celdas adecuadas para la disposición final de los residuos peligrosos; y el mejoramiento del sistema de tratamiento de lixiviados (descritos en el capítulo anterior), podría producir un decremento en la agregación total de los impactos que generan las actividades de disposición de los residuos peligrosos y, generación y tratamiento de lixiviados en 46,6 puntos, lo que significaría una reducción en la presión contaminante sobre los factores ambientales.

Las figuras 65 y 66, presentan las variaciones de la segregación con de los componentes ambientales; así como la variación de la afectaciones totales generadas por las actividades del proyecto, y que se presentan para los dos escenarios descritos con anterioridad.

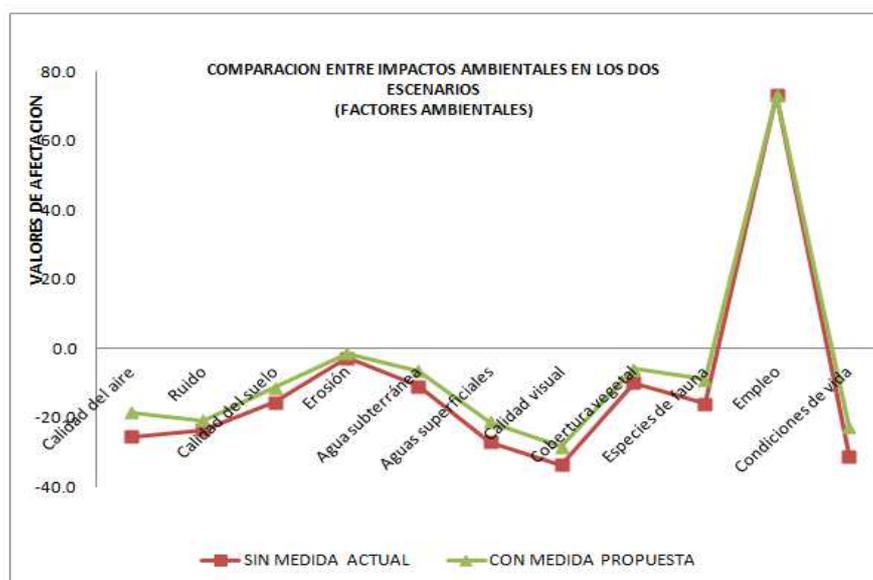


Figura 65. Comparación entre Impactos Ambientales en los dos Escenarios (Factores Ambientales).

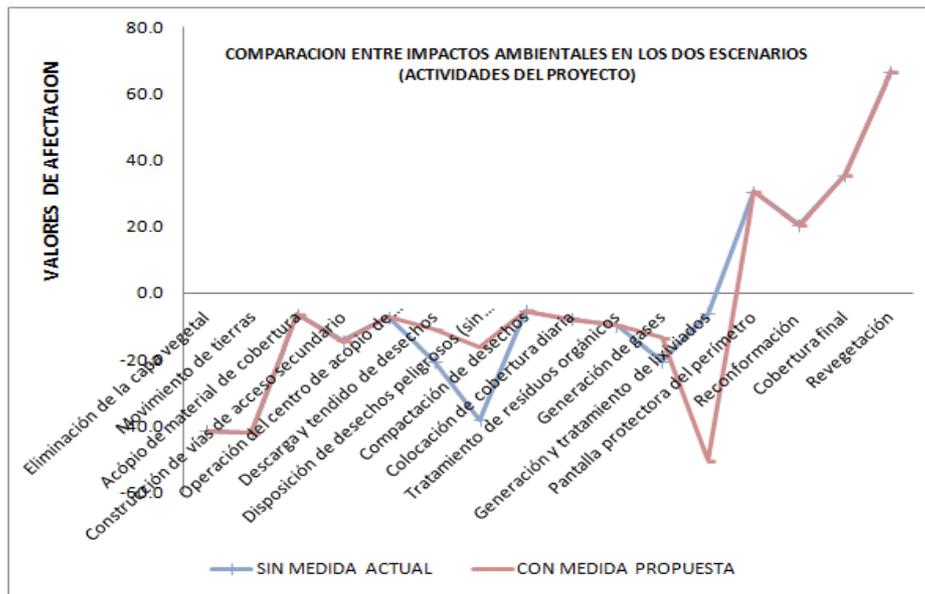


Figura 66. Comparación de los Impactos Ambientales en los dos Escenarios (Actividades del Proyecto)

CAPÍTULO VI

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Introducción

La formulación del Plan de Manejo Ambiental, es la parte medular del estudio previo el análisis de los diferentes componentes o factores ambientales y las actividades, trabajos o labores que producen impactos negativos o positivos al ambiente y que se realizaran con la ejecución del proyecto en sus diferentes fases, estas medidas se rigen bajo la normativa ambiental del Estado Ecuatoriano y la reglamentación legal, que caracteriza al proyecto.

Este Plan de Manejo Ambiental se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Programa de Prevención y Mitigación de Impactos

Estas medidas tienen como objeto evitar la generación de impactos a causa de las acciones o actividades que se realizan para el proyecto y que podrían presentarse como aspectos negativos al medio socio-ambiental. Su enfoque es preventivo o de precaución.

Las medidas de mitigación tienen como objetivo disminuir o atenuar los impactos significativos generados por las actividades del proyecto, los que por sus características pueden ser aceptados y enfrentados.

El enfoque es de convertir impactos inaceptables en aceptables o de un nivel de impacto de intensidad media volverlo de intensidad baja e incluso llegar hasta su neutralización. Las medidas de mitigación, pueden llegar a casi nulificar el impacto mediante la aplicación de la reducción de la generación desde en la fuente.

Plan de Seguridad Industrial y Salud ocupacional

El plan de SI y SO, tienen como objetivo el brindar a los obreros y trabajadores inmersos en la construcción y operación de del proyecto, las herramientas necesarias

para realizar sus labores sin exponer sus condiciones de salud, evitando accidentes y a la vez promoviendo la preservación de la salud en todas sus áreas. (MIDUVI, 2008).

Plan de Emergencia y Contingencia

Las medidas a adoptarse en este ámbito son aquellas de prevención y de acción rápida frente a una eventualidad que podría suscitarse en cualquiera de las fases de las que consta el proyecto, especialmente en la de operación. Su objetivo es adoptar medidas rápidas de prevención y acciones para enfrentar contingentes imprevistos. (MIDUVI, 2008).

Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

Las medidas de monitoreo control y seguimiento ambiental permiten registrar a base de indicadores, la aplicación de las medidas y su verificación con relación a los impactos ambientales significativos identificados. Es importante para poder comprobar que efectivamente se han aplicado las medidas, y que existen de indicadores objetivos de verificación, aplicación incluyendo un cronograma de implementación. (MIDUVI, 2008).

Plan de Relaciones Comunitarias y de medidas compensatorias

El plan de relaciones comunitarias tiene como finalidad en primer lugar incluir a la comunidad en la toma de decisiones y el aporte de medidas social y ambientalmente viables, que beneficien a la comunidad sobre la que se asienta el proyecto, buscando el equilibrio natural y el de mejorar su calidad de vida. La comunidad es la encargada de velar por el cumplimiento de las acciones correctoras y las medidas sociales que se presentan en los diferentes estudios y que contribuirán al desarrollo local y regional. (MIDUVI, 2008).

Se identificarán algunas medidas protectoras, correctoras y compensatorias, que permitirán eliminar o mitigar los impactos derivados del proyecto, al objeto de que la actuación propuesta en su conjunto sea ambientalmente sostenible.

Plan de Capacitación y participación ciudadana

Este plan tiene como objeto, el brindar al personal laboral directo, todas las pautas para optimizar las actividades que se ejecutan con motivo de operación del proyecto, considerando los frentes de trabajo con sus acciones. (MIDUVI,2008).

Plan de Cierre y abandono

El plan de cierre técnico o abandono tiene como objetivo el de que, luego de terminar la vida útil del proyecto, se pueda aplicar actividades que regeneren la superficie utilizada para tal efecto, adoptando una serie de medidas para las diferentes áreas de estructuración del proyecto, buscando dejar estas áreas en las condiciones básicas de sanidad y que a la vez, no afecten a los diversos componentes ambientales. (MIDUVI,2008).

Cada uno de los programas del Plan de Manejo debe aplicarse a las distintas etapas especificadas para el proyecto, conforme al desarrollo de las actividades previstas en el cronograma presentado por la contratista. Se deberá tomar en cuenta en especial la fase de construcción, en la cual las medidas se deben tomar antes y mientras dura esta fase, pues hay recomendaciones que ya no son aplicables, una vez que se han terminado las obras de construcción.

Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

Objetivo General

El diseño del plan de manejo ambiental es la parte medular del presente documento de estudio, en él se detallan las diferentes medidas técnicas, ambientales y administrativas para la prevención, control, mitigación, atenuación de los impactos adversos que podría generar el proyecto en sus diferentes fases; así como también la de potencializar los impactos positivos generados.

Objetivos específicos

El plan de manejo ambiental para las actividades de construcción y operación del proyecto relleno sanitario para el cantón Logroño, se ha establecido en el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

Elaborar planes, programas y subprogramas, en los cuales se incluyan responsabilidades de ejecución y seguimiento a fin de cumplir con el plan propuesto y encaminado al cumplimiento de la normativa ambiental vigente para el estado ecuatoriano.

Alcance del Plan de Manejo Ambiental

El plan de manejo ambiental cuenta con el detalle de las medidas de mitigación y remediación que deberán ser incorporadas en los diferentes procesos constructivos y operativos del relleno. Cabe mencionar que a pesar de que no todas las acciones del relleno sanitario generan impactos negativos altamente significativos o significativos sobre los factores ambientales considerados, el plan de manejo ambiental introducirá medidas tendientes a evitar que el medio en el cual se asienta el proyecto, la población y su área de influencia, así como el personal que trabaja directamente durante las diferentes fases del proyecto, se vean afectados.

Plan de prevención y control de impactos

Alcance

El presente plan incorpora medidas para el control, mitigación, atenuación de los diferentes impactos ambientales que se podrían generar hacia los diferentes factores y que son propios de las fases de construcción, operación y cierre técnico del proyecto. La empresa constructora y operadora en cumplimiento de las disposiciones contractuales.

Objetivo

Este Programa de Prevención y Mitigación de la contaminación ambiental tiene un conjunto de medidas de prevención y mitigación que deben aplicarse en las diferentes etapas del proyecto (construcción y operación), teniendo como objetivo evitar

la afectación y atenuar la incidencia de las diferentes actividades de los proyectos sobre el medio ambiente. Cabe destacar que para todas las fases con que cuenta el proyecto este deberá tener un sistema de comunicación con la finalidad de responder de manera oportuna ante una eventualidad que se suscitare en el relleno sanitario.

Medidas a implementarse

Calidad del aire y emisiones de fuentes móviles

Para evitar las emisiones al aire, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

Incorporar un plan de mantenimiento preventivo de los vehículos que transportan los desechos desde y hasta el relleno sanitario, el mismo que garantice el buen estado de funcionamiento, en especial la calibración de las bombas de inyección de combustible, en nuestro caso es un camión a diesel.

