

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad

Cuenca, provincia del Azuay

INGE-2304

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Cinthya Nycol Bermeo Collaguazo

Guayaquil - Ecuador

Año 2024

Dedicatoria

Dedicado a Dios, quien me ha brindado fortaleza y vida para continuar. A mis padres, quienes han dedicado gran parte de su vida, todo su amor y paciencia en mi formación personal y profesional, son quienes siempre han estado apoyándome e incentivándome a ser cada día una mejor persona.

A mis amigos Bernei y Josué quienes estuvieron presente durante toda la carrera siempre dispuestos a brindarme su ayuda, en especial a Angie Iza, quien no me permitió rendirme e incentivó a culminar esta etapa.

A Kerim, mi fiel compañero quien me acompañó durante las largas jornadas de estudio hasta el último de sus días.

Agradecimientos

Mi más sincera gratitud a los tutores, la Ing. Bethy Merchán y el Ing. Danilo Dávila por haber compartido conmigo sus valiosos conocimientos y haberme guiado durante todo el proyecto.

Al Ing. Erwin Larrera quien compartió conmigo sus conocimientos y con empatía supo ofrecer un consejo en el momento adecuado, siendo un excelente profesor, profesional y amigo.

Al Ing. Carlos Piza, por su guía, consejos profesionales y sobre todo su paciencia.

Declaración Expresa

Yo Cinthya Nycol Bermeo Collaguazo acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 26 de enero del 2024.



Cinthya Nycol Bermeo
Collaguazo

Evaluadores



Firmado electrónicamente por:
LUIS DANILO DAVILA
GUAMAN



Firmado electrónicamente por:
BETHY GUILLERMINA
MERCHAN SANMARTIN

.....
Ing. Danilo Dávila Guamán Msc.

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Ing. Bethy Merchán Sanmartín MSc.

PROFESOR TUTOR

Resumen

Los rellenos sanitarios son una técnica de ingeniería para la gestión de desechos sólidos. La deficiente gestión de recolección de desechos causa malestar e inconformidad en los 5039 habitantes de la parroquia Sidcay (año 2022), por la acumulación de basura en espacios públicos. Este proyecto plantea el diseño de un Relleno Sanitario Manual-RSM, implementando la normativa de calidad sobre el manejo y disposición final de desechos sólidos para la reducción de la contaminación ambiental, la mejora de la calidad de vida de los habitantes y la sostenibilidad de la comunidad. A partir de los datos obtenidos en campo se elaboraron tres propuestas para la ubicación del relleno sanitario, las cuales se evaluaron mediante la aplicación de matriz de Likert y se desarrolló el diseño preliminar utilizando los softwares ArcGIS, AutoCAD y Civil 3D. Siguiendo las especificaciones de la normativa vigente se proyectó el servicio para 5891 habitantes al año 2034. Las dimensiones del relleno sanitario son de 1.80 hectáreas para la disposición final de 110 114 m³ de basura equivalentes a 23 602 toneladas para el periodo de diseño de 10 años. La implementación de un RSM en Sidcay tendría un costo de inversión de capital (CAPEX) de USD1 267 845.40 más IVA y las medidas de mitigación estiman un valor de USD23 035.71 resultando el total de CAPEX en USD1 290 881.11 más IVA. El gasto de operación y mantenimiento (OPEX) anual requiere de una inversión de USD43 472.57 más IVA y el aspecto ambiental se valora en 4 062.86 más IVA. La inversión de OPEX en USD47 535.43 anual. El proyecto contribuye al desarrollo económico de la comunidad puesto que las plazas de trabajo creadas, tanto para la construcción, como para su operación, pueden ser ocupadas por los habitantes de la parroquia. De manera paralela, se contribuye a la sostenibilidad del sector mejorando la gestión de los desechos y disminuyendo notablemente la contaminación visual y ambiental existente en la parroquia.

Palabras Clave: Desechos sólidos, sostenibilidad, relleno sanitario, diseño.

Abstract

Landfills are an engineering technique for solid waste management. The poor management of waste collection causes discomfort and dissatisfaction in the 5039 inhabitants of the Sidcay parish (year 2022), due to the accumulation of garbage in public spaces. This project proposes the design of a Manual Sanitary Landfill-MSW, implementing quality regulations on the management and final disposal of solid waste for the reduction of environmental pollution, the improvement of the quality of life of the inhabitants and the sustainability of the community. Based on the data obtained in the field, three proposals for the location of the landfill were developed, which were evaluated using the application of the Likert matrix and the preliminary design was developed using ArcGIS, AutoCAD and Civil 3D software. Following the specifications of current regulations, the service was projected for 5891 inhabitants by 2034. The dimensions of the landfill are 1.80 hectares for the final disposal of 110,114 m³ of garbage equivalent to 23,602 tons for the 10-year design period. The implementation of an MSW in Sidcay would have a capital investment cost (CAPEX) of USD1,267,845.40 plus IVA and the mitigation measures estimate a value of USD23,035.71, resulting in the total CAPEX of USD1,290,881.11 plus IVA. The annual operation and maintenance expense (OPEX) requires an investment of USD43,472.57 plus IVA and the environmental aspect is valued at 4,062.86 plus IVA. OPEX investment at USD47 535.43 annually. The project contributes to the economic development of the community since the jobs created, both for construction and for its operation, can be occupied by the inhabitants of the parish. At the same time, it contributes to the sustainability of the sector by improving waste management and significantly reducing the visual and environmental pollution existing in the parish.

Keywords: *Solid waste, sustainability, landfill, design.*

Índice general

EVALUADORES	5
RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	VII
SIMBOLOGÍA	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE PLANOS	XIV
CAPÍTULO 1	16
1.1 Introducción	17
1.2 Presentación general del problema	19
1.3 Justificación del problema	20
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20
CAPÍTULO 2	22
2. MATERIALES Y MÉTODOS	23
2.1 Revisión de literatura	23
2.1.1 Basura	23
2.1.2 Desechos	23
2.1.3 Residuos.....	23
2.1.4 Caracterización de residuos sólidos	24
2.1.5 Flujo de Materiales o Balance de Masas.....	24

2.1.6	Monitoreo (Peso de componentes).....	24
2.1.7	Transformaciones físicas, químicas y biológicas de los desechos.....	25
2.1.8	Basurero	25
2.1.9	Vertedero.....	25
2.1.10	Relleno Sanitario.....	26
2.1.11	Producción de Lixiviados	28
2.1.12	Tasas de generación	30
2.2	Área de estudio	30
2.2.1	Ubicación Geográfica	30
2.2.2	Clima.....	31
2.2.3	Aspectos demográficos	31
2.3	Trabajo de campo y laboratorio	32
2.3.1	Calidad y cantidad de desechos producidos.....	32
2.3.2	Caracterización de desechos	35
2.3.3	Determinación de la producción per cápita	35
2.3.4	Encuesta realizada a los habitantes de la parroquia.....	38
2.4	Análisis de datos	39
2.5	Análisis de alternativas	40
2.5.1	Alternativa 1.....	41
2.5.2	Alternativa 2.....	42
2.5.3	Alternativa 3.....	43
2.5.4	Selección de la mejor alternativa	44
CAPÍTULO 3		50
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	51
3.1	Diseño del Relleno Sanitario.	51
3.1.1	Crecimiento poblacional y vivienda.....	51
3.1.2	Volumen del relleno sanitario.....	58
3.1.3	Área requerida para el relleno sanitario.....	59
3.1.4	Método de Área.....	62
3.1.5	Diseño de la celda diaria.....	62
3.1.5.1	Altura de las celdas	62
3.1.5.2	Ancho de las celdas.....	63
3.1.5.3	Dimensionamiento del talud	63
3.1.5.4	Espesor del material de cobertura	64
3.1.5.5	Cálculo del volumen de la celda	64
3.1.5.6	Cálculo del largo	64
3.1.6	Diseño del canal interceptor de aguas lluvia.....	65
3.1.7	Producción de lixiviados y sistema de drenaje.....	65
3.1.8	Tratamiento de lixiviados.....	66

	V
3.1.9 Mano de obra.....	66
3.1.10 Chimeneas para gestión de biogás.....	67
3.1.11 Rutas de recolección.....	69
3.2 Operación y Mantenimiento del Relleno Sanitario	70
3.2.1 Personal para la operación del RSM.....	70
3.2.2 Herramientas necesarias.....	70
3.2.3 Salud y seguridad del personal en sitio.....	72
3.2.4 Plan de contingencias.....	74
3.2.5 Planificación de las actividades de operación.....	74
CAPÍTULO 4	76
4. ANÁLISIS AMBIENTAL	77
4.1 Descripción del proyecto	77
4.2 Línea base ambiental	78
4.2.1 Área de influencia.....	78
4.2.2 Zonas cercanas a recursos hídricos.....	79
4.2.3 Medio Socioeconómico.....	80
4.3 Actividades del proyecto	81
4.3.1 Fase de construcción.....	83
4.3.2 Fase de operación.....	84
4.3.3 Fase de cierre.....	85
4.3.4 Fase de mantenimiento.....	86
4.4 Identificación de impactos ambientales	86
4.5 Valoración de impactos ambientales	90
4.6 Medidas de prevención/mitigación	99
CAPÍTULO 5	109
5.1 Análisis de Costos	110
5.1.1 Costos de Inversión.....	110
5.1.2 Costos de operación y Mantenimiento.....	110
5.1.3 Estimación de los costos unitarios de inversión.....	110
5.1.4 Estimación de los costos de operación.....	110
5.2 Rubros y análisis de precios unitarios	115
5.3 Descripción de cantidades de obra	115
5.4 Valoración integral del costo del proyecto	117

	VI
5.5 Cronograma de obra	119
CAPÍTULO 6	121
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
Conclusiones	122
Recomendaciones	124
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXO 1 CARACTERIZACIÓN DE DESECHOS	132
ANEXO 2 ENCUESTAS	142
ANEXO 3 DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE LIXIVIADOS	155
ANEXO 5 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	160
ANEXO 6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	184
ANEXO 7 PLANOS	210

Abreviaturas

ASTM American Society for Testing and Materials

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

GAD Gobierno Autónomo Descentralizado

INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización

INEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

INAMHI Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

NACE National Association of Corrosion Engineer

PPC Producción Per Cápita

RS Relleno Sanitario

RSM Relleno Sanitario Manual

TULSMA Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

USD Dólar estadounidense

Simbología

A	Área
AALL	Aguas Lluvia
C	Carbono
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de Carbono
hab	Habitantes
ha	Hectáreas
kg	Kilogramos
L	Litros
m	Metros
m ²	Metros cuadrados
m ³	Metros cúbicos
m	Metro
mg	Miligramos
O ₂	Oxígeno
V	Volumen

Índice de figuras

Figura 1 Esquema típico de un relleno sanitario mecanizado. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).	26
Figura 2 Esquema típico de un relleno sanitario manual. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).	27
Figura 3 Maquinaria típica en la operación de un relleno sanitario semi mecanizado. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).	27
Figura 4 Maquinaria típica de un relleno sanitario mecanizado. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).	28
Figura 5 Ubicación geográfica de la parroquia dentro de Azuay. Fuente: Autor.	30
Figura 6 Extensión de Sidcay vista real. Fuente: Google maps.	31
Figura 7 Gráfico de respuesta de encuesta a las necesidades en la parroquia.	38
Figura 8 Gráfico de respuesta sobre realización de separación en la fuente.	39
Figura 9 Alternativa 1 para la ubicación del relleno sanitario manual. Fuente: Autor.	42
Figura 10 Segunda alternativa de ubicación del relleno sanitario. Fuente: Autor.	43
Figura 11 Tercera alternativa para la ubicación del relleno sanitario manual. Fuente: Autor.	44
Figura 12 Métodos de crecimiento poblacional.	58
Figura 13 Esquema típico del método de áreas.	62
Figura 14 Composición óptima en una celda de relleno sanitario. Fuente: Red de ingeniería en Saneamiento Ambiental, 2009.	67
Figura 15 Mapa de área de influencia del proyecto. Fuente: Autor.	79

Figura 16 Cuerpos de agua cercanos al área del proyecto. Fuente: GAD SIDCAY, 2020 ...80

Figura 17 Ejemplo de análisis de precios unitarios. 116

Índice de tablas

Tabla 1 Composición típica de lixiviados.....	29
Tabla 2 Cantidad de habitantes por poblado.....	32
Tabla 3 Resultados del tamaño de muestra para cada poblado.....	34
Tabla 4 Caracterización de desechos de una vivienda de la parroquia.....	35
Tabla 5 Producción Per Cápita de desechos.	37
Tabla 6 Alternativas para la ubicación del RS.....	41
Tabla 7 Valoración de aspectos en escala de 1 a 5	45
Tabla 8 Evaluación de aspecto técnico de las alternativas.....	46
Tabla 9 Evaluación de aspecto económico de las alternativas.....	46
Tabla 10 Evaluación de aspecto ambiental de las alternativas.	47
Tabla 11 Valoración de aspecto social de las alternativas.....	47
Tabla 12 Calificación de las alternativas de acuerdo con cada aspecto valorado.....	48
Tabla 13 Censos de población de Sidcay. Fuente: INEC	52
Tabla 14 Proyección poblacional del plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Fuente: PDyOT de Sidcay.	52
Tabla 15 Proyección de la población por los métodos aritmético, geométrico y exponencial.	56
Tabla 16 Descripción de las herramientas necesarias durante la operación. Fuente: Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios, 2012. 71	71
Tabla 17 Actividades del relleno sanitario según sus fases.	81

Tabla 18 Identificación de impactos ambientales en la fase de adecuación del terreno y construcción.....	87
Tabla 19 Identificación de impactos ambientales en la fase de operación y mantenimiento.....	88
Tabla 20 Identificación de impactos ambientales en la fase de cierre y seguimiento.	89
Tabla 21 Descripción de los criterios de valoración de impactos ambientales.....	90
Tabla 22 Valoración de impacto ambiental en la fase de adecuación del terreno y construcción.	93
Tabla 23 Valoración de impacto ambiental en la fase de operación y mantenimiento del proyecto.....	95
Tabla 24 Valoración de impacto ambiental en la fase de adecuación del terreno y construcción	97
Tabla 25 Definición de rangos y actividades de acuerdo con el grado de riesgo	99
Tabla 26 Valoración y grado de riesgo de actividades en la fase de adecuación y construcción del proyecto.....	100
Tabla 27 Valoración y grado de riesgo de actividades en la fase de operación y mantenimiento del proyecto.....	101
Tabla 28 Valoración y grado de riesgo de actividades en la fase de cierre y mantenimiento del proyecto.....	102
Tabla 29 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad del aire. Fuente: Autor.	103
Tabla 30 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad del agua. Fuente: Autor.	104

Tabla 31 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad de la flora y fauna. Fuente: Autor.	105
Tabla 32 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la comunicación social. Fuente: Autor.	106
Tabla 33 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad del aire, agua y suelo. Fuente: Autor.	107
Tabla 34 Costo del plan de manejo ambiental. Fuente: Autor.	108
Tabla 35 Ecuaciones y cantidad de hombres necesarios para OPEX	111
Tabla 36 Tabla de resumen de presupuesto para la ejecución de la obra sin IVA. Fuente: Autor.	123

Índice de planos

- PLANO 1 Área de Construcción del Relleno Sanitario y Celdas Diarias Implantación.
- PLANO 2 Área de Construcción del Relleno Sanitario y Celdas Diarias Cortes.
- PLANO 3 Curvas de Nivel y movimiento de Tierra en el Relleno Sanitario.
- PLANO 4 Corte y Relleno de material desde abcisa 000 hasta +040.
- PLANO 5 Corte y Relleno de material desde abcisa +050 hasta +090.
- PLANO 6 Corte y Relleno de material desde abcisa +100 hasta +140.
- PLANO 7 Corte y Relleno de material desde abcisa +150 hasta +190.
- PLANO 8 Corte y Relleno de material desde abcisa +200 hasta +214.33.
- PLANO 9 Vía de Acceso - Ingreso al relleno sanitario Implantación.
- PLANO 10 Corte y Relleno de material de Vía desde abcisa +000 hasta +035.
- PLANO 11 Corte y Relleno de material Vía desde abcisa +040 hasta +065.45.
- PLANO 12 Canal de AALL Perimetral 1 Corte y Relleno de material desde abcisa +000 hasta +060.
- PLANO 13 Canal de AALL Perimetral 1 Corte y Relleno de material desde abcisa +080 hasta +188.67.
- PLANO 14 Canal de AALL Perimetral 2 Corte y Relleno de material desde abcisa +000 hasta +040.

PLANO 15 Canal de AALL Perimetral 2 Corte y Relleno de material desde abcisa +060 hasta +127.18.

Capítulo 1

1.1 Introducción

El incremento de la población y sus necesidades están directamente relacionados con la cantidad de desechos producidos en el planeta (Villarreal et al., 2023). La mayor cantidad de desechos producidos son contaminantes del ambiente, lo cual, en grandes o pequeñas cantidades representa un peligro para personas y animales (Bouker et al., 2021).

Todos los desechos poseen características que permiten clasificarlos en dos grupos que son: orgánicos e inorgánicos (Estrada-Martínez et al., 2021). Los desechos orgánicos se degradan fácil y rápidamente, de este proceso biológico se producen lixiviados y gases (Castilla-Hernández et al., 2016). Por otra parte, los desechos inorgánicos requieren una mayor cantidad de tiempo para degradarse y su proceso de descomposición se obtienen productos que perjudican gravemente al ambiente (Del Carmen Suárez Millón & Arangd, 2023 ;Bouker et al., 2021).

Para gestionar los desechos y reducir el impacto ambiental, se han desarrollado los rellenos sanitarios (Machorro-Román et al., 2020). Estos depósitos son una técnica de ingeniería que consiste en confinar la basura en un solo lugar y al culminar su tiempo de uso, se cierran totalmente para dar lugar a espacios destinados como zonas recreativas abiertas al público (Raza-Carrillo & Acosta, 2022).

Existen tres tipos de rellenos sanitarios: manuales, mecanizados y semi mecanizados (Kléver et al., 2021). Los rellenos manuales únicamente requieren de personal humano y algunas herramientas para su funcionamiento (Cortés & Cuéllar, 2023). Por otra parte, los rellenos mecanizados requieren maquinaria especializada y los semi mecanizados

combinan la mano de obra con el uso de maquinaria (Morán et al., 2022 ;Díaz & Espinoza, 2020).

En el sector urbano es habitual contar con la existencia de rellenos sanitarios (Kléver et al., 2021), mientras que, en los sectores rurales, todavía es posible observar la presencia de depósitos ilegales de basura como son los basureros y vertederos. Su presencia puede causar perjuicios en la salud y disminuir el desarrollo de los habitantes cercanos (Morán et al., 2022), además de representar un peligro para el ambiente (Bouker et al., 2021).

En América Latina y el Caribe, la producción de basura asciende a 231 millones de toneladas de desechos (Carolina et al., 2022), estimando una producción per cápita (PPC) en promedio de 1 kg/hab-día. En Ecuador, el promedio de producción de basura por habitante ha variado desde 0.71 (INEC, 2018) hasta 1.04 kg/ hab-día (Técnico et al., 2020). En promedio se acepta un valor de 0.91 kg/hab-día (INEC, 2021).

De acuerdo con el Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), el manejo, la mitigación de los impactos, y la gestión integral de los desechos sólidos, le corresponde a los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GAD's), quienes tienen la responsabilidad 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”* (COOTAD, 2010).

El GAD de Cuenca, se encarga de proveer el servicio de recolección y gestión de desechos sólidos a sus 21 parroquias; entre ellas la parroquia Sidcay, situada al borde del límite entre las provincias Cañar y Azuay, y conformada por 18 poblados(GAD Sidcay,

2018), que suman un total de 5039 hab al 2022 (GADSIDCAY, 2020). En esta parroquia, la deficiente gestión de los desechos suscita una problemática ambiental contaminando el agua, suelo y aire, puesto que, los residuos son arrojados a fuentes hídricas, terrenos no poblados y lugares inadecuados (GADSIDCAY, 2020).

En este contexto, el presente proyecto plantea el diseño de un relleno sanitario manual para la gestión integral de los residuos sólidos del GAD parroquial de Sidcay, con el fin de evitar la expansión de botaderos a cielo abierto, minimizar el impacto ambiental causado por la deficiente gestión de desechos y mejorar las condiciones de salud y vida de la población.

1.2 Presentación general del problema

Actualmente, el sistema de recolección de desechos sólidos en la parroquia Sidcay es llevado a cabo por la administración del GAD de Cuenca, ofreciéndole a los poblados rurales cercanos, rutas y horarios de recolección limitados. La mayor parte de los habitantes utilizan los desechos orgánicos como abono en sus actividades agrícolas o alimento para sus animales. Sin embargo, se cuenta también con la producción de una cantidad considerable de desechos inorgánicos, los cuales, son la principal fuente de contaminación en el sector.

Los habitantes del sector han presentado malestar e inconformidad, debido a los escasos vehículos empleados para la recolección. La basura se acumula en las vías públicas afectando a los moradores, comercios y sectores privados, perjudicando incluso a los espacios turísticos del lugar.

1.3 Justificación del problema

En la actualidad, en la parroquia Sidcay se ha identificado que la mayor parte de los asentamientos humanos carecen de sistemas de drenaje y saneamiento, dando por consiguiente una calidad ambiental sumamente baja, contaminación y que afectaría de forma directa al nivel y calidad de vida de sus habitantes.

Por tanto, este proyecto de diseño apunta a resolver uno de los problemas básicos de una comunidad: la disposición eficiente de los desechos sólidos producidos. En este contexto, el diseño de un relleno sanitario surge debido a la necesidad de mejorar el manejo y control en la disposición de desechos sólidos en comunidades rurales, cumplir con los estándares ambientales y mejorar el nivel de la vida de los pobladores de la parroquia.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un relleno sanitario manual para la colocación de los desechos sólidos en Sidcay, parroquia rural del cantón Cuenca, implementando la normativa de calidad sobre el manejo y disposición final de desechos sólidos para la reducción de la contaminación ambiental y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar los desechos sólidos, utilizando valores de generación per cápita, densidad y composición de desechos para la determinación de los parámetros de diseño, área, volumen y vida útil del relleno sanitario.

2. Determinar un lugar adecuado mediante criterios de ingeniería y el uso del software ArcGis para la colocación del relleno sanitario.
3. Valorar alternativas mediante la aplicación de matriz de Likert para su selección y llevarla a diseño definitivo.
4. Diseñar el relleno sanitario mediante análisis técnico y criterios de sostenibilidad del sitio seleccionado, elaboración de planos y presupuesto mediante softwares para la ejecución del proyecto.

Capítulo 2

2. Materiales y métodos

En este capítulo se revisarán los conceptos necesarios para la comprensión y desarrollo del proyecto, la información recolectada y el proceso de selección de la alternativa más viable para el diseño del relleno sanitario manual.

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Basura

De acuerdo con el libro VI anexo 6 del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA), todos los desechos sólidos o semi sólidos, sean estos putrescibles o no, generados a causa de actividades humanas se conocen como “basura” cuando ya no tienen valor para quien los posee (TULSMA, 2015). Sin embargo, la basura también se puede clasificar de forma general en desechos y residuos (Rosenfeld & Feng, 2011).

2.1.2 Desechos

Se denominan desechos a los objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos resultantes del consumo o uso de un bien. Este puede ser proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o servicios prestados (Masud et al., 2023). Los desechos no pueden ser aprovechados, reutilizados o reincorporados en un proceso productivo, por tanto, no tienen valor comercial. Estos requieren de un tratamiento y disposición final adecuada (Badgujar & Bhanage, 2018).

2.1.3 Residuos

Son denominados residuos a los objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos, semi sólidos que son resultantes del consumo de un bien, ya sea en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o provenientes de servicios, sin valor para quien lo genera (Badgujar & Bhanage, 2018). Los residuos, por contrario a los desechos, son susceptibles de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado (Doble & Kumar, 2005; Hannan et al., 2020; Masud et al., 2023).

2.1.4 *Caracterización de residuos sólidos*

La caracterización de residuos consiste en la selección de una muestra representativa de la cual se clasifican subproductos de acuerdo con la similitud entre sus características para determinar su cantidad (D'Surney & Smith, 2005).

2.1.5 *Flujo de Materiales o Balance de Masas*

Es un método económico de caracterización de desechos en toda la línea de flujo de materiales para determinar la variabilidad entre lo que se genera, los materiales descartables y los reciclables (Masud et al., 2023).

2.1.6 *Monitoreo (Peso de componentes)*

Es un método de caracterización que toma en cuenta solo la basura en el punto de monitoreo. Usualmente, se caracterizan solamente los elementos que son receptados en la recolección de desechos y no sigue una línea de flujo.

2.1.7 Transformaciones físicas, químicas y biológicas de los desechos

Los sólidos y semi sólidos que conforman los desechos pasan por procesos de transformación al descomponerse. Entre ellos: transformaciones físicas, químicas y biológicas. Las transformaciones físicas consisten en los cambios por descomposición perceptibles de manera inmediata, como el volumen, forma y tamaño.

Las transformaciones químicas comprenden principalmente los procesos de combustión. Gasificación y pirólisis. Entre las transformaciones biológicas se encuentran el proceso de transformación aeróbico y digestión anaeróbica (Doble & Kumar, 2005), produciendo gases y lixiviados que deben ser dreandos y evacuados.

2.1.8 Basurero

Se denominan basureros a los lugares de disposición de basura sin ningún tipo de control y consideración sobre la valorización de los recursos (Kaya, 2018). Este tipo de depósitos de basura son nocivos para el ambiente, fuentes de desarrollo de enfermedades para la población cercana a la ubicación y contaminantes de cuerpos de agua (Niaounakis, 2013).

2.1.9 Vertedero

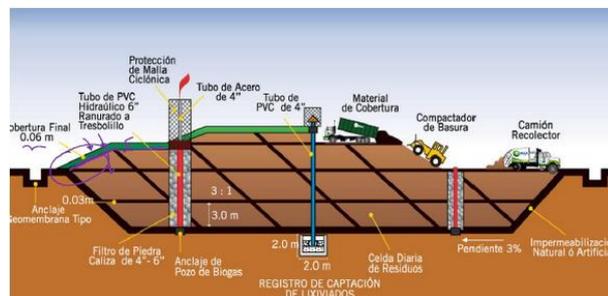
Se trata de una descarga en ciertos casos, regulada por entes gubernamentales (Mehmood et al., 2022). Los vertederos pretenden ser una solución a corto plazo para evitar la deposición de la basura en basureros no regulados, mientras se realiza la gestión de un relleno sanitario para la deposición final de los desechos sólidos (Yan & Salman, 2023).

2.1.10 Relleno Sanitario

Es un método que utiliza principios de ingeniería para confinar los desechos sólidos en la menor área posible, utilizando procesos para reducir el volumen a un mínimo aplicable de este y finalmente cubriendo los desechos sólidos depositados, con una capa de tierra con la frecuencia necesaria (Yan & Salman, 2023; El Hagggar, 2005). De forma general, existen tres tipos de rellenos sanitarios, manual, semi mecanizado y mecanizado, y están en función del tamaño, capacidad y del uso de maquinaria/equipos/personal para su operación y mantenimiento:

Figura 1

Esquema típico de un relleno sanitario mecanizado. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).