El camión a diesel que realiza el transporte de los desechos, deberá circular a velocidad no mayor a 20 km/h en el ingreso al relleno y las vías dentro de éste de circulación.

Se utilizará pantallas contra el viento u otras barreras o barreras alrededor de las áreas donde se destinen residuos, con el fin de evitar el vuelo de papeles o plásticos. Para ello se construirá un cerramiento de mampostería de piedra vista de 1 metro de alto y luego 2 metros de mampostería de ladrillo visto en todo el perímetro del área del relleno sanitario de la ciudad de Logroño.

En el caso de caída de residuos fuera del área, vías internas o áreas verdes del relleno, se deberá recoger inmediatamente y no se dejará acumular los residuos por más de 1 o 2 horas.

Los trabajadores deberán tener el equipo de protección personal para las diferentes actividades que se ejecutan incluyendo mascarillas, en especial los trabajos en los que se generen partículas de polvo o gases, tomando en cuenta las características y procedencia de los residuos.

Calidad del recurso suelo

Sobre la calidad del recurso suelo, el operador del relleno sanitario deberá tomar las siguientes consideraciones:

Verificar que la base y las paredes del relleno estén impermeabilizadas, antes de depositar los residuos sólidos.

Disponer los residuos en las áreas previstas en los planos operativos con sus dimensiones básicas de celda diaria (frente de trabajo y altura de la celda).

Se cubrirá a diario los residuos dispuestos con una capa de material de cobertura de 0,20 m de espesor en el punto más desfavorable.

En los lugares en los cuales por diferentes razones los desechos queden expuestos, se colocará adicionalmente material de cobertura con la finalidad de cumplir con el espesor mínimo de 0,20 m. En nuestro caso ser repondrá con material del Upano que cumple las especificaciones técnicas requeridas.

Se captará y tratará los líquidos lixiviados a fin de evitar el contacto con el suelo o de que estos corran libremente. Para este caso se construirá una adicional fosa séptica y filtro anaerobio para complementar al existente.

Calidad de las aguas

Las medidas que se adoptaran para evitar el deterioro en la calidad del agua, son las siguientes:

Impermeabilizar la base y paredes del relleno con material sintético adecuado para este fin. Se utilizará una geomembrana de polietileno de 1,00 mm.

Se tomará muestras de agua para su análisis en el laboratorio, con el fin de comparar resultados con la normativa ambiental nacional, este análisis permitirá de ser el caso realizar correctivos.

Se contará con un pozo de monitoreo al interior del relleno, en el cual se tomarán muestras de agua para su análisis.

Luego de someter los líquidos lixiviados a tratamiento se realizara el análisis en el laboratorio de la calidad de estos líquidos.

Los puntos a muestrear están serán antes y después de ingresar a la planta de tratamiento EDAL del relleno sanitario de Logroño, en la calidad de las aguas, en la que se describen posibles opciones alternativas para el tratamiento del vertido de los líquidos lixiviados tratados y de acuerdo a las características que estos presenten.

Control de vectores (insectos, roedores y aves)

Para el control de estos vectores en el RSU, se plantean las siguientes medidas:

Se cubrirá a diario los residuos con una capa de material de cobertura, la que tendrá en su punto más desfavorable un espesor de 0,20 m.

En los lugares en los cuales por diferentes razones los desechos queden expuestos, se colocará adicionalmente material de cobertura del Upano, con la finalidad de cumplir con el espesor mínimo de 0,20 m.

De constatar el apareamiento de ratas y ratones, se colocarán cebos impregnados con raticida junto al cerramiento perimetral del relleno.

Control de olores

Se cubrirá a diario los residuos dispuestos con una capa de material de cobertura de 0,20 m de espesor en el punto más desfavorable.

En los lugares en los cuales por diferentes razones los desechos queden expuestos, se colocará adicionalmente material de cobertura con la finalidad de cumplir con el espesor mínimo de 0,20 m.

De ser el caso se podrá agregar cal, para controlar este impacto debiendo contar el personal, para esta actividad con herramientas adecuadas y equipos de protección personal.

Producción y control de biogás

La empresa operadora del relleno sanitario deberá instalar equipos y materiales que garanticen la correcta evacuación de los gases que se originen.

Los gases que se generan por la descomposición de la fracción orgánica de los residuos sólidos, serán captados desde la base del relleno y evacuados y quemados mediante el sistema de chimeneas.

Generación y manejo de lixiviados

Para manejar y controlar la producción de lixiviado en estos casos, se recomienda:

Sobredimensionar el sistema de drenaje a construir en el terreno.

Construir el relleno de manera que se tengan áreas estrechas de trabajo, es decir, es preferible superponer las celdas, apoyándolas sobre el talud del terreno o de las celdas ya terminadas; su avance se hace más en altura que en área.

Introducir a las operaciones de rutina diaria, el cubrimiento de las celdas y áreas terminadas temporalmente, con material plástico, a fin de impedir la infiltración del agua de lluvia a través de los residuos. Así se podrá reducir significativamente el volumen del lixiviado. Por la poca extensión del relleno y el método de trabajo la utilización de material plástico es reducida

Luego de aplicar la cobertura final se debe inmediatamente sembrar sobre las áreas terminadas del relleno (maní forrajero o especies nativas).

Se recomienda, construir los drenajes en el suelo los que sirven de base al relleno.

Para la conformación de los filtros percoladores se deberá seguir los procedimientos del manual de operación del relleno sanitario ubicando correctamente el material pétreo con las características de diámetro necesarias (6 a 10 cm).

Es de responsabilidad de la administración del relleno, implantar un plan de mantenimiento periódico de las estructurales físicas del sistema de recolección de lixiviados; así como del sistema de tratamiento.

Ruido

Es la responsabilidad de operador del relleno sanitario, asignar los recursos que permitan solucionar inconvenientes producidos por la generación de ruidos y vibraciones, las medidas a adoptarse en este aspecto son las siguientes:

La vigilancia sobre la generación de altos niveles de ruido y vibraciones es de responsabilidad de los supervisores o fiscalizadores de obra, los mismos que identificarán las posibles causas que lo producen, notificando a la administración para conjuntamente con los operadores de la maquinaria tomar los correctivos pertinentes.

Los operadores de los vehículos y la maquinaria son los responsables de mantener en buen estado el funcionamiento sus vehículos mediante un control y mantenimiento periódico.

En el caso de que la maquinaria y equipos, cuyo funcionamiento genere niveles de ruido superiores a 75 dB, serán trasladados hacia los talleres para su reparación, una vez realizado este proceso y cumpliendo con los niveles admisibles podrán retornar a su lugar de trabajo.

Se podrá incorporar silenciadores para reducir los niveles de ruido.

En el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado se utilizara amortiguadores para mitigar las vibraciones producidas.

Para controlar la eficiencia de las medidas de control para la emisión de ruido, la administración del RSU implementará un programa de monitoreo, evaluando este aspecto periódicamente. Estos registros permitirán justificar documentalmente cualquier demanda que pudiera generarse en el futuro por presuntas responsabilidades ambientales.

Para el monitoreo y control de los niveles de ruido se deberá tomar en cuenta los límites máximos permisibles para la generación de ruido establecidos en el TULAS, Libro V ,numeral 4.1.1, Tabla 1.

El personal laboral deberá estar provisto del equipo de protección personal adecuado de acuerdo al manual de operación del relleno, en los procesos en los que no se pueda evitar la generación de ruido, se implementarán medidas técnicamente factibles para su mitigación considerando la exposición de los operarios a periodos de tiempo en los que la normativa de seguridad industrial y salud ocupacional recomienda (85 dB como máximo tolerable para periodos de 8 horas de exposición).

Se implantarán barreras vivas en los linderos del área del relleno sanitario con la finalidad de reducir o minimizar los niveles de ruido generados por los equipos y maquinarias hacia el ambiente externo (cerramiento perimetral) .

Los equipos y maquinarias que generen niveles de ruido considerables, deberán mantenerse en óptimas condiciones mecánicas y funcionamiento, para minimizar los niveles de ruido generados.

Tratamiento de desechos orgánicos

Los residuos orgánicos al interior del relleno sanitario se los tratarán mediante la separación y la implementación de un proyecto de compostaje que tendrá lugar en el mismo terreno del relleno sanitario como se explicó en el capítulo III de este proyecto.

Tratamiento de desechos peligrosos

Se dispondrán en las celdas destinadas para tal efecto adecuadas e impermeabilizadas. Para su disposición final y sellada, se utilizará una mezcla de cemento (mortero) para su encapsulamiento, evitando que estos residuos lixivien.

Las celdas para la disposición final de los desechos peligrosos deben ser construidas con los siguientes lineamientos básicos:

Las dimensiones podrán ser de 2 metros de profundidad y 1,5 metros de diámetro.

Las paredes deberán ser impermeables, para evitar el escurrimiento de los lixiviados.

Los desechos se depositarán en estas celdas, los mismos que luego se cubrirá con la preparación de un mortero.

Reforestación

Se reforestará con especies nativas todos los frentes del proyecto del relleno sanitario, con la finalidad de mitigar el aspecto estético natural; así como el de reducir la propagación tanto de los niveles de ruido producidos por la maquinaria operadora y de los olores que se generan por la operación.

Se mantendrá en constante vigilancia y se repoblará vegetativamente con especies nativas, las áreas que en el transcurso de la operación del relleno sanitario se consideren de riesgo (taludes, áreas con procesos de erosión eminente, etc.)

Instalación de Campamentos

Para la instalación de campamentos temporales la entidad o empresa constructora del relleno sanitario, deberá considerar los siguientes aspectos; de

requerirse se podrá aplicar estas medidas en las fases de construcción o cierre técnico del relleno sanitario:

La entidad o empresa constructora, designara la ubicación o el lugar en el cual se construirán los campamentos temporales. En el caso de la construcción de celdas nuevas, casa de guardián, cerramiento perimetral y báscula el campamento se recomienda realizarlo a la entrada del relleno junto a las otras instalaciones existentes.

Deberá contar con un servicio eléctrico el cual garantice el buen funcionamiento de las instalaciones en el campamento, ya sea este a través de las líneas eléctricas del servicio público o por generadores de energía.

Contara con suficientes baterías sanitarias o en su defecto pozos sépticos que satisfagan la demanda del personal laboral.

De contar con un área destinada al almacenaje de combustibles, esta deberá estar provista de cubetos recubiertos con láminas impermeables y se contar' con el equipo necesario de protección contra incendios y derrames.

Los campamentos deberán estar provistos en referencia a:

Medio ambiente.

Manual de prácticas adecuadas de orden y limpieza alrededor de los campamentos

Procedimientos operacionales con respecto a tratamiento de aguas grises y negras (pozo séptico)

Procedimiento operacional en clasificación de desechos

Materiales y equipos para contener derrames.

Salud ocupacional.

Procedimiento operacional de limpieza y orden dentro del campamento.

Botiquines de primeros auxilios con equipamiento para 15 personas.