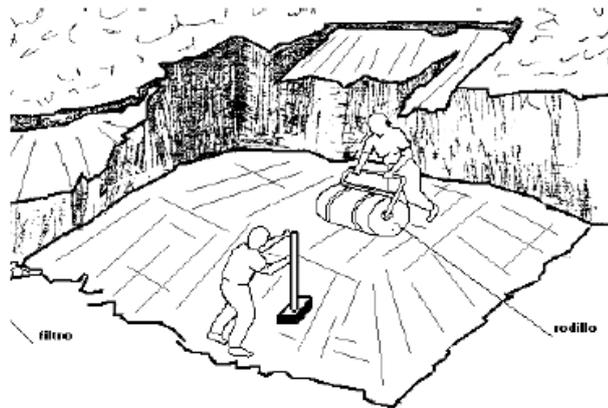


Manual

Los rellenos sanitarios manuales, se caracterizan por utilizar mano de obra no especializada, y equipos de compactación manuales (apisonadores, etc.) durante su operación. Este tipo de rellenos tienen períodos de diseño no mayores a 10 años, y reciben hasta un máximo de 15-20 toneladas por día.

Figura 2

Esquema típico de un relleno sanitario manual. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).

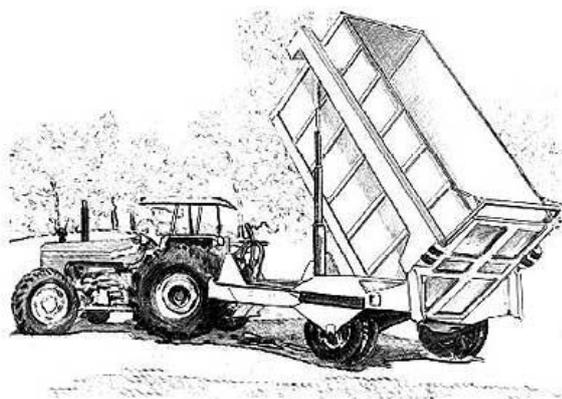


Semi mecanizado

Los rellenos sanitarios semi mecanizados, son utilizados para la recepción de los desechos de poblaciones cuya producción per cápita está entre 20 a 40 ton por día, máximo 50 ton/día. La maquinaria que se utiliza para la operación de los rellenos semi mecanizados puede ser agrícola y no muy pesada, además, combinada también con la mano de obra no especializada.

Figura 3

Maquinaria típica en la operación de un relleno sanitario semi mecanizado. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).



Mecanizado

Los rellenos sanitarios mecanizados están diseñados para la producción de más de 40 ton/hab anuales. El volumen de estos es superior a los anteriores al igual que su período de diseño. Durante la preparación del terreno y la operación del relleno sanitario, se utiliza maquinaria pesada (especializada) y se requiere personal calificado para operarlo.

Figura 4

Maquinaria típica de un relleno sanitario mecanizado. Fuente: Manual de diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios (2012).



2.1.11 Producción de Lixiviados

Los lixiviados son sustancias líquidas que circulan entre los residuos encontrados en los sitios designados para la disposición de desechos (Youcai & Ziyang, 2017). Se producen a partir de la biodegradación de la materia, su aspecto es de color negro o amarillo, generalmente desagradable. Posee mal olor y su composición es densa, en ocasiones puede presentar restos de espuma (Chelliapan et al., 2020).

Tabla 1*Composición típica de lixiviados.*

COMPONENTES	UNIDADES	LIXIVIADO JOVEN (<5 AÑOS)		LIXIVIADO MADURO (>10 AÑOS)
		INTERVALO	TÍPICO	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2000-3000	10000	100-200
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	3000-60000	500	100-500
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	200-2000	500	100-400
Nitrógeno Ornánico	mg/L	10-800	200	80-120
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	10-800	200	20-40
Nitrato	mg/L	may-40	25	5-oct
Fósforo Total	mg/L	5-100	30	5-oct
Fósforo en Ortofosfatos	mg/L	abr-80	20	4-ago
Alcalinidad	mg/L	1000-10000	3000	200-1000
Potencial de Hidrógeno	mg/L	4,5-7,5	6	6,5-7,5
Dureza Total	mg/L	300-10000	3500	200-500
Calcio	mg/L	200-3000	1000	100-400
Manganeso Total	mg/L	50-1500	250	50-200
Potasio	mg/L	200-1000	300	50-400
Cloruros	mg/L	200-3000	500	100-400
Sulfatos	mg/L	50-1000	300	20-50
Hierro Total	mg/L	50-1200	60	20-200

Nota. Datos tomados de internet.

2.1.12 Tasas de generación

Es la relación entre el valor total de todos los bienes y servicios finales generados durante un año por la economía de una nación o estado y el número de sus habitantes durante ese año.

2.2 Área de estudio

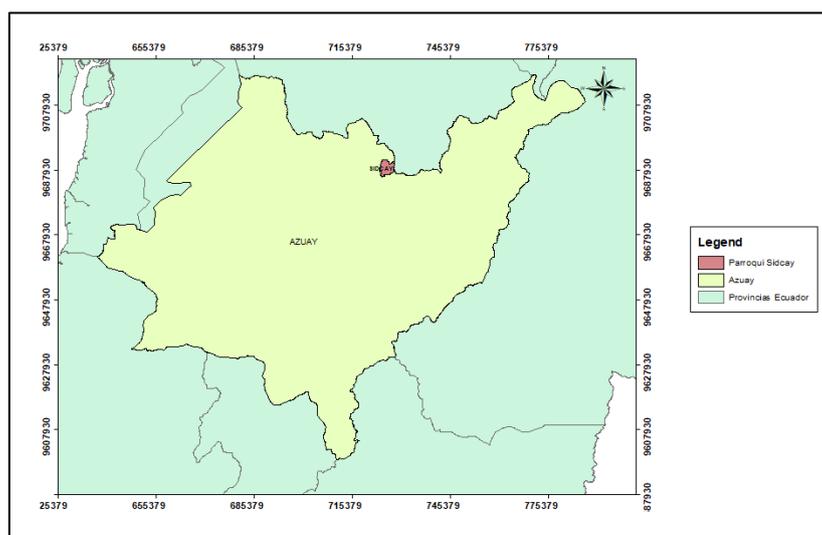
2.2.1 Ubicación Geográfica

Sidcay es una parroquia rural de la sierra ecuatoriana que pertenece al cantón Cuenca de la provincia Azuay. Posee limitaciones con las parroquias: Octavio Cordero al norte, LLacao y Ricaurte al sur, Chiquintad, Checa y el cantón Cuenca al oeste y Déleg al este (GADSIDCAY, 2020).

La parroquia se compone por un total de 18 poblados distribuidos en toda su extensión.

Figura 5

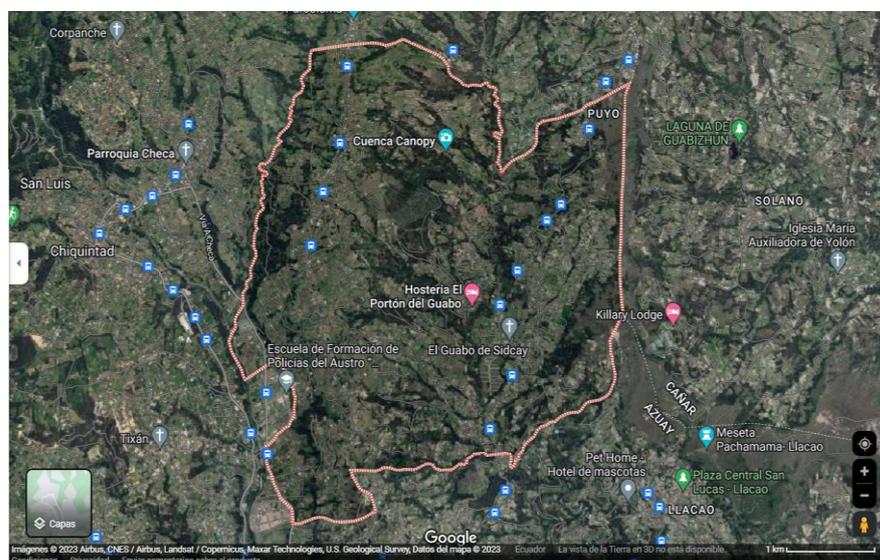
Ubicación geográfica de la parroquia dentro de Azuay. Fuente: Autor.



La extensión total de la parroquia es de 1.708,31 ha.

Figura 6

Extensión de Sidcay vista real. Fuente: Google maps.



2.2.2 Clima

De acuerdo con la cartografía base MAG se determinó que el clima de la parroquia se define como ecuatorial mesotérmico semihúmedo cuya temperatura varía entre 12°C hasta los 20°C (GADSIDCAY, 2020).

2.2.3 Aspectos demográficos

Población.

La parroquia cuenta con un total de 5039 habitantes de acuerdo con el último censo realizado en 2022 por el INEC. Dentro de los registros históricos de la población, se encontró que durante el período de 1990 al 2001 la tasa de crecimiento de los habitantes fue negativa.

Esto sucedió debido a la migración masiva de sus habitantes, que al cumplir la mayoría de edad y por la escasez de trabajo, los pobladores recurren a la migración ya sea a otras provincias o al exterior. Finalmente, durante los dos últimos períodos de censo (2010 y 2022) se estableció la tasa de crecimiento poblacional en 1,5%, siendo esta positiva.

2.3 Trabajo de campo y laboratorio

2.3.1 Calidad y cantidad de desechos producidos

Cálculo del tamaño de muestra

Se cuenta con un total de 19 poblados y un total de 3965 habitantes distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2

Cantidad de habitantes por poblado

Poblado	Número de habitantes	Número de viviendas
Ochoa León	237	60
La Caldera	126	32
Bibín	225	57
San Vicente	109	28
San Pedro	116	29
Puyo - Zhumir	251	63
El Guabo	118	30
Cristo Rey	361	91

Poblado	Número de habitantes	Número de viviendas
San José	103	26
San Antonio	211	53
Jesús del Gran Poder	324	81
El Calvario	283	71
Guavizhun	108	27
Pueblo Viejo	268	67
Balcón del Guabo	141	36
Altos del Machángara	182	46
Centro Parroquial	431	108
Las Colinas	371	93

Se obtiene el tamaño de la muestra por poblado, utilizando la ecuación para una población finita.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (2.1)$$

N= es el número de habitantes en el poblado

Z= el grado de confianza que se le da a la muestra

p= probabilidad de ocurrencia

q = probabilidad de no ocurrencia

El grado de confianza que se utiliza para la determinación de los tamaños de muestra es de 95%, cuyo valor z es igual a 1.96. En cuanto a la ocurrencia y no ocurrencia, se asume 50% de probabilidad para cada una de ellas. Finalmente, el valor de error máximo permisible (e) es igual a 5%.

De reemplazar los valores en la fórmula para cada uno de los poblados se obtienen los siguientes tamaños de muestra.

Tabla 3

Resultados del tamaño de muestra para cada poblado.

Poblado	Tamaño de muestra (viviendas)
Ochoa León	52
La Caldera	30
Bibín	50
San Vicente	26
San Pedro	27
Puyo - Zhumir	54
El Guabo	28
Cristo Rey	74
San José	24
San Antonio	47
Jesús del Gran Poder	67
El Calvario	60
Guavizhun	25
Pueblo Viejo	57
Balcón del Guabo	33
Altos del Machángara	41
Centro Parroquial	84
Las Colinas	75

De la tabla, se selecciona el centro parroquial como muestra representativa para realizar la recolección de datos y caracterización de sólidos.

2.3.2 *Caracterización de desechos*

Del centro parroquial se seleccionan 84 viviendas aleatorias para realizar el levantamiento de información.

Durante 7 días, se pesan los desechos producidos en cada una de las viviendas. Se instruye a las familias sobre la separación en la fuente, de modo que, la basura producida sea caracterizada y pesada de acuerdo con la clasificación de desechos generados.

Dentro de los grupos de desechos en una vivienda, los más comunes son: orgánicos, plásticos, papeles y cartón y vidrios. Adicionalmente, el centro parroquial cuenta con un centro de salud del cual es necesario recolectar la información de cantidad de desechos médicos aportados.

2.3.3 *Determinación de la producción per cápita*

Tabla 4

Caracterización de desechos de una vivienda de la parroquia.

	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	Total
Orgánicos [kg]	1.56	0.98	1.63	1.69	2.18	8.04
Plásticos [kg]	0.21	0.2	0.23	0.21	0.235	1.085
Papeles [kg]	0.045	0.03	0.06	0.026	0.05	0.211

	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	Total
Papeles de baño [kg]	0.3	0.1	0.18	0.25	0.19	1.02
Total [kg/Día]	2.115	1.31	2.1	2.176	2.655	10.356

En la vivienda seleccionada habitan únicamente tres personas, dos adultos mayores y la persona que los cuida. Una vez recolectada la información de clasificación de desechos se obtiene el promedio del peso por día.

$$Prom = \frac{Peso\ día\ 1 + Peso\ día\ 2 + Peso\ día\ 3 + \dots + peso\ día\ 7}{7} \quad (2.2)$$

Este proceso se realiza para cada uno de los elementos de la clasificación encontrada.

Posteriormente, se calcula la producción per cápita (PPC), de cada grupo de la clasificación a partir del peso promedio obtenido.

$$PPC = \frac{Peso\ promedio}{\# habitantes} \quad (2.3)$$

$$PPC_{orgánicos} = \frac{1.608}{3} = 0.54$$

$$PPC_{orgánicos} = 0.54 \frac{kg}{hab * día}$$

Finalmente, a partir de estos resultados se obtiene el porcentaje de producción desechos para cada clasificación utilizando el peso total por día.

Tabla 5*Producción Per Cápita de desechos.*

	Prom [kg/Dia]	PPC [kg/hab/Dia]	%
Orgánicos [kg]	1.608	0.54	78
Plásticos [kg]	0.217	0.07	10
Papeles [kg]	0.0422	0.01	2
Papeles de baño [kg]	0.204	0.07	10
Total [kg/Dia]	2.0712	0.69	100

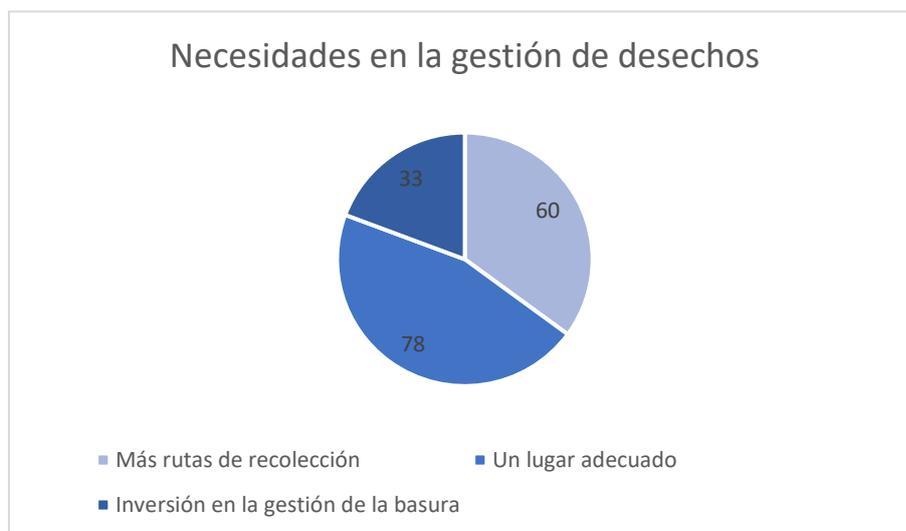
2.3.4 Encuesta realizada a los habitantes de la parroquia

Durante la recolección de información, se realizaron diversas preguntas a los habitantes para obtener una perspectiva sobre lo que los habitantes piensan, sienten, ven, oye y hacen. Adicional, se formularon preguntas para conocer las frustraciones y motivaciones de los encuestados.

En la primera pregunta, se identificaron las necesidades en cuanto a la gestión de la basura con respecto al criterio de los habitantes. La mayoría de las respuestas coincidieron en tres necesidades principales.

Figura 7

Gráfico de respuesta de encuesta a las necesidades en la parroquia.



De acuerdo con el punto de vista de los habitantes, la separación en la fuente es una práctica común realizada en el sector. El 95% de las respuestas fueron favorables a separar desechos orgánicos de los desechos plásticos, papeles y vidrios.

Figura 8

Gráfico de respuesta sobre realización de separación en la fuente.



2.4 Análisis de datos

A partir de la información recolectada de la caracterización de sólidos, es posible observar que la mayor cantidad de desechos producidos son de carácter orgánico. A su vez, se verificó la información a través de las encuestas realizadas a los pobladores, donde, la mayoría de los encuestados utilizan este producto para la alimentación de sus animales o la producción de abono casero.

Por otra parte, a partir de la información de las encuestas, se determinó que una de las limitantes para el proyecto es la falta de comprensión de los habitantes; puesto que la respuesta a la pregunta sobre el conocimiento que poseen en cuanto al concepto de lo que es un relleno sanitario, la mayoría respondió que su instrucción sobre el tema era parcial o totalmente nula. Algunos de los pobladores incluso realizaron la descripción de un basurero y no de un relleno sanitario como tal.

En cuanto a las necesidades planteadas por los habitantes, se obtuvo principalmente dos respuestas; el 60% de los encuestados coincidió al responder que requieren mayor cantidad de rutas de recolección, mientras que, el 78% de respuestas solicitaron la adecuación de un lugar adecuado para la disposición de la basura.

2.5 Análisis de alternativas

De acuerdo con el Libro VI anexo 6 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), se deben tomar en cuenta los siguientes factores para la selección de la ubicación del relleno sanitario:

- Áreas de servicio
- Drenaje de lixiviados
- Drenaje Pluvial
- Sitios de descargas
- Celdas para Residuos de desechos de establecimiento de salud
- Chimenea de biogás
- Área de reciclaje
- Vías de acceso

Por tanto, en cumplimiento de los requisitos previamente listados, se han desarrollado tres alternativas para la designación de la ubicación del relleno sanitario detalladas en la tabla 6.

Tabla 6*Alternativas para la ubicación del RS.*

Alternativa 1	Ubicación del relleno sanitario dentro de la delimitación del centro parroquia de Sidcay
Alternativa 2	Ubicar el relleno sanitario manual al sur del poblado La Caldera cercano al límite con la parroquia Jesús del Gran Poder
Alternativa 3	Ubicar el relleno sanitario manual en el poblado San Vicente

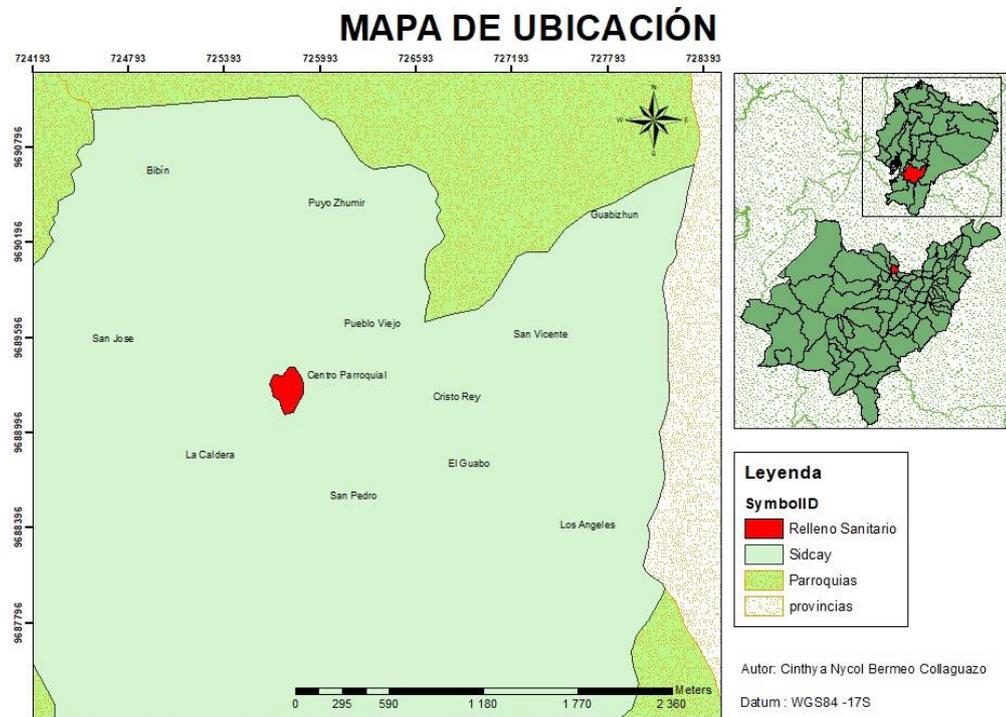
2.5.1 Alternativa 1

Ubicar el relleno sanitario en el centro parroquial de Sidcay, situado vía al santuario de la Virgen de la Nube.

Esta ubicación cumple con los parámetros mínimos que establece el TULSMA con respecto a la lejanía de asentamientos humanos para evitar malos olores, malestar y enfermedades a las personas. Además, cuenta con rutas de acceso cercanas, sin afectar el sector turístico e incluyendo en la planificación la creación de un espacio de recreación al finalizar el cierre del relleno sanitario manual.

Figura 9

Alternativa 1 para la ubicación del relleno sanitario manual. Fuente: Autor.

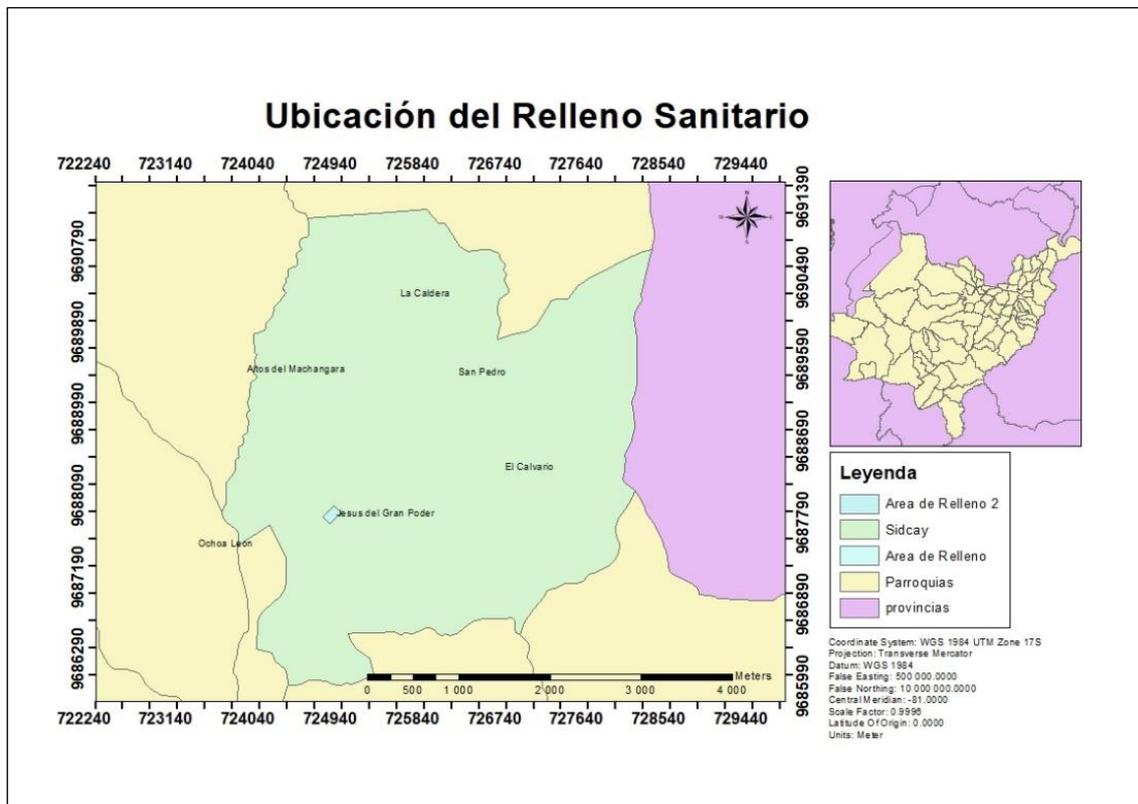


2.5.2 Alternativa 2

Ubicar el relleno sanitario manual al sur del poblado La Caldera, muy cercano al límite con el sitio Jesús del gran poder.

Figura 10

Segunda alternativa de ubicación del relleno sanitario. Fuente: Autor.



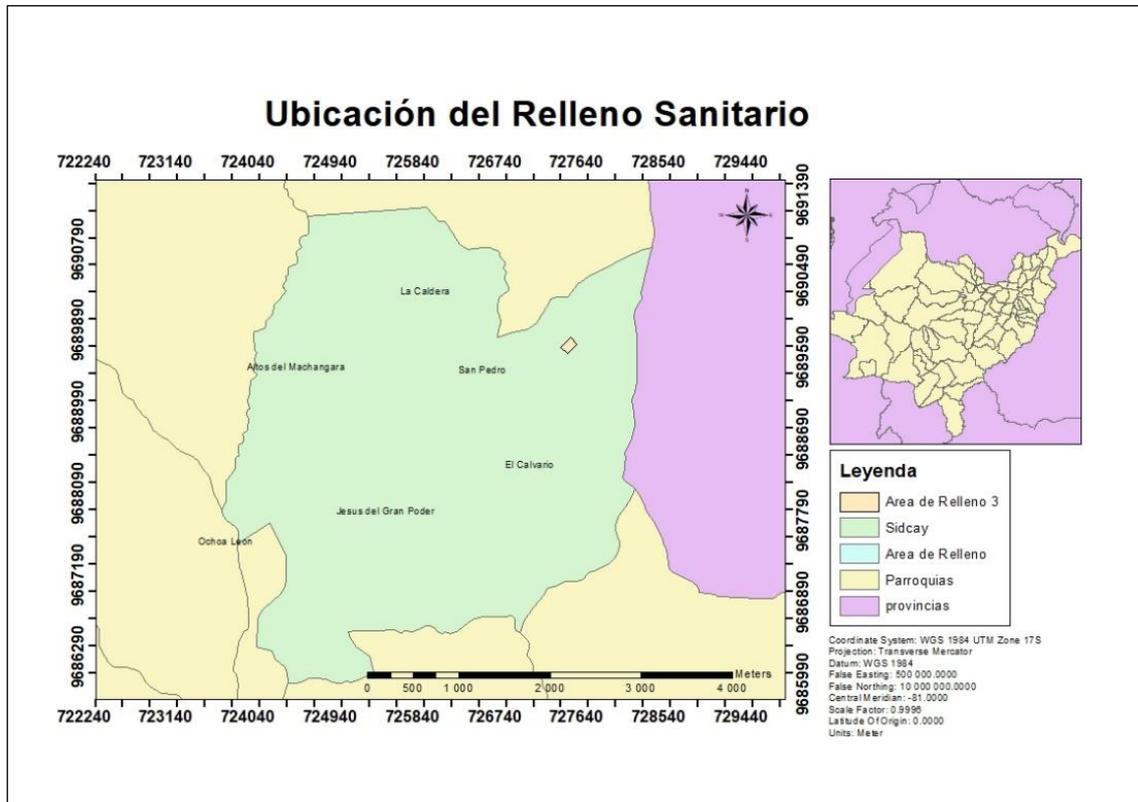
2.5.3 Alternativa 3

Ubicar el RS en el pueblo San Vicente, al noroeste de la parroquia Sidcay.