Un área destinada para enfermos con su señalética

Procedimiento operacional de limpieza que realizará con instrumentos adecuados.

Responsable de ejecución

Entidad o Empresa Constructora.

Responsable de seguimiento y control

Entidad o Empresa Constructora, GAD Municipal de Logroño, Ministerio del Ambiente.

Medio de verificación

Registro fotográfico, señalética, Botiquín, Manual de Operación de Rellenos Sanitarios.

Plan de seguridad y salud ocupacional

Objetivo general

Dotar a todo el personal laboral del proyecto de suministros, equipos y los conocimientos básicos para la utilización del equipo de protección personal en los diferentes frentes de trabajo, promoviendo de esta manera la ejecución de actividades en un ambiente de trabajo seguro.

Objetivos específicos

Proporcionar las herramientas necesarias al personal laboral para el desarrollo de sus actividades cotidianas en los frentes de obra a la vez reduciendo el nivel de riesgos a la salud.

Capacitar a todo el personal laboral sobre la importancia del uso del equipo de protección personal y a la vez promover una política de prevención de riesgos laborales en los frentes de trabajo.

Alcance

El propósito del presente plan, es la de proporcionar a todo el personal laboral del proyecto, los materiales, instrumentos y la capacitación necesaria para el cumplimiento eficiente de sus labores, considerando como factor fundamental la protección física y la seguridad necesaria en cada una de sus actividades.

Equipo de protección personal

El presente plan será de obligatorio cumplimiento por parte de todo el personal laboral del proyecto, y será aplicado en todas las fases con que cuenta el proyecto y su fiscalización estará presidida por la entidad ejecutora.

La siguiente tabla 44, detalla el equipo de protección personal básico, así como la función y su uso de acuerdo a la actividad a realizarse.

Tabla 44.

Equipo de protección personal básico.

EQUIPO	FUNCION
Ropa de trabajo(overoles)	Ropa característica diaria para personal del relleno sanitario.
Botas de protección	Utilizada en zonas húmedas o contaminadas podrán ser dependiendo de la necesidad; botas de caucho/cuero con puntas de acero. Su reposición será al año / 6 meses respectivamente.
Casco protector	Protección de la cabeza, lo utilizara todo el personal laboral incluido el personal de maquinaria.
Guantes	Previenen accidentes de tipo corto punzante, quemaduras, etc. es de protección para las manos, de acuerdo a la actividad a realizarse; se dotará al personal laboral de este tipo de protección.
Mascarillas	Protección del sistema respiratorio lo utilizara el personal expuesto a inhalación de polvo, gases, humos, malos olores de la basura,

EQUIPO	FUNCION
	etc.
Protección auditiva	Proteger el sentido del oído se utilizará en actividades en los cuales el personal se encuentre expuesto a niveles de ruido altos y de frecuencias largas y cortas; dependiendo de la actividad se dotará al personal laboral de tapones desechables o en su defecto audífonos protectores.
Gafas de protección	Protección al sentido de la vista se podrá utilizar gafas claras o oscuras, dependiendo de la actividad a realizarse las actividades podrían ser manipulación de productos químicos, emisiones radiantes, humos peligrosos, etc.
Chalecos refractivos	Utilizado por todo el personal laboral y visitante dentro del área de proyecto, se incluye al personal de recolección y barrido de calles.
Cinturón de seguridad	Protección a la columna, se requerirá para trabajos en los cuales se demande un esfuerzo físico.

Charlas periódicas

Todos los días y previo el inicio de las actividades, el operador del proyecto designará o se presentara personalmente en los frentes de obra y dará una explicación de los trabajos a realizarse, los equipos y maquinaria a utilizarse, así como también los posibles riesgos que estas podrían generar hacia el factor humano y al ambiente; a su vez dictará las medidas a desarrollarse con la finalidad de evitar accidentes en el trabajo. Las charlas deberán contener por lo menos: actividad a desarrollarse, posibles riesgos, medidas de seguridad, uso y cuidado de la ropa de trabajo y equipo de protección personal.

En los frentes de obra la empresa constructora y operadora deberá mantener un botiquín de primeros auxilios para atender a por lo menos 10 personas el cual deberá contener: líquidos antisépticos, suero fisiológico, alcohol etílico al 96%, gasas, apósitos (para cubrir heridas), esparadrapo, analgésicos, cremas para atención a quemaduras, antiinflamatorias, suero oral, guantes desechables, pinzas, tijeras, termómetro, su mantenimiento será periódico cada tres meses y se colocara en un área específica para atención medica al personal.

La empresa constructora y operadora deberá:

Son de exclusiva responsabilidad de la empresa constructora y operante los siguientes puntos:

Dotar periódicamente a los trabajadores de equipos de protección personal (EPP) necesario, así como la de verificar su utilización.

Proveer de un botiquín de primeros auxilios en los frentes de obra.

El personal laboral deberá:

Usar el equipo de protección personal (EPP) y el vestuario de trabajo adecuado. Mantener en buen estado el EPP, así como de requerir uno nuevo previo la presentación del utilizado.

Procedimiento durante las actividades con maquinaria

Durante el proceso de construcción de las diferentes celdas e infraestructura para la operación del proyecto, se requerirá la maquinaria adecuada por lo cual a fin de promover mecanismos de seguridad laboral con respecto a maquinaria se plantea el siguiente procedimiento a seguir:

Previo al inicio de los trabajos y actividades se realizará una breve capacitación sobre las actividades a ejecutarse y la utilización del EPP requerido

Todo el personal operador deberá usar el equipo de protección personal (ropa de trabajo, casco de protección para la cabeza, botas de seguridad antideslizantes, protección auditiva, guantes

El personal laboral que se utilice para las actividades que impliquen el trabajo con maquinaria deberán ser personas con experiencia, deberán poseer la licencia respectiva, además se les capacitara previo el inicio de las actividades.

Toda la maquinaria dispuesta para estas labores previo el uso de la misma, deberá pasar por un control de revisión y manteniendo, de haber alguna anomalía esta será subsanada y la maquinaria no podrá operar mientras no se tenga el visto bueno.

La maquinaria deberá circular a velocidades menores 20 a 30 km/h con la finalidad de no generar polvo debido a la circulación de la maquinaria.

Queda terminantemente prohibido el subir pasajeros a la diferente maquinaria y vehículos dispuestos para las actividades del proyecto.

Todos los frentes de obra deberán ser señalizados con informativos que denoten los límites de velocidad, restricción y señalización informativa.

De ocurrir alguna eventualidad como es el daño del equipo, se deberá apagar la maquinaria asegurarlo de su inmovilidad, se dará a conocer a fiscalización y se procederá a evaluar su estado y reposición de ser el caso.

De requerir movilizar la maquinaria fuera del área del proyecto, se solicitará un remolque, el mismo que deberá cumplir con las normas establecidas para todos los ítems presentes en el presente plan de manejo ambiental y de seguridad.

El remolque a utilizarse para el movimiento de la maquinaria deberá ubicarse en un área plana, previamente se verificará que el remolque cumpla con las condiciones para: soportar el peso de la maquinaria a elevar, tenga la suficiente longitud para el transporte, una vez elevado a remolque se bajara la cuchara de la maquinaria.

Para las actividades de control y mantenimiento de la maquinaria se deberá contar con un área segura, para este fin, las condiciones básicas son: piso no resbaladizo, área para almacenamiento de subproductos de la actividad de mantenimiento de la maquinaria, poseer equipo de primeros auxilios, equipo de atención a derrames e incendios.

Por su parte los conductores de la maquinaria previo el inicio de los trabajos y su calificación deberán presentar los certificados médicos respectivos que denoten su idoneidad y su licencia respectiva.

Por otra parte para la ejecución de la actividad el conductor no deberá haber ingerido ni ingerirá bebidas alcohólicas, deberá siempre respetar los límites de velocidad, no transportara a personas no autorizadas, jamás deberá ubicar a personas en zonas de riesgo, no delegar sus funciones y a demás deberá asistir a todas las capacitaciones

Utilización de herramientas manuales

Durante las actividades que demanden la utilización de herramientas manuales, se podrían generar riesgos físicos, de entre los que se mencionan golpes y cortes, lesiones oculares, golpes en diferentes partes del cuerpo, esguinces por sobreesfuerzos; siendo sus causas el herramienta destinadas a otro tipo de trabajos, herramientas defectuosas, incorrecto uso de herramienta, mal estado de herramientas.

Medidas de prevención

Los accidentes generados por las diferentes causas antes descritas pueden ser controlados mediante la aplicación del siguiente procedimiento básico:

Seleccionar correctamente la herramienta para la ejecución de la actividad.

Dar mantenimiento y revisión periódica a todas las herramientas, incluyendo hoja de información de este aspecto y estado.

Capacitar al personal que realiza sus actividades con algún tipo de herramienta manual, en la función de la herramienta, sus peligros y las medidas a adoptarse para evitar accidentes.

Proveer de un área segura para la disposición de las herramientas, el mismo que deberá estar adecuadamente señalizado de acuerdo al tipo de herramienta.

A demás todo el personal laboral deberá tener una revisión médica anual

Todo el personal laboral deberá estar afiliado al Instituto de Seguridad Social.

Responsable de su ejecución

La empresa constructora y operadora será la responsable de la aplicación del presente plan.

Responsable de seguimiento

En primera instancia será la empresa constructora y operadora, seguidamente de la entidad encargada del proceso de fiscalización de la obra.

Medio de Verificación

Facturas de compra de EPP, registro de firmas de entrega de EPP al personal laboral, informe de actividades.

Plan de Contingencias

Objetivo General

Implantar un sistema de respuesta efectivo y oportuno, para controlar y mitigar incidentes en situación emergente que eventualmente y de manera inesperada pudieran ocurrir durante las actividades previstas y que pueden poner en riesgo los recursos bióticos, físicos, a la población, trabajadores e instalaciones.

Objetivos Específicos

Evitar y reducir por todos los medios posibles, la contaminación o alteración del ambiente por efecto de la ocurrencia de una situación emergente.

Identificar, organizar y determinar responsabilidades para una respuesta ante una emergencia.

Alcance

La empresa constructora y operadora en cumplimiento de las disposiciones contractuales y las que ordena la legislación nacional, junto con los estudios de impacto ambiental de línea base y los planes de manejo ambiental, ha asumido el deber de desarrollar y mantener un Plan de Contingencias para el control y mitigación de incidentes en condiciones emergentes.

Procedimientos de respuesta específicos

En la etapa constructiva y operativa, debido a factores internos, externos o la combinación de ambos, podrían generarse contingencias que requieren acciones específicas. Estos factores son considerados como situaciones anormales o desviaciones a las condiciones normales que pueden ser fallas humanas, fallas operativas, fallas mecánicas, eventos naturales como sismos, clima y otros que potencialmente pueden

desencadenar en afectaciones a componentes ambientales, salud e integridad de los trabajadores, población, daños a infraestructuras, equipos y materiales.