Esta ubicación fue previamente socializada, sin embargo, el rechazo de los pobladores hacia la obra impidió que se realizara quedando en espera de una nueva evaluación.

Figura 11

Tercera alternativa para la ubicación del relleno sanitario manual. Fuente: Autor.



2.5.4 Selección de la mejor alternativa

Para la selección de la alternativa más viable, se utiliza la matriz de Likert como herramienta de medición (Bernstein, 2005).

Los factores para evaluar involucran desde los aspectos técnicos y la economía del sitio hasta el impacto social y ambiental que pueda ocasionar la construcción del relleno sanitario manual. En este contexto, se designan una escala de valores de 1 a 5 de acuerdo con el detalle de la siguiente tabla:

Tabla 7*Valoración de aspectos en escala de 1 a 5*

Aspecto	1	2	3	4	5
Técnico	Nula	Baja	Media	Alta	Muy alta
Económico	Nula	Baja	Media	Alta	Muy alta
Posibles efectos ambientales	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Ninguno
Impactos en la construcción y operación	Ninguno	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Cumplimiento de la normativa ambiental	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Impacto social	Totalmente desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Una vez seleccionados los aspectos, se designan los parámetros a ser evaluados en casa aspecto y su porcentaje de valor.

Tabla 8*Evaluación de aspecto técnico de las alternativas.*

ASPECTO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Cercanía a cuerpos hídricos	15%	5	5	3
Cercanía a vías existentes	10%	5	4	5
Suficiente material de cobertura	5%	4	4	5
Cercanía a centros poblados	5%	5	4	3
Tipo de suelo	5%	5	5	4
TOTAL (40)	40%	39	36	31

Tabla 9*Evaluación de aspecto económico de las alternativas.*

ASPECTO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Gastos de implementación para preparación del terreno	10%	5	4	3
Gastos de operación y mantenimiento	10%	5	5	5

ASPECTO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Gastos de quipos y maquinarias	10%	4	5	5
TOTAL (30)	30%	28	28	26

Tabla 10

Evaluación de aspecto ambiental de las alternativas.

ASPECTO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Contaminación del recurso hídrico	5%	5	5	3
Contaminación del suelo	5%	5	5	5
Afectación a flora y fauna	5%	4	4	5
TOTAL (15)	15%	14	14	13

Tabla 11

Valoración de aspecto social de las alternativas.

ASPECTO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Opinión de los habitantes	5%	5	5	3

ASPECTO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Afectación al comercio local	2%	5	4	5
Promoción de turismo local	3%	4	4	5
Mejor estética y paisaje	5%	5	5	4
TOTAL (15)	15%	14,4	14	12

Tabla 12

Calificación de las alternativas de acuerdo con cada aspecto valorado.

ASPECTO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Aspecto técnico	39	36	31
Aspecto económico	28	28	26
Impacto ambiental	14	14	13
Impacto social	14,4	14	12
TOTAL (100)	95.4	92	82

En concordancia con los puntajes obtenidos para cada una de las alternativas, se establece a la alternativa 1 como la mejor opción. Por tanto, la ubicación designada para el relleno sanitario se encuentra en el centro parroquial de Sidcay, cercana a la vía dirigida al santuario de la Virgen de la Nube.

Capítulo 3

3. Diseños y especificaciones

En este capítulo se desarrolla la propuesta de diseño de la alternativa seleccionada en el capítulo anterior. Dicha alternativa consiste en la ubicación del relleno sanitario manual en el poblado Jesús del Gran Poder, cercano al límite con Ochoa León. Para ello, se describe paso a paso el diseño; detalles constructivos, especificaciones técnicas y planos.

3.1 Diseño del Relleno Sanitario.

El diseño de un relleno sanitario parte desde dos aspectos significativos: la población y la producción per cápita (PPC). El estudio de la población, a partir de su desarrollo histórico y lo que se espera de su evolución en el futuro, permiten conocer la población de diseño.

Por otra parte, la PPC, permite conocer la cantidad de material orgánico e inorgánico producido por las personas cada día, a través de un estudio de caracterización de desechos.

De forma paralela, para el diseño del relleno sanitario manual, se toma en consideración que, al tratarse de una población rural, el número de habitantes puede llegar a disminuir. Este fenómeno se debe a la migración, por tanto, el período de diseño inicial es de 10 años.

3.1.1 Crecimiento poblacional y vivienda.

Primero, se obtienen los datos de censos realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) hasta el último año de publicación. Se presentan los resultados de acuerdo con el INEC hasta el último censo en el año 2022 en la tabla 13 a continuación.

Tabla 13*Censos de población de Sidcay. Fuente: INEC*

Año	Población
1990	4012
2001	3439
2010	3964
2022	5039

Adicionalmente, del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) de la parroquia en el 2021, se obtiene la proyección poblacional desde el 2010 hasta el 2025 representada en la tabla 14.

Tabla 14

Proyección poblacional del plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Fuente: PDyOT de Sidcay.

Año	Población Proyectada
2010	3964
2011	4031
2012	4100
2013	4169
2014	4240
2015	4312
2016	4385
2017	4459
2018	4535
2019	4612
2020	4690
2021	4770

Año	Población Proyectada
2022	4851
2023	4933
2024	5017
2025	5102

El PDyOT de la parroquia considera que la población aumentará con el paso del tiempo a razón de una tasa anual de 1.70%.

A partir de la información recolectada se procede a realizar una proyección de crecimiento de la población desde el último año de censo publicado hasta el año de realización del proyecto y durante el tiempo de diseño.

Para la proyección de población se utilizan tres métodos como mínimo para realizar la comparación y análisis de sensibilidad. Los métodos seleccionados para el presente proyecto son método aritmético, geométrico y exponencial.

Método Aritmético

También conocido como modelo de crecimiento lineal, considera el crecimiento de la población como una constante. Debido al tamaño de la población y, que el período de diseño del proyecto es menor a 15 años, se consideraría válido utilizar el método aritmético para proyección poblacional.

Este modelo obedece a la ecuación 3.1:

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} * (T_f - T_{uc}) \quad (3.1)$$

- P_f = Población final
- P_{uc} = Población del último censo
- P_{ci} = Población del censo inicial

- T_{uc} = Año del último censo
- T_{ci} = Año del censo inicial

Método Geométrico

El método geométrico considera que el patrón de crecimiento de la población corresponde a la proporción entre los censos realizados de la población. Al igual que en el método aritmético, se utiliza para períodos de proyección no mayores a 15 años.

Para el diseño del relleno sanitario manual, se toma en consideración que, al tratarse de una población rural, el número de habitantes puede llegar a disminuir, este fenómeno se debe a la migración.

Para obtener la tasa de crecimiento se utiliza la ecuación 3.2.

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\left(\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}} \right)} - 1 \quad (3.2)$$

- r = tasa de crecimiento poblacional
- P_{uc} = Población del último censo
- P_{ci} = Población del censo inicial
- T_{uc} = Año del último censo
- T_{ci} = Año del censo inicial

Posteriormente, la población de diseño se obtiene de la ecuación 3.3:

$$P_f = P_{uc} * (1 + r)^{(T_f - T_{uc})} \quad (3.3)$$

- P_f = Población final
- P_{uc} = Población del último censo

- T_{uc} = Año del último censo
- T_f = Año de proyección
- r = tasa de crecimiento poblacional

Cabe mencionar que, debido a la disminución de la población en los primeros censos a causa de la migración, la tasa de crecimiento es negativa, por tanto, se utilizó el valor r obtenido a partir de los últimos años de censo. Los períodos censales que se tomaron en cuenta fueron 2001 y 2022.

Método Exponencial

El método de crecimiento exponencial para la determinación futura describe el crecimiento de la población utilizando un comportamiento exponencial. El crecimiento del número de habitantes se muestra constante y rápido en comparación con el resultado de los métodos anteriores.

La curva de crecimiento exponencial también es aplicable a períodos de diseño pequeños y cuyas poblaciones crezcan rápidamente.

Se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$k = \frac{\ln(P_{cp}) - \ln(P_{ca})}{T_{cp} - T_{ca}} \quad (3.4)$$

$$P_f = P_{uc} * e^{k(T_f - T_{ci})} \quad (3.5)$$

- k = Tasa de crecimiento
- P_{cp} = Población del censo posterior
- P_{ca} = Población del censo anterior
- P_{uc} = Población del último censo

- T_{cp} = Año del censo posterior
- T_{ca} = Año del censo anterior
- T_f = Año de proyección
- T_{ci} = Año de censo inicial

Tabla 15

Proyección de la población por los métodos aritmético, geométrico y exponencial.

i	AÑO	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	EXPONENCIAL
	1990	4012	4012	4012
	2001	3439	3439	3439
	2010	3964	3964	3964
	2022	5039	5039	5039
	2023	5116	5106	5106
0	2024	5192	5172	5173
1	2025	5268	5240	5241
2	2026	5344	5309	5311
3	2027	5420	5378	5381
4	2028	5497	5449	5452
5	2029	5573	5520	5523
6	2030	5649	5592	5596
7	2031	5725	5666	5670
8	2032	5801	5740	5745
9	2033	5878	5815	5821
10	2034	5954	5891	5897

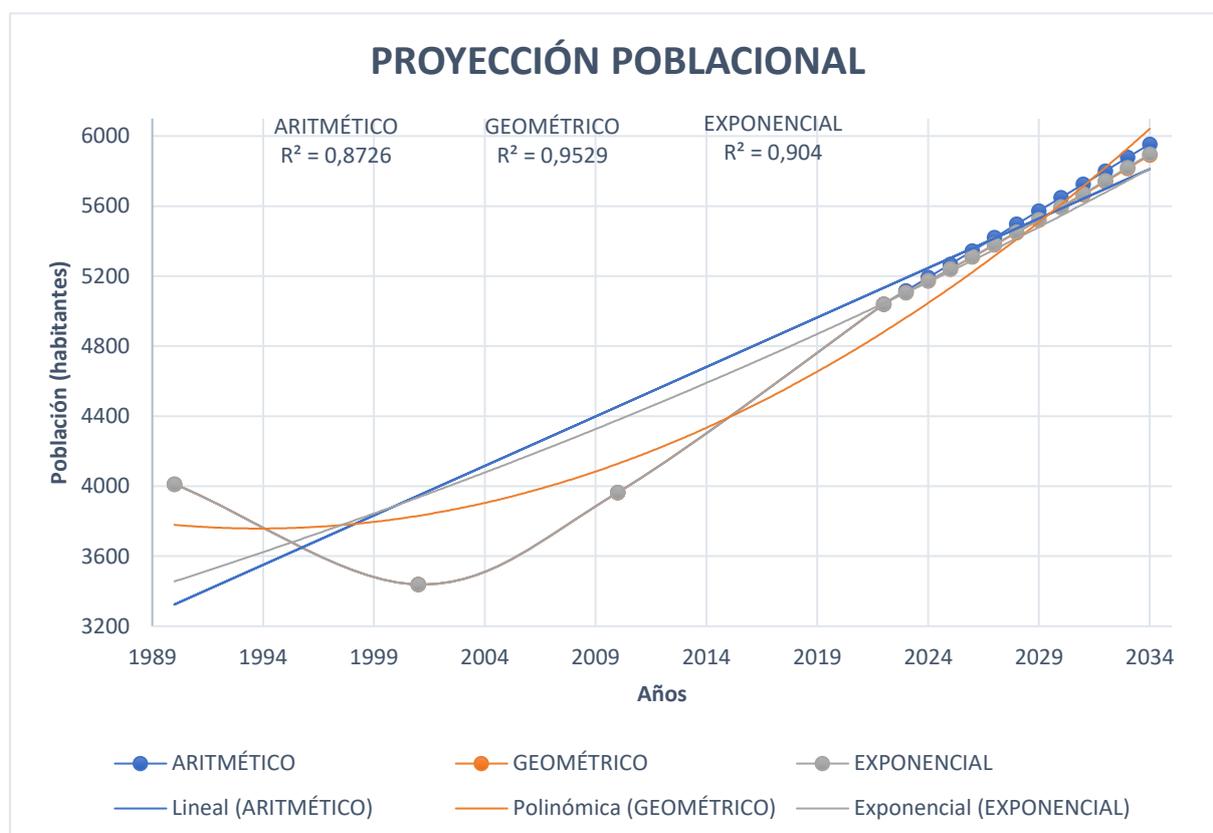
Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se utiliza como una herramienta para realizar predicciones sobre resultados y facilitar la comprensión de incertidumbres, limitaciones y alcances

que permitan tomar una decisión de acuerdo con las posibles variaciones que pudieran existir durante el proyecto.

Por tanto, una vez obtenido el resultado de la proyección utilizando los tres métodos, se realiza el análisis de sensibilidad para determinar la población más cercana a la tendencia de crecimiento conforme a los censos.

Analizar la tendencia de crecimiento de las personas que habitan la parroquia consiste en elaborar un gráfico con las tendencias de cada uno de los métodos previamente determinados. A partir de las curvas de tendencia se analiza el valor R^2 de las ecuaciones de las curvas, se selecciona la curva con el valor de R^2 más cercano a 1. Este valor define la relación de la tendencia de crecimiento de la población, de acuerdo con la información obtenida de los censos.

Figura 12*Métodos de crecimiento poblacional.*

A partir del análisis de sensibilidad de la proyección realizada, el valor R^2 más cercano a 1 pertenece a la proyección geométrica, por tanto, se utiliza el resultado de el mismo método para realizar el diseño que satisfaga las necesidades de esa población futura.

En este proyecto, se selecciona como población de diseño el resultado obtenido por la proyección geométrica, estimando 5891 habitantes en la parroquia para el año 2034.

3.1.2 *Volumen del relleno sanitario.*

En base a la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y la disposición final de desechos no peligrosos, se estableció el volumen del relleno sanitario para la generación de residuos sólidos proyectados al 2034.

3.1.2.1 Volumen de residuos sólidos compactados.

El diseño del volumen de material compactado se determinó de acuerdo con la producción de residuos durante los 10 años de proyección del relleno sanitario manual. Aumentando la recolección de residuos a tres días por semana y considerando una densidad de compactación de 0.4 t/m^3 .

3.1.2.2 Volumen del material de cobertura.

El rango para establecer un volumen de cobertura se establece entre el 20-25% del volumen de residuos sólidos compactados. Para el material de cobertura que será utilizado en la parroquia, se estableció utilizar el 20%.

3.1.3 Área requerida para el relleno sanitario.

Para la colocación de los residuos recolectados, se requiere un área de 1,80 ha, incluyendo un factor de aumento de área adicional para las vías, áreas de retiro o linderos, caseta, portería y patio de maniobras, dicho factor tiene un valor de 1,2.

Las ecuaciones utilizadas para cada parámetro descrito se especifican a continuación:

Cantidad de basura generada al día

$$\text{Población} \times \text{PPC} \quad (3.6)$$

- Población de diseño (hab)
- PPC: Producción Per Cápita (kg/hab-día)

Cantidad de basura generada anual

$$\text{Producción de basura diaria (kg/día)} \times 365 \text{ (días)}$$

Volumen de desechos sólidos compactados a diario

$$\frac{\text{Cantidad de basura diaria}}{\text{Densidad de compactación}} \times \frac{7 (\text{días de producción de basura})}{3 (\text{días de recolección})} \quad (3.7)$$

- Densidad estimada entre 300-500 kg/m³ (seleccionado 400 kg/m³)

Volumen de material de cobertura

$$\text{Desechos compactados al día} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \times \% \text{material de cobertura} \quad (3.8)$$

- %de material seleccionado (20%)

Volumen de material de cobertura al año.

$$\text{material de cobertura diario} \times 365 (\text{días}) \quad (3.9)$$

Volumen del relleno sanitario anual.

$$\text{vol. material de cobertura anual} + \text{vol. desechos compactados anual} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{año}} \right)$$

Área requerida del relleno.

$$\frac{\text{vol. relleno acumulado}}{h} \quad (3.10)$$

- h = altura del RSM (m)

Área total requerida.

$$A_{\text{relleno}} \times 1.3 \quad (3.11)$$

- A_{relleno} = área requerida de relleno
- 1.3 factor de incremento para maniobras (30%)

año	Población	Cantidad de Residuos Sólidos				Residuos Sólidos Compactados		Material de cobertura [m3] 20%		Residuos sólidos estabilizado [m3/año]	Relleno Sanitario		Área requerida [m2]		Área Total [ha]
		Incremento de la tasa PPC	Diaria [kg/día]	Anual [t/año]	Acumulado [t]	Diaria [m3]	Anual [m3]	Diaria [m3]	Anual [m3]		[m3]	Acumulado	Relleno	Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2010	3964	0,85	3369,4	1230	1230	39	14348	8	2870	3444	6313	6313	451	541	0,05
2023	4695	0,90	4225,5	1542	2772	49	17994	10	3599	4318	7917	14230	1016	1220	0,12
2024	4757	0,95	4519,2	1649	4422	53	19244	11	3849	4619	8467	22698	1621	1946	0,19
2025	4819	1,00	4819,0	1759	6181	56	20521	11	4104	4925	9029	31727	2266	2719	0,27
2026	4882	1,05	5126,1	1871	8052	60	21829	12	4366	5239	9605	41331	2952	3543	0,35
2027	4946	1,10	5440,6	1986	10037	63	23168	13	4634	5560	10194	51525	3680	4416	0,44
2028	5011	1,15	5762,7	2103	12141	67	24539	13	4908	5889	10797	62323	4452	5342	0,53
2029	5077	1,20	6092,4	2224	14365	71	25943	14	5189	6226	11415	73738	5267	6320	0,63
2030	5143	1,25	6428,8	2346	16711	75	27376	15	5475	6570	12045	85783	6127	7353	0,74
2031	5210	1,30	6773,0	2472	19183	79	28842	16	5768	6922	12690	98473	7034	8441	0,84
2032	5279	1,35	7126,7	2601	21784	83	30348	17	6070	7283	13353	111826	7988	9585	0,96
2033	5348	1,40	7487,2	2733	24517	87	31883	17	6377	7652	14029	125855	8990	10788	1,08
2034	5418	1,45	7856,1	2867	27385	92	33454	18	6691	8029	14720	140575	10041	12049	1,20
2035	5489	1,50	8233,5	3005	30390	96	35061	19	7012	8415	15427	156001	11143	13372	1,34
2036	5561	1,55	8619,6	3146	33536	101	36705	20	7341	8809	16150	172152	12297	14756	1,48
2037	5634	1,60	9014,4	3290	36826	105	38386	21	7677	9213	16890	189042	13503	16204	1,62

3.1.4 Método de Área

El método de área consiste en colocar el material de desecho directamente en el suelo que ya ha sido impermeabilizado y luego se apisona diariamente, para ser cubierto con una capa de tierra, de preferencia material de sectores cercanos reduciendo costos de transporte.

Figura 13

Esquema típico del método de áreas.



Fuente: Diseño, construcción, operación y cierre de rellenos sanitarios municipales, Robén Eva, Loja, Ecuador, 2002

3.1.5 Diseño de la celda diaria

Las celdas diarias se diseñan para la recepción de la recolección de desechos y la forma que se les dará al ser compactados. En su conformación intervienen varios criterios como: altura de la celda y el largo, el ancho del frente de trabajo, la conformación del talud y espesor del material utilizado para el recubrimiento, que serán desarrollados a continuación.

3.1.5.1 Altura de las celdas

Según la guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de rellenos sanitarios, es recomendable que la altura de las celdas, habiendo incluido el

espesor del material de recubrimiento, no sea superior a 5 m. Para este proyecto, se designó que las celdas estarán conformadas por 2 m de altura, debido a que la compactación se llevará manualmente.

3.1.5.2 Ancho de las celdas

También conocido como frente de trabajo, se determina tomando en consideración la longitud que permita realizar maniobras de equipo. Para el ancho también debe tomarse en cuenta la medida necesaria para evitar congestionamiento por espera de los vehículos de descarga en el sitio. La dimensión se calcula de la siguiente forma.

$$F = \sum_{i=1}^n (x_i)^2 \quad (3.12)$$

- F = Longitud del frente de trabajo (m)
- x_i = Ancho de la maquinaria empleada simultáneamente.

En el método de área se pueden llegar a tener hasta dos frentes de trabajo. En el caso del RSM diseñado para Sidcay, puesto que no se requiere de maquinaria para la conformación de la celda diaria, se da la longitud mínima para la descarga de los vehículos, siendo esta de 5 m.

3.1.5.3 Dimensionamiento del talud

El talud debe estar diseñado de tal forma que su inclinación no sea propensa a deslizamientos. Para el diseño se ha seleccionado utilizar taludes de 1 a 2, lo que significa que, por cada metro de la altura de diseño, se deberán aumentar tres metros de forma horizontal.

3.1.5.4 *Espesor del material de cobertura*

Todos los rellenos sanitarios deben cubrir sus celdas diarias al terminar su jornada laboral, este espesor puede variar entre el 20 a 25% del volumen total del RS. Se consideró el uso del 20% para el recubrimiento. Adicionalmente, se considera que el tipo de suelo es arcilloso, por tanto, facilitaría la labor de compactación utilizando herramientas manuales.

3.1.5.5 *Cálculo del volumen de la celda*

Se estima el volumen requerido para las celdas a través de la siguiente ecuación:

$$V_c = \text{Vol. de desechos producidos al día} \times \text{días de recolección}$$

$$V_c = 31 \times 3 = 93 \text{ m}^3 \quad (3.13)$$

3.1.5.6 *Cálculo del largo*

Utilizando las dimensiones establecidas previamente para el diseño de las celdas diarias, se determina el largo utilizando la siguiente expresión:

$$L = \frac{V}{A_c \times A_T} \quad (3.14)$$

- L = Largo de la celda (m)
- V = Volumen de la celda (m^3)
- A_c = Ancho de celda (m)
- A_T = Altura (m)

$$L = \frac{93 \text{ m}^3}{5 \text{ m} \times 2 \text{ m}} = 9.3 \text{ m}$$

La longitud de la celda diaria es de 9.3 m como resultado.

3.1.6 *Diseño del canal interceptor de aguas lluvia*

Los canales que servirán como interceptores de aguas lluvia, deben ser elaborados en función de las precipitaciones, de tal forma que se puedan dimensionar las características de los drenajes.

Las dimensiones determinadas para el canal interceptor de aguas lluvia, es de 1 m de ancho y 1 m de altura, su función principal será evitar el empozamiento del agua de lluvia en el área del RSM.

3.1.7 *Producción de lixiviados y sistema de drenaje.*

La generación de lixiviados es generalmente producto de la degradación biológica de los desechos, sin embargo, también se toma en cuenta la precipitación anual que se presentará durante el tiempo de operación del relleno sanitario.

Para el cálculo de la producción de lixiviados se utilizó el método suizo, el cuál sigue la ecuación descrita a continuación.

$$Q = \frac{P * A * K}{t} \quad (3.15)$$

- Q = caudal medio de lixiviados (l/s)
- P = precipitación media anual (mm/año)
- A = área superficial del relleno (m²)
- K = coeficiente respecto al grado de compactación del relleno sanitario.

El diseño recomienda que el sistema de drenaje sea del tipo espina de pescado con una pendiente de 2% y con tubería perforada de 110 mm de diámetro.

Para la recolección de lixiviados en piscinas, se diseñará dos piscinas; una de 4x4m de superficie y 3,5 m de profundidad para la zona más extensa de la geometría del relleno y 4x4 m de superficie y 3 m de profundidad para la zona más pequeña. Estas dimensiones abastecen la recolección de 7 días de producción de lixiviados.

3.1.8 Tratamiento de lixiviados.

Puesto que el 78% de la producción de desechos es material orgánico, se estima que al relleno sanitario llegaría el 20-30% de la cantidad total, ya que el 80% de la población realiza separación en la fuente.

A partir de la información recolectada de las encuestas, se estima que la mayor cantidad de la generación de los percolados será proveniente de las aguas de lluvia. Por tanto, durante el tiempo de operación del relleno sanitario es posible realizar la recirculación de los percolados, utilizándolos para la compactación de las capas de tierra que son empleadas para la cobertura de las celdas diarias.

3.1.9 Mano de obra.

El GAD es el organismo encargado de la contratación del personal para el proceso de adecuación, operación y cierre de un RS. El total de obreros necesarios para la operación depende de la cantidad de desechos que se reciban diariamente, las condiciones del clima y el método de trabajo definido por la autoridad competente.

Es indispensable que adicionalmente al personal requerido para las labores diarias, se gestione la permanencia de un supervisor que controle los procedimientos llevados a cabo durante cada jornada laboral.

De acuerdo con la guía elaborada por el viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, para un relleno sanitario manual no es necesario que el personal esté capacitado técnicamente, sin embargo, es importante la instrucción sobre los procedimientos y medidas de seguridad que deberán seguir para salvaguardar su salud e integridad.

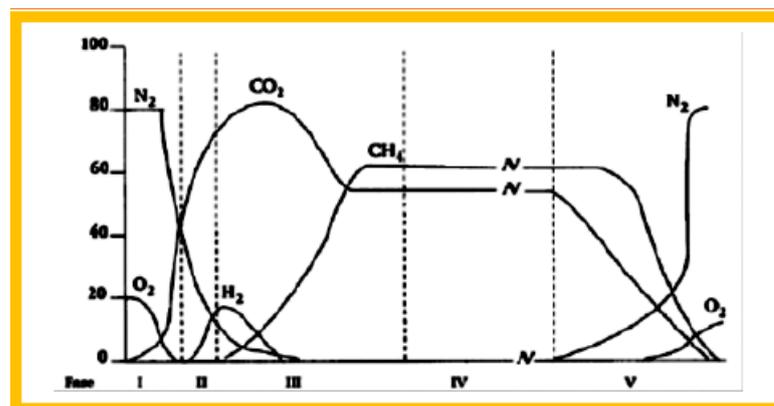
Posterior al tiempo de cierre del RSM, los lixiviados producidos deberán ser almacenados y tratados para su posterior descarga, evitando la posible contaminación de los recursos naturales. El diseño de los pozos de recolección es utilizado como almacenamiento, cambiando su funcionamiento para pasar a ser lagunas de estabilización y así realizar la depuración de los fluidos previo a su descarga en el cuerpo receptor seleccionado.

3.1.10 Chimeneas para gestión de biogás.

El proceso de descomposición de los desechos se realiza en 5 fases detalladas en la figura 11.