Los procedimientos de repuesta oportuna e inmediata ante las situaciones emergentes específicas serán:

Procedimientos de respuesta ante la ocurrencia de accidentes laborales

Los accidentes laborales pueden evitarse o disminuir la afectación a la salud e integridad de los trabajadores, cuando las actividades se efectúan con el *Equipo de Protección Personal* (EPP) adecuado y siguiendo las recomendaciones establecidas en el Plan de seguridad y salud ocupacional diseñado para el proyecto. Sin embargo son causados por deficiencias humanas o fallas mecánicas en el empleo de equipos, materiales, vehículos y maquinaria pesada. Por lo que es importante que todo el personal conozca los mecanismos a seguir para una pronta respuesta.

Notificación de accidentes laborales.

Luego de ocurrido el accidente la primera persona que lo presencie deberá comunicar inmediatamente al encargado del frente de obra, quien dará aviso a las dependencias correspondientes según la gravedad del accidente. Este procedimiento es válido para todo el personal de la empresa constructora y operadora.

El accidentado será revisado por un profesional de la salud o médico en la obra y de ser necesario, se lo trasladará al establecimiento de salud más cercano.

Elaboración de reportes.

Terminada la emergencia se procederá a elaborar el correspondiente reporte de accidentes que contendrá al menos la siguiente información: causa del accidente; número de personas afectadas, tipos de lesiones producidas, acciones emprendidas y recomendaciones. Este informe lo realizará el encargado de la obra.

Medidas de respuesta ante la ocurrencia de incendios y/o explosiones

Los incendios y/o explosiones pueden ser generados por el inadecuado manejo de sustancias inflamables, reacciones químicas, inadecuado manejo de productos explosivos, sistemas eléctricos defectuosos, colisiones de vehículos con dispensadores, presencia de fuentes comburentes (fuentes de ignición) en áreas donde se encuentran almacenados productos inflamables como colillas de tabaco, chispas generadas por herramientas metálicas, procesos de suelda.

El procedimiento de respuesta y equipos de extinción de incendios dependerá del tipo de incendio producido que pueden ser:

Clase A: involucran combustibles ordinarios.

Clase B: involucran líquidos combustibles.

Clase C: involucran equipos eléctricos energizados.

En los incendios Clase B y C no deben ser aplacados con agua puesto que incrementaría el riesgo de afectación. Se considerarán el uso de extintores conforme el tipo de incendio.

Los equipos para incendio deberán ubicarse en lugares estratégicos del campamento, de fácil acceso y de acuerdo al riesgo que pudiera generarse en el lugar.

Toda fuente de calor debe estar alejada de cualquier material inflamable.

Relleno es área libre de humo.

Todo extintor deberá llevar una placa que informe claramente la clase de fuego que puede aplacar, fecha de vencimiento, instrucciones de operación y contenido actualizado.

En cada extintor será inspeccionado con frecuencia, puesto a prueba y llevado un registro de las condiciones en las que se encuentra. Todo aquel extintor que no cumpla con los estándares de mantenimiento, o que su contenido sea menor al 50% deberá ser retirado y llevado al lugar especializado para que remedien estas falencias.

Procedimiento de notificación

La persona que sea testigo de un incendio, evaluará las condiciones del siniestro y determinará la posibilidad de combatir el fuego con todos los recursos a su alcance, sin poner en riesgo su vida y la de los demás. De existir imposibilidad de combatirlo, el testigo informará al supervisor de la obra. De acuerdo a la situación emergente, el representante de la empresa constructora y operadora del proyecto evaluará y de ser necesario notificará a las autoridades correspondientes.

En el campamento se mantendrá una lista actualizada de instituciones públicas y/o privadas de apoyo en este tipo de emergencias incluyendo número telefónico; asimismo se tendrá un listado actualizado del número del Contratista.

Conformación de brigadas contraincendios, capacitación y entrenamiento

Para el control de incendios que comprometan la integridad de trabajadores, infraestructura, equipos y materiales, se deberán conformar brigadas integradas por personal capacitado de la empresa constructora y operadora y el Cuerpo de Bomberos, para la fase constructiva, considerando que el personal que la conforma puede variar de una fase a otra del proyecto.

La brigada contra incendios estará conformada por personal capacitado y entrenado, con conocimientos teórico-prácticos que incluirá tipos de incendios, equipos y materiales para control de flagelos, conocimiento sobre sustancias y materiales inflamables y/o explosivos, procedimientos de respuesta, entre otros.

Durante la etapa constructiva se efectuará al menos un simulacro. Se llevará un registro del simulacro efectuado, con el listado de los participantes, falencias encontradas y acciones correctivas determinadas.

Además todo personal administrativo, de construcción, operación, mantenimiento, instalaciones, y contratistas deberá estar capacitado en los procedimientos para el control de incendios, ubicación de los equipos, funcionamiento de los mismos y el equipo apropiado para enfrentar estas emergencias; dicha capacitación estará del Contratista.

Elaboración de reportes

Concluida la contingencia se procederá a elaborar el informe correspondiente, que contendrá al menos la siguiente información: causas del flagelo, acciones emprendidas, inventario de equipos, maquinaria y/o infraestructura afectada, recomendaciones.

Medidas de respuesta ante derrames

La mayoría de derrames en este tipo de proyectos, durante las obras civiles son derrames pequeños que permiten a los operadores controlar la expansión del mismo y gracias a una respuesta oportuna evitar la afectación a fuentes de agua y suelo.

En los derrames menores pueden ser manejados por los trabajadores y/o por el operador de turno. Estos derrames por su volumen, requieren pocos recursos para su limpieza y resultan en poca o ninguna contaminación de materiales para disposición, además que el impacto, cuando es controlado oportunamente no es significativo.

Lo mejor sería evitar cualquier tipo de derrame antes que limpiar o remediar. Estas medidas preventivas deben ser implantadas durante el almacenamiento, disposición, uso y transporte de combustibles y aceites; para ello se debe vigilar que las sustancias se encuentren en recipientes que no contengan fugas, utilizar envases herméticos para transportar pequeñas cantidades de material, mantener los equipos en buenas condiciones.

En las áreas de almacenamiento de combustibles, aceites, lubricantes, inclusive en áreas de mantenimiento de vehículos, maquinarias, equipos, se mantendrán materiales absorbentes en cantidades suficientes que en el caso de un derrame menor, se puede controlar y limpiar.

Entre materiales absorbentes se podrán emplear:

- Orgánico natural - paja, cascarilla de arroz, centros de maíz o aserrín.
- Minerales - vermiculita, perlita, o arcilla

- Sintéticos - polímeros. Los sintéticos son típicamente los más efectivos, sin embargo también pueden ser más difíciles de disponer y tratar.
- El área alrededor de un derrame pequeño puede aislarse con un dique de tierra o varios materiales sintéticos que estén disponibles.

Todo el personal deberá ser informado y capacitado sobre técnicas de contención de derrames y uso de materiales absorbentes.

En caso de afectaciones a los suelos y que requieran procesos de remediación se deberá considerar lo establecido en la sección 4.3 del Acuerdo Ministerial 155, publicada en el R.O.41-S, del 14 de marzo del 2007; y en conformidad con lo dispuesto en el numeral 4.1.3.1, Anexo 2, Libro VI, del TULAS.

Unidad de Contingencia y Primeros Auxilios

El objetivo primordial de una Unidad es la protección de la vida humana de toda persona que ingrese al área de trabajo, ya sea en calidad de trabajador o visitante, temporal o permanente.

La Unidad de Contingencias será la encargada de movilizar al personal que sufre alguna afectación física a un lugar seguro y prestar las atenciones requeridas, ya sea primeros auxilios, chequeo médico o el traslado a un centro especializado de salud. Otra de sus responsabilidades es formar parte de la capacitación en temas de seguridad y salud para los trabajadores, identificar las zonas riesgosas en la zona de trabajo y área de influencia y tomar las medidas preventivas para estos casos.

Dentro de esta unidad se evalúan los daños ocasionados por el evento durante el avance de la obra, tanto a equipos, maquinaria, insumos, construcciones, comunicaciones, etc. y programar el reemplazo, restauración o cambio de los elementos afectados.

La Unidad debe estar organizada para afrontar posibles incidentes, el personal que forme parte de este grupo debe recibir la adecuada capacitación para responder ante emergencias y tener claras sus funciones y el rol que debe cumplir en la solución de eventuales complicaciones.

Este grupo debe contar con la asesoría de un especialista en salud, seguridad industrial y salud ocupacional que dictará charlas de adiestramiento y será reforzada con capacitaciones y charlas diarias el técnico Ambiental.

La Unidad de Contingencias y Primeros Auxilios deberá estar presente desde el inicio de las actividades constructivas hasta su finalización.

Capacitación del personal

Todo personal que ingrese a la obra deberá ser capacitado para afrontar cualquier clase de riesgo identificado.

Equipo de primeros auxilios

El área de trabajo deberá beneficiarse de un botiquín que contenga los insumos básicos para atender, en un primer momento a una víctima de enfermedad o accidente. El técnico Ambiental de la empresa constructora y operadora verificará que los medicamentos deben estar correctamente identificados y en el envase original, jamás se puede trasvasar ninguna medicación que se encuentre en el botiquín. Se revisará las medicinas caducadas y los que hayan cambiado de aspecto y será remplazada. El botiquín debe tener como mínimo: antisépticos, jabón líquido, suero fisiológico, alcohol etílico al 96%, yodopovidona, gasas, esparadrapo, fármacos para dolores, cremas para picaduras, quemaduras, suero oral, guantes desechables, pinzas, tijeras, termómetro, banditas, etc.

Equipo de telecomunicaciones

Toda contingencia debe ser informada inmediatamente, y dependiendo de la magnitud a los centros de salud especializados. Se deberá coordinar con los miembros de la Policía Nacional, Defensa Civil, Hospitales, Clínicas y Centro de Salud, Bomberos, Cruz Roja, entre otros, para su colaboración en atender las contingencias.

Plan de contingencia para prevención de riesgos durante la operación del relleno sanitario

En la tabla 45 se presentan las medidas de prevención para minimizar los riesgos detectados durante la operación del relleno sanitario.

Tabla 45.

Medidas de prevención de riesgos durante la fase de operación

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	RESPONSABLE
RIESGOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO					
Riesgos climáticos					
Precipitaciones de intensidad fuerte que paralizan las actividades de recolección, transporte y compactación de RS.	Muy probable	Limitadas	Moderado	Proporcionar el equipo de protección personal (EPP) a los operadores del relleno sanitario y verificar el uso. En base al criterio de los técnicos de la UMDS se puede ordenar la paralización momentánea de las actividades durante la lluvia y retornar una vez que disminuya su intensidad.	Unidad ambiental GAD municipal Unidad ambiental GAD municipal
Precipitaciones de fuerte intensidad que sobrepasan la capacidad hidráulica del sistema de drenaje	Muy probable	Limitadas	Moderado	Mantenimiento periódico del sistema de drenaje de la EDAL Mantenimiento periódico de la fosa séptica y pozos de revisión para evitar taponamiento y obstrucciones durante precipitaciones fuertes	Departamento de OOPP Departamento de OOPP
Riesgos políticos					
No consecución del programa por falta de apoyo de las autoridades del Municipio.	Poco probable	Muy serias	Moderado	Implementación de una Ordenanza municipal que regule la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Logroño (OF2)	Autoridades del GAD Municipal, Director de OOPP, Técnicos de la UMDS, Departamento Jurídico
RIESGOS DEL PROYECTO SOBRE EL AMBIENTE					
Riesgo por contaminación de aguas subterráneas y suelo por filtración de lixiviados	bastante probables	limitadas	Moderado	Mantenimiento periódico de las instalaciones del relleno sanitario y planta de tratamiento de aguas lixiviadas.	Departamento de OOPP
Riesgos por explosiones a causa del	Probable	Serias	Moderado	Restitución de las chimeneas de drenaje de la plataforma N°1	Departamento de OOPP

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	RESPONSABLE
RIESGOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO					
biogás.				Construcción de chimeneas en la plataforma en operación de acuerdo al diseño y densidad especificada en los estudios técnicos	
Riesgos por fallas operativas	Poco probable	Serias	Bajo	Mantenimiento periódico de las instalaciones del relleno sanitario y de los equipos (vehículo recolector, equipos de compactación) y herramientas manuales. Disponer con anterioridad el material de cobertura para la conformación de las celdas	Departamento de OOPP
Riesgos sobre la salud y seguridad laboral del personal operativo del relleno sanitario	Probable	Serias	Moderado	Dotación del equipo de protección personal EPP a los operadores y realizar chequeos médicos frecuentes. Aplicación del Plan de salud y seguridad laboral Capacitación al personal operativo. OF1	GAD municipal de Logroño

Nota. Fuente GADM de Logroño 2010.

Responsable de su ejecución

La empresa constructora y operadora será la responsable de la aplicación del presente plan.

Responsable de seguimiento

En primera instancia será la empresa constructora y operadora, seguidamente de la entidad encargada del proceso de fiscalización de la obra.

Medios de verificación

Registro de charlas desarrolladas, registro de asistencia a charlas, numero de charlas y simulacros realizados.

Plan de Relaciones Comunitarias

Objetivo General

Garantizar que la ciudadanía se mantenga informada durante las diferentes fases de construcción que se ejecutarán a lo largo del periodo de vida útil del proyecto, con el objetivo de evitar conflictos sociales y molestias.

Objetivos Específicos

Diseñar procedimientos en los que se incluya la educación ambiental a la comunidad como parte esencial para el desarrollo del proyecto a la vez el de buscar alternativas de operación del proyecto y subsanando las observaciones emitidas por la comunidad.

Educar a los diferentes sectores laborales y administrativos, con los que cuenta el proyecto para su ejecución, en temas ambientales, de conservación y de relaciones con la comunidad.

Impacto

Salud y seguridad de la población directamente afectada.

Descripción

A través de esta medida se busca informar a los habitantes de la ciudad de Logroño, sobre las actividades a realizarse durante la fase de obras y así como indicar las precauciones que la población debe considerar.

Procedimiento de trabajo, responsabilidades y funciones

La población deberá estar informada permanentemente de las actividades que se realizan durante la construcción de las obras, mediante un adecuado programa de información y comunicación a la comunidad, el cual debe contemplar la realización de:

Comunicados radiales a través de radios a nivel local, cuyo objetivo es informar a la comunidad sobre los impactos que producirán los trabajos de construcción, precauciones que los habitantes deben tomar, rutas de tráfico de los vehículos de la obra, etc.

Implementar un anuncio Informativo, que identifiquen claramente la obra, el nombre de la Empresa, el contratista, la duración e información general, con previa autorización del GAD municipal de Logroño.

Responsable de la medida

El responsable de la ejecución de esta medida es la empresa constructora y operadora, que lo deberá realizar en coordinación con la fiscalización del proyecto.

Seguimiento y monitoreo

El Seguimiento y monitoreo para la verificación del cumplimiento y la evaluación de la eficacia de esta medida propuesta en el Programa de Manejo, será de entera responsabilidad del GAD municipal de Logroño, que estará a cargo de la Fiscalización de la obra.

La Fiscalización deberá llevar el respectivo registro de las labores realizadas, presentando informes mensuales, de evaluación o de seguimiento, o según sea requerido por el GAD municipal de Logroño.

Apoyo a la contratación de mano de obra local y uso de servicios locales

Objetivo

Establecer pautas generales para la contratación de mano de obra local y provisión servicios en el área local.

Impacto

Generación de empleo y dinamización de economías locales.

Descripción

La intermediación laboral se desarrollará con las comunidades del área de influencia directa. La contratación de servicios locales tales como: provisión de materiales de construcción, alquiler de maquinaria, provisión de alimentos e insumos, utilización de servicios de hotelería, restaurante, etc.

Procedimiento de trabajo, responsabilidades y funciones

Como medidas de compensación a las molestias generadas a la comunidad afectada por las obras, el contratista contratará mano de obra local siempre que sea posible, así como el aprovisionamiento de sus necesidades en tiendas y almacenes de la ciudad de Logroño o en ciudades cercanas, además de la utilización de servicios disponibles cercanos a las áreas de los trabajos. Para ello la población de Logroño y la provincia será informada de la demanda laboral y requisitos de contratación servicios mediante comunicados en radios a nivel local y provincial y en las reuniones que se efectúen con la población.

El técnico ambiental de la empresa contratista, coordinará con la comunidad los mecanismos que garanticen la contratación de mano de obra local de una manera transparente y equitativa. Se establecerá el personal de mano de obra no calificada requerido, tiempo de duración de los trabajos, salarios base, pagos extras y requisitos médicos, información que estará disponible en las comunidades. Se deberá elaborar un informe que contenga los nombres del personal contratado y procedencia, fecha de ingreso, egreso y cargo ocupado. Dicho informe será puesto a conocimiento de la Fiscalización del Proyecto y el GAD municipal de Logroño recibirá copia del mismo.

Responsable de la medida

Durante la fase de construcción, el Contratista será el responsable de la ejecución de esta medida ambiental y que no se le reconocerá costo alguno. Esta medida se realizará de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones técnicas ambientales del proyecto.

Seguimiento y monitoreo

El Seguimiento y monitoreo para la verificación del cumplimiento y la evaluación de la eficacia de esta medida propuesta en el Programa de Manejo, será de entera responsabilidad de la constructora y operadora.

Educación ambiental para contratistas

Objetivo.

Educar al contratista y su personal de obras en el uso y aplicación del Plan de Manejo Ambiental y el Plan de seguridad laboral para desarrollar las actividades de construcción y operación del proyecto bajo criterios ambientalmente sostenibles.

Impacto.

Salud y seguridad de los trabajadores y población directamente afectada.

Descripción.

Las malas prácticas de construcción afectan a las condiciones ambientales existentes.

Procedimiento de trabajo, responsabilidades y funciones.

Las obras materia de estas especificaciones, deberán ser ejecutadas bajo criterios ambientalmente sostenibles, para lo cual es básico el conocimiento y cumplimiento de las disposiciones ambientales.

La capacitación estará dirigida al personal de obras (técnicos, administrativos, obreros, operadores y subcontratistas) y podrá requerir la contratación de expertos en temas de salud, seguridad y ambiente. Parte importante de la capacitación al personal será el conocimiento de este PMA. El técnico ambiental de la Empresa constructora y

operadora verificará que todo el personal involucrado en el proyecto, esté capacitado en este PMA antes del inicio de las actividades.

En la etapa constructiva se procederá a la capacitación del personal en dos talleres de capacitación en los que se abordarán entre otros, temáticas relacionadas con el PMA para su correcta aplicación. Las temáticas que podrían abordarse y que pueden ser ampliadas de acuerdo al criterio del especialista ambiental podrán incluir, pero no limitarse:

- Normativas legales ecuatorianas vigentes relacionadas con el proyecto y que regulan aspectos ambientales, de salud y seguridad ocupacional;
- Prohibiciones específicas para el personal que laborará en el proyecto;
- Restricciones y procedimientos para el manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos;
- Explicación y esclarecimiento de las especificaciones contenidas el PMA para la prevención y mitigación de impactos ambientales.
- Procedimientos de respuesta a emergencias y plan de evacuación, procedimientos de notificación de situaciones emergentes de trabajo, primeros auxilios
- Condiciones de seguridad para el desarrollo de actividades en el proyecto.
- Identificación de riesgos laborales.
- Primeros Auxilios / RCP
- Manejo Defensivo

El Contratista presentará en su propuesta un esquema donde se indicarán los contenidos, cronogramas y metodologías del proyecto de capacitación, el cual una vez detallado estará sujeto a aprobación de la Fiscalización.

En lo que se refiere al aspecto ambiental, la Fiscalización verificará que se cumpla lo siguiente:

Charlas de capacitación al personal técnico y obrero de la Empresa Constructora durante todo el proyecto. Se deberá reforzar con charlas breves al inicio de la jornada en cada frente de trabajo.

Participación de todo el personal (técnicos, administrativo, obreros, operadores de maquinaria, subcontractistas), incluida la mano de obra local con el propósito de capacitar e instruir sobre las obligaciones y deberes en materia de protección ambiental.

Responsable.

La empresa constructora y operadora será la encargada de contratar el personal idóneo que se encargará de realizar la capacitación.

Seguimiento y monitoreo.

La Fiscalización llevará el respectivo control para que se dé cumplimiento con estas actividades.

Educación ambiental comunitaria y difusión

Objetivos.

Educar y capacitar a los habitantes de la ciudad de Logroño para generar una conciencia respecto al sistema de gestión de los residuos sólidos y así asegurar el éxito del programa de gestión de residuos sólidos.

Difundir y viabilizar la idea de la elevación de la calidad de vida de la población, a través de la existencia del relleno sanitario.

Educar en temas ambientales para la preservación de los recursos naturales de la zona influenciada por el proyecto, para esto es básico educar a la población sobre el control de la basura y desechos sólidos arrojados a los ríos y quebradas y a sus márgenes.

Impacto.

Participación más activa de la población de Logroño en la gestión integral de residuos sólidos.

Reducir la cantidad de residuos sólidos producidos por habitante.

Descripción.

Esta medida está dirigida a la población beneficiada por el proyecto, es decir a los habitantes de la ciudad de Logroño y pretende lograr una participación de la población más activa y más dinámica en el programa de gestión de residuos sólidos, que permita incrementar paulatinamente el porcentaje de recuperación y reciclaje de residuos a través de programas de educación ambiental y la participación ciudadana y minimizar la generación, así como la reducción del volumen y la cantidad total y por habitante de los residuos que se producen o disponen, estableciendo metas progresivas, a las que deben ajustarse los sujetos obligados.

Procedimiento de trabajo, costos, responsabilidades y funciones.