Figura 14

Composición óptima en una celda de relleno sanitario. Fuente: Red de ingeniería en Saneamiento Ambiental, 2009.



Fase I: Fase aeróbica en la cual las sustancias que son más biodegradables se descomponen parcialmente.

Fase II: Aun siendo aeróbica ya comienzan a cambiar las condiciones tornándose en un medio anaerobio, se liberan metales y se genera dióxido de carbono. Actúan organismos facultativos y se registra producción de ácidos orgánicos.

Fase III: Se torna anaeróbica y se nota la presencia de organismos formadores de metano (CH_4). En esta etapa el desarrollo es lento.

Fase IV: Fase metanogénica en la que se produce la mayor cantidad de metano.

Fase V: Se estabiliza la producción de gases, además, el medio se torna anaeróbico.

Se conoce que una tonelada de desechos genera 223 m^3 de biogás, el cual, se compone de 107 m^3 de metano y 116 m^3 de dióxido de carbono (José et al., 2012). Por tanto, se calcula que la producción de metano total en el tiempo de vida del RSM será $2'525\ 414 \text{ m}^3$ de gas metano. Para la ventilación de este gas, se instalarán chimeneas adaptadas desde la base del relleno.

La altura de esta estructura es variable, depende de los niveles de celdas a construirse; con un espesor de 0.20 m se recubrirá alrededor de la chimenea utilizando piedra para evitar las obstrucciones en la tubería cribada. También se colocará un tubo PVC $\Phi 4''$ perforado cada 0.30 m , un tubo galvanizado $\Phi 1''$ y un quemador.

3.1.11 Rutas de recolección.

Recoger los residuos desde la fuente y transportarlos a su lugar de disposición final, es una etapa importante en la gestión de los residuos de un sector, para ello existen varios métodos de recolección:

- Método de esquina o parada fija
- Método de acera
- Método intradomiciliario
- Método de contenedores

En el presente proyecto se seleccionó el método de esquina o parada fija, debido a que existen viviendas a las que no sería posible acceder de forma directa. Además, utilizando este método es posible ahorrar tiempos y aumentar la eficiencia de recorridos en distancias lo cual tiene influencia directa en el costo del combustible.

Método de esquina o parada fija

Este método consiste en recolectar los residuos en esquinas o calles de fácil acceso para el vehículo recolector. Los usuarios deben acercarse al vehículo recolector y entregar al operario su material de desecho.

Equipos de recolección

Debido a que se trata de un sector donde no existe generación masiva de basura, no es necesario el uso de vehículos especializados para la recolección del material, por tanto, es recomendable implementar el uso de una unidad no convencional tales como son las camionetas de carga, de tal forma que implique un buen rendimiento y ahorro en la economía.

Puesto que, se trata de una generación de residuos menor a 1 tonelada diaria, se prevé contar con vehículos de capacidad hasta 3 m³ que sean capaces de abarcar con toda la producción en sus días de recolección.

3.2 Operación y Mantenimiento del Relleno Sanitario

Luego de la construcción del RSM, se debe comenzar con la operación, para ello, se determinan criterios para establecer la cantidad de personal necesario y cómo llevar a cabo el mantenimiento del sitio.

3.2.1 *Personal para la operación del RSM.*

Debido a las dimensiones establecidas para las celdas diarias y la cantidad de desechos para los cuales se ha diseñado la recepción, se dispondrá de 5 obreros en total para cubrir las funciones de:

- Colocado, compactado y cubierta de residuos
- Construcción de chimeneas
- Limpieza de canales de drenaje y cunetas
- Monitoreo y mantenimiento del sistema de recolección de lixiviados.

Adicionalmente, es indispensable la labor de un responsable del control de ingreso de vehículos al RSM. Por tanto, incluyendo el supervisor en sitio, se necesitará un grupo de trabajo de 6 personas.

3.2.2 *Herramientas necesarias*

A continuación, se describen las herramientas que se consideran necesarias para llevar a cabo todas las actividades que conlleva la operación del RS.

Tabla 16

Descripción de las herramientas necesarias durante la operación. Fuente: Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios, 2012.

Herramientas para la operación del Relleno Sanitario Manual	
Herramienta	Actividad de aplicación
Pala	Carga, descarga y colocación de residuos y material de cobertura para las celdas
	Mantenimiento de piscinas en el retiro de lodos.
Pico	Ayuda a la remoción del terreno para realizar excavaciones y el mantenimiento de cunetas y los canales de drenaje.
Barra	Se utiliza para ablandar el terreno
Rastrillo	Utilizado en la expansión del material de cobertura garantizando homogeneidad.
Pisón de mano	Necesario para la compactación de los desechos y la posterior conformación de los taludes.

Herramientas para la operación del Relleno Sanitario Manual

Machete	Su función principal es afilar palos y estacas y mantenimiento de la vegetación creciente en el perímetro.
Sierra	Se utiliza para realizar cortes y limpieza de la vegetación creciente y restante del RS.
Carretilla	Su objetivo es el transporte de desechos y del material de cobertura a las celdas diarias.
Rodillo Manual	Necesario para la compactación de los residuos y la capa de recubrimiento.

3.2.3 Salud y seguridad del personal en sitio.

En todas las organizaciones de trabajo, el empleador debe proporcionar el equipo y materiales necesarios para resguardar la seguridad de sus colaboradores.

A continuación, se establecen algunos de los riesgos a los que se pueden exponer los trabajadores durante la operación del RSM.

3.2.3.1 Riesgo por contaminación Físico – Química de los cuerpos de agua superficiales.

En caso de aparición de fugas de las aguas residuales producidas en el relleno sanitario. Se deberá mantener un monitoreo y control permanente del funcionamiento y eficiencia del sistema de recolección y tratamiento de lixiviados para evitar la contaminación de efluentes cercanos.

3.2.3.2 Riesgo por desestabilización de taludes.

El riesgo de falla de los taludes está presente en todas las obras civiles, generalmente cuando no se realizan las actividades conforme a las indicaciones establecidas en el diseño. Todos los movimientos de tierra no programados representan un riesgo inminente para la integridad de todo el personal involucrado.

3.2.3.3 Riesgo por explosiones o incendios.

Se presentan cuando la concentración del gas metano llega a mezclarse con el oxígeno presente en el relleno sanitario. Cuando la concentración del gas se encuentra en un rango de 5 – 15%, el riesgo de explosión disminuye, sin embargo, es posible la formación de componentes que están dentro del rango explosivo al mezclarse con el aire exterior.

3.2.3.4 Riesgo de caída de personas en las lagunas de almacenamiento de lixiviados.

Se pueden presentar caídas debido a las actividades establecidas para el control y mantenimiento de las lagunas, al tomar muestras o por introducción de personal no autorizado.

Por tanto, se establecen los requerimientos de control necesarios para la prevención y mitigación de estos riesgos:

3.2.4 *Plan de contingencias.*

Detalla las recomendaciones que se deben considerar para mantener la integridad de los operadores en cada una de las etapas del relleno sanitario.

3.2.4.1 *Capacitación del personal.*

Se debe capacitar a todo el personal que formará parte de la operación del RSM acerca de cada uno de los procesos durante el tiempo de trabajo, los riesgos y cómo reaccionar ante ellos para aumentar la capacidad de respuesta ante peligros.

3.2.4.2 *Equipo de protección personal (EPP).*

Es obligatorio el uso de todos los implementos que forman parte del equipo de protección personal. La administración del relleno sanitario deberá entregar, sin excepción, a todos los trabajadores el equipo necesario para cuidar su salud e integridad. Adicionalmente, el supervisor del proyecto debe realizar inspecciones regulares y verificar el uso adecuado de todos los elementos de protección. Es obligatorio el uso de:

- Ropa de trabajo (overoles)
- Impermeables (para épocas lluviosas)
- Guantes de goma y cuero
- Botas de goma
- Mascarillas (filtros)

3.2.5 *Planificación de las actividades de operación.*

Se lleva a cabo la planificación de actividades para mantener el orden y mejorar la eficiencia en el manejo diario del relleno sanitario.

3.2.5.1 Recepción y registro de los desechos sólidos.

Se registrarán todos los desechos que ingresen en el relleno sanitario, de acuerdo con la cantidad volumétrica de los vehículos utilizados para la recolección (m³/día).

3.2.5.2 Descarga y compactación de los desechos en las celdas diarias.

Se aplicará la técnica de celdas seleccionada previamente. Se debe realizar la descarga del material lo más cercano posible al área designada para la celda diaria, posteriormente, los trabajadores se depositarán los residuos en capas no superiores a 30 cm.

Las celdas deben ser cubiertas al final de la jornada de trabajo con material del sitio, en capas de 10 cm para la protección de posibles plagas (roedores, insectos, perros callejeros, etc.), por tanto, es imprescindible no dejar expuestos los desechos.

Capítulo 4

4. Análisis ambiental

4.1 Descripción del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo realizar el diseño para la implementación de un relleno sanitario manual, que beneficie a la parroquia Sidcay ubicada a 15 km al noroeste de la ciudad de Cuenca. Se trata de una parroquia rural, conformada por 18 poblados, incluyendo el centro parroquial, con 5039 habitantes contabilizados hasta el 2022 por el último censo realizado en Ecuador (INEC, 2023).

Sidcay limita al norte con la parroquia Octavio Cordelo Palacios, al este con la parroquia Lllacao y Solano y al Oeste con las parroquias Checa y Chiquintad. Esta parroquia posee una geomorfología perteneciente a los valles interandinos cuyas pendientes son notablemente variables.

La parroquia cuenta, además, con una red hídrica perteneciente a la cuenca del río Paute, cuyos ríos principales son el Machángara, Paluncay y Sidcay. Estos afluentes son caudalosos durante las épocas de lluvia y se encuentran alimentados por las diversas quebradas existentes en el sector. Esta red hídrica es considerada de vital importancia para el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas de los habitantes.

En términos generales, Sidcay es una parroquia enriquecida de historia y naturaleza, cuya protección se encuentra en riesgo debido a la deficiente gestión de los desechos que incrementan al ritmo que incrementa el número en su población. La entidad encargada de la gestión de los desechos en el sector es el GAD de Cuenca.

Para los 18 poblados en cuestión, se ha asignado por la ciudad capital dos rutas de recolección a la semana, produciendo que la basura generada se acumule en los hogares y en los caminos vecinales de toda el área de la parroquia, exponiendo a los habitantes al

desarrollo de enfermedades debido a la contaminación de sus recursos hídricos, tierras e incluso la intoxicación del ganado.

4.2 Línea base ambiental

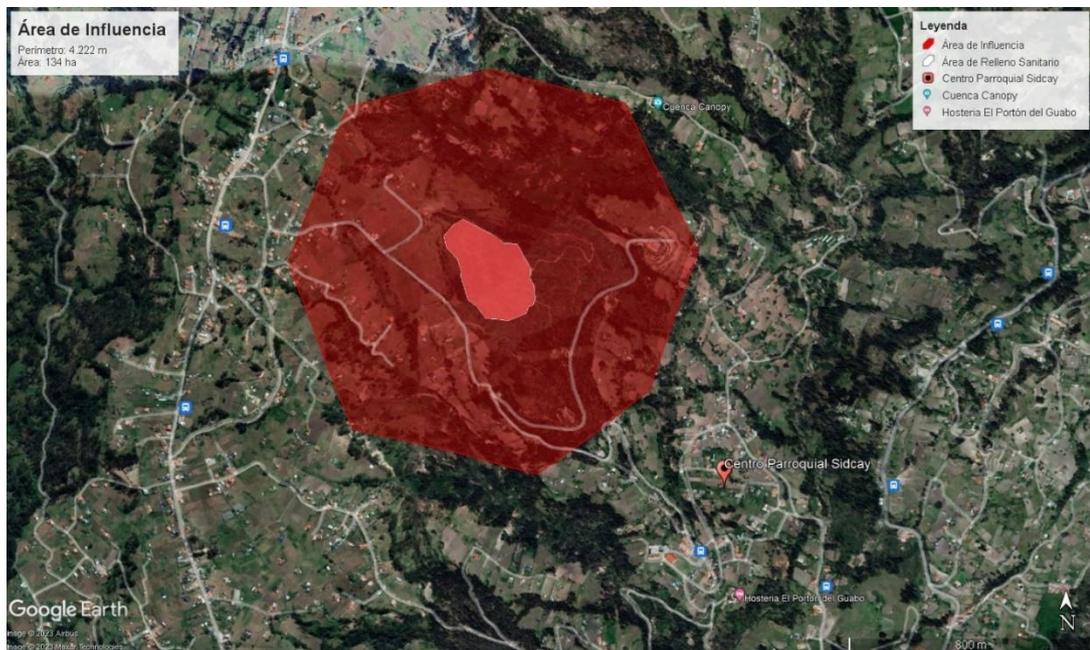
La ubicación del proyecto se sitúa en una zona de baja densidad poblacional, por tanto, no afecta directamente a poblados cercano ni actividad agrícola o ganadera de los habitantes. Por otra parte, se menciona la existencia de cuerpos hídricos en la extensión de la parroquia cuya integridad debe ser protegida a fin de evitar la contaminación por contacto con lixiviados generados de los desechos orgánicos presentes en el relleno sanitario.

4.2.1 Área de influencia

El área de estudio del proyecto se sitúa cercana a la carretera que conduce al santuario Virgen de la Nube, en el centro parroquial de Sidcay. El proyecto físicamente influye únicamente en el área designada por el diseño, sin embargo, debido a la producción de lixiviados, esparcimiento de material y otros factores relacionados a la construcción de ha decidido extender el área de influencia a 134 ha alrededor del relleno sanitario.

Figura 15

Mapa de área de influencia del proyecto. Fuente: Autor.