La Gestión integral de los residuos sólidos deberá acompañarse con una Campaña de concientización permanente a través de los medios de difusión masivos, charlas, capacitación en establecimientos educacionales, bajo un Programa de Educación Ambiental de partes sociales, Prevención y Difusión, orientado a modificar el conjunto de prácticas sociales y a asegurar la participación positiva de los actores sociales involucrados y de la población en general, con el apoyo de las Autoridades Municipales, Departamento de Obras Publicas y la UMDS:

La Unidad Municipal de desarrollo social (UMDS) será la encargada de planificar anualmente el Programa de Educación Ambiental para la comunidad, en que determinará los recursos económicos y técnicos a requerirse para su ejecución durante el año:

El programa deberá contener como mínimo los siguientes componentes:

Campañas de información radial en radiodifusoras locales del cantón Logroño. Estas tienen por objetivo incentivar y mejorar los niveles de información mediante el uso de lenguajes adecuados y sencillos que permitan la difusión del proyecto.

Plan de capacitación para la comunidad mediante charlas, talleres y seminarios que deberá involucrar a las autoridades locales, representantes barriales, estudiantes de colegios y escuelas de la ciudad de Logroño y población en general, que permita crear así una conciencia ambiental para la conservación y protección de los recursos naturales de la zona, minimización de los residuos generados por persona y al conocimiento de técnicas de reciclaje a nivel de hogares.

Diseño de afiches o trípticos con información alusiva al programa de gestión de residuos sólidos y sus beneficios, temas ambientales, técnicas de reciclaje, etc., los cuales deberán ser entregados en los talleres, eventos, establecimientos educativos e instituciones públicas. De estos talleres se llevarán las respectivas actas debidamente firmadas por los participantes.

Campañas de sensibilización a la ciudadanía mediante visitas puerta a puerta a los hogares de la ciudad, en las que se puede involucrar a los estudiantes de los años superiores de los colegios de la ciudad de Logroño.

Responsable.

El responsable de la ejecución de esta medida es el GAD Municipal de Logroño con su Unidad Municipal de desarrollo social (UMDS) a cargo de la operación del Relleno Sanitario.

Seguimiento y monitoreo.

El seguimiento y monitoreo de esta medida es el Ministerio del Ambiente.

Responsable de su ejecución

La empresa constructora y operadora será la responsable de la aplicación del presente plan.

Responsable de seguimiento

En primera instancia será la empresa constructora y operadora, seguidamente de la entidad encargada del proceso de fiscalización de la obra.

Medios de verificación

Registro de charlas desarrolladas, registro de asistencia a charlas, numero de charlas, borrador, demo de la cuñas para difusión.

Plan de Capacitación

Objetivo

Fortalecimiento de capacidades instaladas en el manejo integral de residuos sólidos.

Brindar las herramientas para evaluar el programa de gestión de residuos sólidos, mediante la supervisión, monitoreo y control.

Alcance

Las actividades que se realizan para el desarrollo del proyecto, podrían generar incidentes o accidentes, en los cuales el factor humano cumple un rol importante en su atención, el plan de capacitación esta dictado para todas las esferas laborales a fin de que este tenga todos los conocimientos básicos para el optimo desenvolvimiento en sus frentes de obra, así como también el de atender un posible evento adverso.

Impacto

Correcto funcionamiento del proceso de disposición final de residuos sólidos en el relleno sanitario con una formación adecuada al personal que opera en el mismo.

Descripción

Para asegurar que la gestión integral de residuos sólidos se realice satisfactoriamente y que las directrices definidas para este fin continúen a lo largo del

periodo de vida útil del relleno sanitario, es necesario y fundamental que el personal encargado del programa de gestión de residuos sólidos reciba una formación adecuada que garantice su capacitación técnica.

La ciudad de Logroño se caracteriza por no presentar una actividad industrial, sin embargo el GAD municipal de Logroño debe planificar cual va a ser el destino y tratamiento final de residuos considerados peligrosos como son los aceites generados por los tres talleres de mantenimiento que existen en la ciudad, así como también el reciclaje de plásticos y vidrio y chatarra que en la actualidad su volumen de generación es bajo pero conforme la población crece irá incrementando su volumen. Para esto es necesario que el personal técnico a cargo del programa se capacite en la gestión de este tipo de residuos.

Procedimiento de trabajo, responsabilidades y funciones

El plan de capacitación para el personal técnico y operativo del relleno sanitario incluye lo siguiente:

Personal Técnico

Talleres o seminarios con temáticas que podrían abordarse y que pueden ser ampliadas de acuerdo al criterio de la Institución podrán incluir, pero no limitarse:

Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbano

Legislación y normatividad aplicable.

Participación ciudadana.

Labores de recolección y transferencia.

Técnicas de reciclaje de vidrio, plástico, chatarra, neumáticos, materia orgánica, pilas y otros que la Institución considere necesario.

Disposición final.

Normas de salud y seguridad laboral.

Gestión de aceites usados

Marco legal y definición

Minimización de residuos

Almacenamiento, manipulación y transporte de residuos industriales y peligrosos.

Tratamientos

Disposición final de este tipo de residuos.

Gestión de residuos hospitalarios generados por el Subcentro de Salud

Marco legal, definición y clasificación.

Almacenamiento, recolección y transporte.

Tratamientos.

Disposición final

Intercambio de experiencias o giras de observación hacia otros proyectos exitosos del país.

Personal operativo

La capacitación al personal operativo lo puede realizar un técnico especialista contratado por la entidad o los técnicos de la Institución que previamente hayan sido capacitados en temas de salud y seguridad laboral.

Las temáticas que podrán tratarse en la capacitación al personal operativo son los siguientes:

Normas de salud y seguridad ocupacional nacional vigente y aplicable a las actividades del proyecto.

Políticas y normas ambientales de seguridad de la Institución.

Responsabilidades de los trabajadores con respecto al uso y cuidado de la ropa de trabajo y equipo de protección personal.

Peligros específicos del trabajo.

Precauciones de seguridad.

Responsabilidades del trabajo.

La capacitación al personal que opera en el relleno sanitario se realizará dos veces al año.

Recicladores de la zona

Es indispensable la capacitación a los recicladores de la zona, que ingresan al relleno sanitario para la recolección de residuos sólidos reciclables tales como: cartón, latas de aluminio, chatarra, etc.

Responsable

El GAD municipal de Logroño es el responsable de implementar el plan de capacitación de técnicos, obreros y recicladores de la zona.

Seguimiento y monitoreo

El GAD municipal de Logroño y el MAE.

Medios de verificación

Registro de asistencia a capacitaciones desarrolladas, numero de charlas, informe y registro fotográfico.

Plan de Cierre Técnico y Abandono

Objetivo

Recuperación y restaurar vegetativamente las áreas intervenidas durante las fases construcción y operación del proyecto a través de la siembra de especies vegetativas propias de la zona y a la vez indirectamente proponiendo la recuperación de la calidad visual.

Alcance

El plan de cierre técnico o abandono, denota las metodologías y procedimientos que se requieren adoptar con la finalidad de evaluar las características del área del proyecto y que están presentes en todos los factores ambientales considerando la aplicación del PMA y su aplicación, luego de las consideraciones se implantará las actividades de revegetación o reforestación así como la de la recuperación de la calidad paisajística.

Consideraciones

Debido a las características que presenta un proyecto de esta índole en los posteriores años luego de terminada la vida útil, como es los asentamientos, generación de gases, posibles explosiones, en estas áreas no se podrá realizar actividades de construcción de urbanizaciones, agricultura, espacios de recreación; en su defecto esta podrá ser utilizada para actividades de bosques, áreas verdes, vivero.

Actividades a realizar

Identificación de áreas

A partir del análisis de la información, el equipo encargado de la reforestación verificará áreas a restablecer, identificando las áreas susceptibles a estas actividades.

Posteriormente se realizará una visita de campo con el objeto de corroborar la información obtenida, para lo que se contará con la participación de técnicos de la empresa constructora y operadora.

Definición de actividades

En cada una de las áreas identificadas se deberán considerar las condiciones ambientales relacionadas con la presencia de fuentes de agua y del agua de drenaje, aireación del suelo y posibles fuentes de contaminación ambiental.

Es indispensable cumplir con los lineamientos dictados para la extracción, el transporte y la disposición final de materiales de desalojo y vegetal; así como también las medidas de seguridad y salud ocupacional, aplicando las medidas de cumplimiento para el funcionamiento y operación de equipos y maquinaria.

Si los trabajos se realizan en temporada seca, esta siembra deberá ser humedecida mediante un sistema de riego, para evitar la mortalidad en las plántulas sembradas, de ser en temporada de alta pluviosidad se deberá tener cuidado al momento de la siembra, evitando la compactación excesiva del suelo y la inundación de las áreas sembradas.

Previo el inicio de las actividades de reforestación se realizará una evaluación de la topografía del terreno, a fin de realizar una reconfiguración para restablecer las condiciones iniciales topográficas del terreno.

Para la ejecución de la actividad de restablecimiento de la cobertura vegetal en áreas deterioradas se han considerado los siguientes aspectos:

Capacitación del personal de restauración

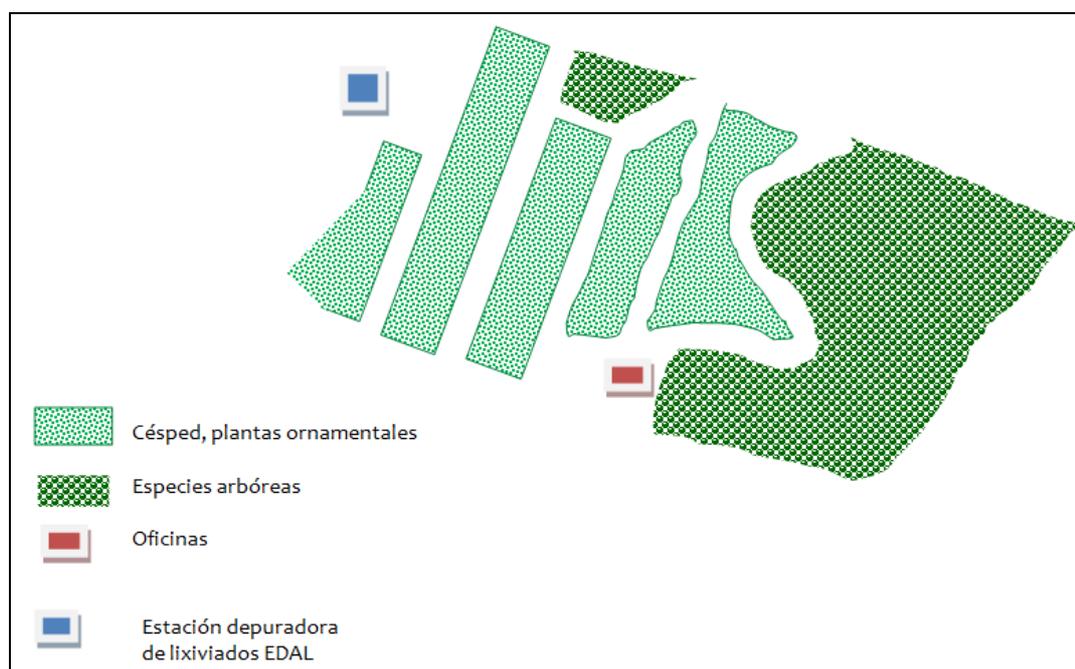
Previo el inicio de esta fase es necesario que se realice un taller teórico y práctico en el siguiente tema:

Actividades de manejo de vivero, en lo que respecta a: objetivo del vivero, diseño y construcción, materiales a utilizar, forma de disponer las parcelas o bandejas y llenado, substrato a utilizar, consecución de semilla, selección de semillas, sistema de siembra de las semillas, mecanismo de riego, posibles enfermedades, forma de prevenirlas y forma de organización de las labores.

Actividades de siembra y mantenimiento en el campo, en lo que concierne a: objetivo de las actividades de restauración, revegetación, métodos de siembra, siembra directa de plántulas, labores de adecuación del terreno, delimitación del área a siembra, trazado para el proceso de siembra, ahoyado para el trasplante de plantas, mantenimiento y resiembra

Actividades de recuperación en lo que respecta a: objetivo de la rehabilitación de los flujos hídricos, mecanismo de excavación y limpieza, dimensiones y herramientas a utilizar.

Las especies consideradas para la siembra son: yumbigue, seique, cedro, laurel, caoba, jurupillo, porotillo, chachacoma, nogal, copal, chonta, balsa, ceibo, macairo, pino, matapalo, guabo, acacias, canelo, pechiche, guayacán. La figura 65, muestra las zonas intervenidas y que deberán ser restauradas.



La figura 67. Ejemplo de las zonas a ser intervenidas en el proceso de revegetación

Responsable de su ejecución

La empresa constructora y operadora será la responsable de la aplicación del presente plan.

Responsable de seguimiento

En primera instancia será la empresa constructora y operadora, seguidamente de la entidad encargada del proceso de fiscalización de la obra.

Medios de verificación

Informe general de las actividades realizadas y registro fotográfico.

Programa de Monitoreo y Seguimiento

Alcance

El programa de monitoreo y seguimiento ambiental tiene por función básica garantizar el cumplimiento de las indicaciones y las medidas de protección contenidas en el estudio de impacto ambiental. El seguimiento, tanto de la obra realizada, como de los impactos generados, puede considerarse como uno de los más importantes componentes de la planificación, así como del diseño de programas de gestión ambiental. Este programa, tiene como finalidad comprobar la severidad y distribución de los impactos negativos y especialmente, cuando ocurran impactos no previstos, asegurar el desarrollo de nuevas medidas mitigadoras o las debidas compensaciones donde ellas se necesiten.

El control es requisito imprescindible para que la aplicación de las medidas no se separe de las metas originales y se desvíen de los objetivos ambientales. Este es el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos y mejorar las decisiones de gestión, entre los objetivos principales que este programa presenta se tiene:

Objetivos

Comprobar que las medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental, se han ejecutado.

Proporcionar información que podría ser usada en la verificación de los impactos predichos y mejorar así las técnicas de predicción.

Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas de mitigación adoptadas.

Articular nuevas medidas en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.

Ser una fuente importante de datos para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas.

Detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse nuevas medidas.

Monitoreo de las medidas planteadas en el PMA

Los responsables del monitoreo de las medidas planteadas en el plan de manejo ambiental durante esta fase será la empresa o entidad constructora y sus subcontratados para este fin; a su cargo estará la supervisión de todas las actividades que se ejecuten en el área destinada al proyecto considerando las siguientes recomendaciones;

La supervisión será a diario, sobre las acciones encaminadas a mitigar los impactos concernientes a la generación de material particulado, derivados de los materiales utilizados para la construcción y/o almacenados temporalmente en el predio, así como también el transporte en camiones y/o volquetas; verificando la utilización de cubiertas de lonas o su similar.

Se verificará semanalmente las condiciones de operación de todos los equipos y maquinarias utilizadas para de construcción y que a su vez empleen combustibles para su funcionamiento, determinando de manera oportunamente la necesidad de un trabajo de mantenimiento.

Se constatará a diario el uso apropiadamente los equipos de seguridad industrial por parte de los obreros de la construcción, en especial aquellos expuestos a mayores riesgos laborales y el personal encargado del proceso de soldadura de estructuras metálicas en el proyecto.

Monitoreo y control de olores y vectores

La administración encargada del relleno sanitario para verificar el control de olores y vectores deberá realizar monitoreos de control mensual con la finalidad de presentar resultados de estos controles.

Se realizará conjuntamente una encuesta de opinión a los moradores de los barrios y comunidades aledañas al relleno sanitario; sobre la incidencia de olores y vectores a estos.

Monitoreo de biogás

Los monitoreos de emisión de gases serán periódicos, determinando niveles de alerta cuando la concentración del metano (CH₄) está entre el 5-15%, con la finalidad de evitar o atenuar el riesgo de explosión de gases, garantizando a la vez de que los elementos contaminantes sean eliminados por incineración.

Se presentarán informes con sus respectivas acciones correctoras, de ser el caso.

Monitoreo de ruido

Para el monitoreo del ruido en el sitio del relleno sanitario y su área de influencia se tomará en cuenta la norma establecida en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, referente a la Frecuencia y Reporte de Monitoreo “Las mediciones de ruido ambiente se efectuarán una vez cada seis meses y se elaborará informes con los resultados tabulados, registrándose niveles de ruido promedio, máximo y mínimo”.

De existir niveles de ruido elevados, se tomarán las acciones en búsqueda de atenuar este impacto.

Monitoreo de lixiviados

Este plan está dirigido al monitoreo de los líquidos que se generan por la descomposición de los desechos en el relleno sanitario y que serán tratados en el sitio.

El monitoreo se realizará cada 15 días durante el período de puesta en marcha, y luego durante el período de operación la frecuencia de muestreo será mensual, a fin de monitorear y evaluar el sistema de tratamiento de los líquidos lixiviados, en lo que respecta a la calidad de los efluentes.

Además es necesario contar con un programa de control de calidad en el laboratorio para asegurar la generación de datos confiables. La toma de muestras, su almacenamiento, análisis de laboratorio e informes se deberán realizar y comparar con los límites permisibles descritos en la normativa ambiental, para la descarga de aguas lixiviadas

La tomas de muestras, deben estar perfectamente identificadas y contendrán la siguiente información:

- Código de muestra
- Fecha
- Hora de muestreo
- Ubicación del punto de muestreo (en la salida de la planta de tratamiento)
- Persona que muestrea
- Temperatura del agua medida en el sitio.

Estas muestras serán almacenadas en un recipiente térmico con hielo para preservarlas en el caso de ser necesario, de otro modo las muestras serán trasladadas de inmediato al laboratorio. Las muestras en el laboratorio deben ser mantenidas en refrigeración y registradas cronológicamente en un cuaderno de registro, el cual jamás deberá ser sacado del laboratorio.

Los resultados de los análisis serán transcritos en duplicado y en una hoja suelta en el mismo cuaderno.

Esta hoja deberá contener la siguiente información:

- Número de la muestra y fecha,
- Ubicación (lo más específica del punto de muestreo)
- Nombres y Apellidos de quien tomó la muestra.
- Nombre del analista de laboratorio y firma
- Método de análisis
- Las unidades apropiadas
- Todos los cálculos, comentarios y observaciones pertinentes

Todos los datos obtenidos serán archivados con sus respectivos respaldados en una computadora a la vez serán sistematizados mediante la elaboración de tablas y gráficos para ilustrar ciertos parámetros de interés, y agrupándolos adecuadamente para su publicación.

Los parámetros principales a ser monitoreado son:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| -Color. | -Olor. |
| -pH. | -Temperatura. |
| -Conductividad. | -Sólidos totales. |
| -Sólidos volátiles. | -Alcalinidad. |
| -Cloruros. | -Hierro. |
| -Cadmio. | -Mercurio. |
| -Aluminio. | -Cromo total. |
| -Cromo +6 | -Cobre. |
| -Plomo. | -Zinc. |
| -Fosfatos. | -DBO5. |
| -DQO. | -Coliformes Totales. |
| -Coliformes Fecales. | |

Monitoreo de desechos sólidos

El monitoreo y registro de la cantidad de los desechos sólidos manejados al interior del relleno sanitario se realizarán de manera permanente con la finalidad de conocer la producción y el destino final de los mismos.

El registro de estos considerará el volumen de ingreso y su frecuencia (diaria, mensual, anual), el registro y monitoreo serán ejecutados por los responsables de operación del relleno sanitario, manteniendo un archivo de los registros a fin de generar un reporte interno de frecuencia semestral; de las cantidades de desechos enviados a disposición final.

Seguimiento a los procesos

Al final de cada año de aplicación del plan de monitoreo y seguimiento se elaborará un informe final. El que contendrá los datos recolectados de las hojas de control en cada una de las fases del proceso de control ambiental.

Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias operativas, control de incendios y educación ambiental de los trabajadores. Se ejecutarán auditorías ambientales de cumplimiento, las que serán realizadas por un grupo consultor externo de manera periódica con el fin de evaluar la sujeción de las obligaciones para con la Autoridad Ambiental Nacional y Local conforme lo establecido en la Normativa Ambiental Vigente.

Medios de verificación

Registro de los análisis (aguas, aire, suelo), informe general y registro fotográfico.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Una vez analizado los diferentes componentes estructurales y operativos con que cuenta el relleno sanitario para la ejecución de sus actividades se concluye que:

El relleno sanitario de la ciudad de Logroño, no dispone de una balanza, con la cual se podría realizar el pesaje de los residuos generados por día los mismos que van a ser dispuestos en las celdas respectivas, este parámetro se considera de importancia ya que se determinara la producción de los desechos, volumen a disponer y tiempo de periodo útil de cada celda,

El relleno sanitario no cuenta en la actualidad con celdas destinadas a la disposición final de los residuos sólidos peligros, los mismos que se disponen junto a los demás tipos de residuos en las celdas para desechos urbano comunes.

Las actividades que se realizan al interior de relleno sanitario, en especial la realizada por los obreros son acciones que mantienen relación directa con el personal laboral, estas acciones están acompañadas por el manejo de sustancias contaminantes propias del proyecto, malos olores que se impregnan a la vestimenta y cuerpo de los obreros, el actual relleno sanitario no posee una infraestructura adecuada para la limpieza y el almacenamiento de las herramientas de trabajo así como también se evidenció la falta de un guardia que con sus actividades mantenga la seguridad en las instalaciones

La acción de los factores físicos como el viento, actúa directamente sobre el área de implantación del proyecto elevando o acarreado los residuos que se disponen en las celdas y que durante las actividades de cobertura diaria son arrastrados a los predios continuos, generando molestias a la comunidad asentada en el sector; otro aspecto sobre el cual actual el viento es sobre la generación de olores propios de estos proyecto así como también de los gases que se producen en la operación de las celdas, el actual

relleno sanitario no cuenta con una barrera perimetral que proteja y evite la dispersión de los residuos y olores hacia los predios continuos.