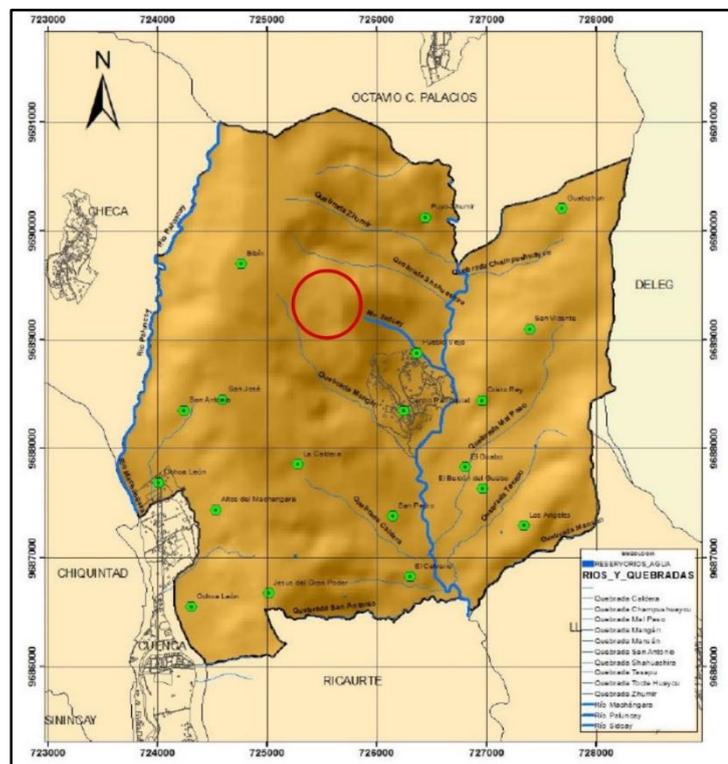
4.2.2 Zonas cercanas a recursos hídricos

La alternativa seleccionada para la ubicación del relleno sanitario fue desarrollada considerando la distancia mínima necesaria a recursos hídricos para evitar la contaminación de los efluentes. Al tratarse de una parroquia con amplios cuerpos hídricos, se debe considerar la protección de los ríos, lagos o vertientes de agua dulce cercanas al proyecto.

Adicionalmente, se tomó en cuenta que los niveles freáticos de la zona se encuentran por debajo del nivel de excavación mínimo requerido para el desarrollo del proyecto y los recursos hídricos cercanos al área de influencia. Cerca del proyecto se encuentran el inicio del río Sidcay y la quebrada Mangán, los cuales, a pesar de no estar dentro del área de influencia deben ser tomados en cuenta para la selección de medidas de mitigación y control.

Figura 16

Cuerpos de agua cercanos al área del proyecto. Fuente: GAD SIDCAY, 2020



4.2.3 Medio Socioeconómico

La zona de estudio radica en una parroquia rural de la ciudad de Cuenca. De acuerdo con la descripción de los niveles socioeconómicos existentes según el INEC, la población de la parroquia Sidcay se encuentra catalogada como clase C+ y C-, clases intermedias en la escala socioeconómica.

En la parroquia la brecha de económica se atribuye a las necesidades básicas insatisfechas como: transporte, servicios de saneamiento, telecomunicaciones, entre otros. Además, la falta de fuentes de trabajo obliga a los habitantes a migrar para encontrar fuentes de ingreso.

4.3 Actividades del proyecto

Para llevar a cabo la preparación del área de un relleno sanitario manual, se realiza en primer lugar la excavación, esto puede llegar a requerir en ciertos casos el uso de maquinaria especializada, como lo es una retro excavadora. Por otra parte, la instalación del geo-sintético y la construcción de canales de drenaje y pozos de monitoreo si se pueden implementar utilizando mano de obra no especializada.

La operación de un relleno sanitario manual es una actividad que no requiere de maquinaria pesada. Adicionalmente, es importante un tiempo de preparación del terreno, cierre y mantenimiento.

Todas las etapas (ver tabla 17) deben ser consideradas individualmente para la programación de actividades y evaluación del impacto ambiental, así como las medidas de mitigación y compensación.

Tabla 17

Actividades del relleno sanitario según sus fases.

FASE	ACTIVIDAD
ADECUACIÓN DEL TERRENO Y	Preparación del sitio
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavación y relleno)
	Compactación
	Impermeabilización

FASE	ACTIVIDAD
	Construcción de canales de drenaje
OPERACIÓN y MANTENIMIENTO	Formación de celdas diarias
	Construcción de pozos de monitoreo
	Instalación de chimeneas
	Monitoreo de pozos de prueba (calidad del agua)
	Monitoreo de producción de gases
	Monitoreo de recurso hídrico cercano
	Compactación y preparación del material para la cobertura
CIERRE y SEGUIMIENTO	Plantación de vegetación
	Monitoreo de recurso hídrico cercano
	Monitoreo de producción de gases (hasta por 10 años o hasta cuando se requiera conforme a los resultados)

4.3.1 Fase de construcción

Movimiento de tierras (excavación y relleno)

Para la adecuación del terreno de ubicación del relleno sanitario, se realizarán trabajos de excavación y relleno, estas actividades requieren el uso de operadores y maquinaria utilizada para el movimiento de tierras.

Compactación

Posterior al movimiento de tierras, el sitio para la disposición de desechos sólidos debe ser compactado de forma que reduzca la probabilidad de asentamientos a largo plazo. Esta actividad puede requerir de maquinaria especializada o herramientas manuales operadas por personal humano. Además, las vacantes para realizar esta actividad pueden ser ocupadas por los habitantes del sector.

Impermeabilización

Se realizará la instalación de geotextil, esto evitará la filtración de los lixiviados y ayudará su acumulación para su posterior conducción a los canales de drenaje.

Construcción de pozos de monitoreo

La construcción de los pozos de monitoreo se realiza para el control de la filtración de lixiviados. Estos pozos generan una cantidad de material particulado no significativo para el desarrollo del proyecto.

Se diseñan como una medida de prevención y control de la posible contaminación por lixiviados.

Construcción de chimeneas

La degradación de material biológico, además de lixiviados, produce una gran cantidad de gases que pueden ser contaminantes y tóxicos, por tanto, no deben ser expuestos al ambiente.

La función de las chimeneas es controlar la emisión de estos gases, quemando todo el material de manera que, al ser expulsado al ambiente, se emite CO₂. La emisión de CO₂ no solamente es menos contaminante que el gas metano, sino que, además es un gas que no altera el ecosistema. Dentro de las funciones de las chimeneas también ingresa el monitoreo de la calidad del gas emitido.

4.3.2 Fase de operación

Construcción de celdas diarias

Las celdas diarias reciben los desechos producidos por la población de la parroquia cada día. Estas deben ser compactadas y rellenadas al final de la jornada laboral, de modo que se evite el esparcimiento de la basura en el ambiente y la intervención de animales que fomenten el esparcimiento.

Ingreso de vehículos recolectores

Las rutas de recolección culminan con el ingreso de los vehículos recolectores al relleno sanitario. Esta actividad provoca la emisión de gases de los propios vehículos además de una emisión de ruido moderada por la maquinaria de ingreso. Los vehículos recolectores se pesan al ingreso y al ser vaciados para controlar la cantidad de desechos recogidos en cada ruta.

Deposición y compactación de los desechos

La compactación de los desechos se realiza en cada deposición situada por las rutas de recolección que ingresan al relleno sanitario manual. Esta acción da más estabilidad al suelo para evitar futuros asentamientos y reduce la posibilidad de filtración de agua.

Recubrimiento de las celdas diarias

las celdas son cubiertas con material del sitio para no alterar el ecosistema y compactadas para evitar posibles asentamientos a futuro. El material empleado para el recubrimiento es mezclado inicialmente con los desechos ingresados y se coloca una capa más gruesa de material de relleno, la cual también se compacta para evitar filtraciones y la intervención de animales que puedan esparcir la basura o generar contaminación.

4.3.3 Fase de cierre

Compactación

Al llegar al cierre del relleno sanitario, se cubre toda el área con material del sitio y finamente se compacta para reducir el riesgo de asentamiento y filtraciones a futuro.

Plantación de vegetación

Se realiza la plantación de vegetación sobre la capa final de material de relleno para dar mayor estabilidad al suelo, además, dar una mejor imagen al paisaje que se presenta del relleno sanitario. Finalmente, el área que se cubre puede ser utilizada por la población para el desarrollo de actividades recreativas, construcción de canchas que fomenten el deporte u otros fines que el GAD considere pertinentes.

4.3.4 Fase de mantenimiento

Monitoreo de pozos

El monitoreo de los pozos debe continuar hasta 10 años después del cierre del relleno sanitario, puesto que la degradación de la basura es un proceso lento y requiere de control continuo. Sin embargo, debido a que la mayor cantidad de habitantes utilizan los desechos biológicos para compostaje y alimento de sus animales, estos no llegan al relleno. La acción de separación de material biológico en la fuente reduce la producción de gases y lixiviados a causa de la degradación reduciendo en ciertos casos el tiempo de monitoreo necesario.

Monitoreo de producción de gases

De la misma manera que los pozos, se debe monitorear que la producción de los gases continúe con la misma calidad prevista una vez se haya realizado el cierre del relleno. De esta forma se evita la emisión de gases que no pertenezcan al ambiente y que puedan ser perjudiciales para la salud de los habitantes. El monitoreo de las chimeneas también requiere de 10 años a partir del cierre.

4.4 Identificación de impactos ambientales

Para realizar la valoración de los impactos ambientales, se han identificado los factores ambientales sensibles a afectación. La tabla muestra estos factores y aspectos ambientales que son representativos del proyecto.

De acuerdo con las valoraciones realizadas, se destacaron algunos aspectos negativos que tienen un impacto significativo, tal como la obstrucción de vías públicas que alteran el flujo vehicular en las zonas. Por otra parte, también existen impactos positivos tal

como la generación de plazas de trabajo debido que se requiere personal de trabajo tal como operadores y maestros de obra en algunos casos.

Tabla 18

Identificación de impactos ambientales en la fase de adecuación del terreno y construcción.

Fase	Actividad	Medio	Componente	Parámetros
ADECUACIÓN DEL TERRENO Y CONSTRUCCIÓN	Preparación del sitio	Socioeconómico	Económico	Generación de empleo
			Social	Modo de vida
			Aire	Ruidos y vibraciones
	Movimiento de tierras (excavación y relleno)	Físico	Aire	Ruidos y vibraciones
			Suelo	Fisiología
			Económico	Generación de empleo
Compactación	Físico	Suelo	Fisiología	
Impermeabilización	Físico	Suelo	Calidad del suelo	

		Físico	Agua	Calidad del agua subterránea
			Social	Salud
	Construcción de canales de drenaje	Socioeconómico	Económico	Generación de empleo

Tabla 19

Identificación de impactos ambientales en la fase de operación y mantenimiento.

Fase	Actividad	Medio	Factor ambiental	Aspectos ambientales
		Físico	Aire	Ruidos y vibraciones
	Formación de celdas diarias	Social	Económico	Generación de empleo
OPERACIÓN y MANTENIMIENTO	Construcción de pozos de monitoreo	Físico	Aire	Ruidos y vibraciones
	Instalación de chimeneas	Físico	Aire	Calidad del aire

Monitoreo de pozos de prueba (calidad del agua)	Físico	Suelo	Capacidad del suelo
Monitoreo de producción de gases	Físico	Aire	Calidad del agua subterránea
Monitoreo de recurso hídrico cercano	Físico	Agua	Calidad del aire
			Calidad de los recursos hídricos cercanos

Tabla 20

Identificación de impactos ambientales en la fase de cierre y seguimiento.

Fase	Actividad	Medio	Factor ambiental	Aspectos ambientales
CIERRE y SEGUIMIENTO	Compactación y preparación del material para la cobertura	Físico	Suelo	Calidad del suelo
		Socioeconómico	Interés humano	Estético/ Paisajístico
	Plantación de vegetación	Biológico	Flora	Alteración del hábitat

Fase	Actividad	Medio	Factor ambiental	Aspectos ambientales
	Monitoreo de recurso hídrico cercano	Físico	Agua	Calidad de recurso hídrico cercano
	Monitoreo de producción de gases (hasta por 10 años o hasta cuando se requiera conforme a los resultados)	Físico	Aire	Calidad del aire

4.5 Valoración de impactos ambientales

Para la valoración de los impactos ambientales se tomó en cuenta los criterios descritos a continuación

Tabla 21

Descripción de los criterios de valoración de impactos ambientales.

CRITERIOS	CLASE DE IMPACTOS
Severidad (S)	-Positivos (modifican la calidad ambiental en manera positiva)
	-Medios (modifican la calidad ambiental en escala media)

CRITERIOS	CLASE DE IMPACTOS
	-Negativos (modifican la calidad ambiental en manera negativa)
	-Muy poco probable
Probabilidad de ocurrencia (P)	-Poco Probable
	-Cierto
RELEVANCIA DEL IMPACTO (T)	T = S x P (Relaciona la probabilidad de ocurrencia con la severidad del impacto)
	Puntuales (afectan un área muy reducida, <20%)
Extensión (E)	Parciales (el área de extensión es mayor entre 20 y 50%)
	Alta (abarcan la totalidad de área de influencia del proyecto, mayor al 50%)
	Baja: alteración mínima
Intensidad (I)	Moderada: algunas características cambian
	Alta: alteración significativa
Duración (Du)	-Corto plazo (su permanencia es breve o acortada en el tiempo)
	-Mediano plazo (su permanencia es en mediano tiempo)
Duración (Du)	-Permanente (su permanencia es breve permanente