Las actividades de pretratamiento y tratamiento de los residuos orgánicos están presentes para el proyecto de operación del relleno sanitario, el proyecto actual no cuenta con un área adecuada para estas labores, la estructura con la que se encuentra operando no presenta las características y condiciones básicas necesarias para este procedimiento presentando inseguridad en su estructura, además es necesario que cuente con obras complementarias en esta área como es el de luz eléctrica y sistema de agua.

La planta de tratamiento de los líquidos lixiviados se encuentra operando con normalidad, los análisis de este parámetro presentados denotan su funcionalidad, mientras avanza la operación de relleno sanitario el volumen y caudal de los líquidos lixiviados se incrementará a lo cual se requerirá dar tratamiento a estos subproductos a fin de cumplir con la normativa ambiental en este factor, para el caso de mantenimiento de la actual planta de tratamiento no se cuenta con una alternativa o un sistema paralelo provisional de operación y tratamiento de lixiviados mientras dure el periodo de mantenimiento del sistema.

El plan de manejo ambiental para el proyecto es de suma importancia, ya que con la aplicación de las medidas descritas se podría controlar, mitigar, atenuar o remediar los posibles impactos ambientales que producirían las actividades operativas hacia los diferentes factores socio ambientales del área de influencia del proyecto.

Recomendaciones

Las recomendaciones dispuestas en el presente capítulo, hacen referencia a las medidas dispuestas para a los diferentes componentes estructurales del proyecto, así como también a las medidas operativas de los procedimientos que se deberían ejecutar a fin de optimizar el desarrollo del proyecto, acatando los cambios, modificaciones y mejoras que se encuentran presentes en los capítulos VI y VII. De entre las recomendaciones se presentan las siguientes:

En el capítulo IV que hace referencia a la descripción del proyecto, se propone la incorporación de una infraestructura de pesaje, el cual está basado en procesos físicos de fuerza y empuje, y su costo de construcción es relativamente bajo con respecto a balanzas electrónicas diseñadas para el pesaje de los residuos conjuntamente con el vehículo recolector.

La administración del relleno sanitario de la ciudad de Logroño, debe construir de manera urgente celdas especiales destinadas a la disposición final de los residuos peligrosos, las mismas que deberán cumplir con los parámetros de seguridad

Se deberá construir una estructura física en la cual se provea de espacios para el aseo de los obreros, un área destinada a el almacenamiento las herramientas, materiales, equipos y sustancias con las que opera el proyecto, un área destinada a enfermería la cual servirá para dar atención básica de primeros auxilios en el caso de ocurrir un accidente o un contingente, un área destina a albergar a un guardia con la finalidad que se establezca una política de seguridad al interior del relleno sanitario así como la de cumplimiento para obreros y visitantes al proyecto. Esta infraestructura deberá estar dotada de todos los servicios básicos.

Se recomienda la construcción de una barrera que evite la dispersión de los residuos por la acción del viento así como la dispersión de olores desagradables, la construcción de la barrera se la podrá realizar en todo el perímetro del área del relleno sanitario y se podrá construir con materiales de construcción pétreos y ladrillo su altura podrá recomendarse en unos 3 metros de altura, esta estructura a más de atenuar los

impactos descritos como el acarreo de residuos y la dispersión de olores también cumplirá con el objetivo de brindar seguridad a las instalaciones del relleno sanitario.

Adicionalmente se podrá incorporar la interior del relleno sanitario una barrera natural con la siembra de especies de árboles y arbustos en todo el perímetro del relleno.

Se recomienda la construcción de una infraestructura física para el desarrollo normal de las actividades de clasificación y tratamiento de los residuos orgánicos, esta estructura deberá poseer las condiciones básicas necesarias para operar, de entre las que se mencionan una cubierta, la cimentación firme y segura, el piso deberá ser impermeable, contar con canales para evacuar las aguas lluvia, presentar servicio de luz eléctrica y un sistema de dotación de agua y deberá poseer un sistema que no permita la dispersión de desechos y olores por acción de los vientos.

Se recomienda la construcción de un sistema de tratamiento de líquidos lixiviados paralelo, el mismo que contará con las características similares al actual, esta planta durante las actividades de mantenimiento de la primera planta, a fin de proseguir con el tratamiento y no permitir que los lixiviados sean vertidos hacia el exterior del relleno sanitario sin un tratamiento previo.

Además se recomienda realizar una evaluación de la eficiencia del biofiltro para determinar si las plantas y el lecho de éste, cumple con los procesos Fitoextracción y Rizofiltración, tomando muestras de las plantas y del suelo a más de los resultados de calidad del agua del efluente.

Aplicar los diferentes planes, programas y subprogramas con que cuenta el plan de manejo ambiental para el proyecto, toda vez que coadyuvará al desenvolvimiento óptimo del proyecto, evitando la generación de conflictos con la comunidad, la protección los recursos naturales y en cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

BIBLIOGRAFÍA.

BEDE, Guía Ambiental para constructores, Quito 1999.

Cañadas L., El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito 1983.

CARE INTERNACIONAL, Diseños Definitivos del Proyecto del Relleno Sanitario de la Ciudad de Logroño. 2004.

CARE INTERNACIONAL, Estación Depuradora de Aguas Lixiviadas (EDAL) del relleno sanitario de Logroño. 2006.

Centro de Reversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago (CREA), Propiedades Físicas y Químicas del Suelo en el Cantón Logroño, Azuay 2008.

Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial No. 449, del lunes 20 de octubre de 2008, Quito, Ecuador.

CONESA Fernández V., El Impacto de las Obras Públicas, II Curso de Paisajismo y Obra Pública, Valencia 1994.

Criollo, N., Ese Carmen Emilia Ospina Plan de Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios, Bogotá, Colombia 2010.

ESPE (Escuela Politécnica del Ejército), Plan de Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Logroño, Bonilla J., Núñez D., Quito 2012

Dirección General de Geología y Minas, Instituto de Ciencias Geológicas de Londres, MAPA GEOLÓGICO DEL ECUADOR, Quito 1982.

Glynn J., Gary A., Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, Quinta edición, México, 2007.

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE MORONA SANTIAGO, Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia Morona Santiago. Logroño 2006

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN LOGROÑO. Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Logroño. Logroño 2011.

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN LOGROÑO, Estudio de Impacto Ambiental Expost del Relleno Sanitario de la Ciudad de Logroño, Logroño 2010.

Ley de Gestión Ambiental, Registro Oficial N°. 418, del 10 de septiembre de 2004, Quito, Ecuador.

Ley Orgánica de Salud, Registro Oficial 423, 22 de diciembre de 2006, Quito, Ecuador.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (LPCCA), Registro Oficial No. 418, 10 de septiembre del 2004, Quito, Ecuador.

Ley Reformatoria al Código Penal, Libro II del Código Penal, Registro Oficial N° 2, 25 de enero del 2000, Quito, Ecuador.

MAG-IICA-CLIRSEN, Mapa de Suelos del Ecuador, Quito 2002.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Estudio de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario para el Cantón Jipijapa, Quito 2008.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, Acuerdo Ministerial 026 Procedimientos para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Registro Oficial 334, 12 de mayo del 2008, Quito, Ecuador.

Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, Ed. V&M Gráficas, 1ra edición, Febrero, 2011, Quito, Ecuador.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 439 “colores, señales y símbolos de seguridad”.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-266:2000, “Transporte, almacenamiento, manejo de productos químicos peligrosos”.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-288:2000, “Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución”.

ODEPLAN, Plan Provincial del Sistema Nacional de Planificación, Macas 2002.

Sierra, R. (ed.), Propuesta Preliminar para una Clasificación de Vegetación para el Ecuador, Quito 1999.

Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social, Decreto Ejecutivo 1040, Registro Oficial 332, 8 de mayo del 2008, Quito, Ecuador.

Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo, expedido mediante Resolución N° 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de mayo 30 de 1990.

Reglamento de Prevención de Incendios. Registro Oficial No. 47, del 21 de marzo del 2007.

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, Resolución N° 172, Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Quito, Ecuador.

Tchobanoglous G., Theisen H. y Vigil.S., Gestión Integral de los Residuos Sólidos, McGraw Hill, México 1998

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Registro Oficial No. 725, 31 de marzo del 2003, Quito.

PÁGINAS WEB VISITADAS

<http://bvs.per.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsars/e/fulltext/rellenos/rellenos.pdf>

<http://bvs.per.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsars/e/fulltext/rellenos/manualdesechos.pdf>.

GLOSARIO

Basura

Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino que además lo daña; por ejemplo puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos etc.

Biodegradable

Sustancia que puede descomponerse a través de procesos biológicos realizados por acción de la digestión efectuada por microorganismos aerobios y anaerobios. La biodegradabilidad de los materiales depende de su estructura física y química. Así el plástico es menos biodegradable que el papel y este a su vez menos que los detritos.

Biodiversidad

Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

Contaminación

(Del latín *contaminare* = manchar). Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno. Afecta o puede afectar la vida de los organismos y en especial la humana.

Contaminación del suelo

Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Disposición Final

La última opción del manejo porque es la forma menos deseada dentro del sistema de gestión para tratar los residuos, implica la evacuación controlada de residuos.

Estudio de impacto ambiental

Es el conjunto de información que se deberá presentar ante la autoridad ambiental competente y la petición de la licencia ambiental.

Erosión

Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

Impacto ambiental

Es la repercusión de las modificaciones en los factores del Medio Ambiente, sobre la salud y bienestar humanos. Y es respecto al bienestar donde se evalúa la calidad de vida, bienes y patrimonio cultural, y concepciones estéticas, como elementos de valoración del impacto.

Lixiviados

Líquidos tóxicos y altamente contaminantes generados por la filtración del agua de lluvia entre los detritos de un vertedero.

Residuo peligroso

Es todo residuo, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado como tal, por ejemplo: material médico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.

Saneamiento ambiental

Una serie de medidas encaminadas a controlar, reducir o eliminar la contaminación, con el fin de lograr mejor calidad de vida para los seres vivos y especialmente para el hombre.

Tratamiento

Involucrará procesos de transformación ambientalmente aceptables, que tienen como objetivo reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos.

ABREVIATURAS

A.I.D. Área de influencia directa

C.E.P.I.S. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente

CLIRSEN Centro de Levantamiento Integrados de los Recursos Naturales por Sensores Remotos.

C.O.M.A.G.A Consorcio de Municipios Amazónicos y Galápagos

C.O.O.T.A.D Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.

C.R.E.A. Centro de reconversión económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago

E.D.A.L Estación depuradora de aguas de lixiviados

E.P.P Equipo de protección personal

G.A.D. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Logroño

G.I.R.S. Gestión Integral de Residuos Sólidos

I.I.C.A. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

I.N.E.C Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

I.P.S. Instituciones prestadoras de Servicio de Salud

M.A.G. Ministerio de Agricultura y Ganadería

O.M.S. Organización Mundial de la Salud

P.P.C. Producción Per Cápita

R.S.M. Residuos Sólidos Municipales

S.I. Seguridad Industrial

S.O. Salud Ocupacional

T.U.L.A.S. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria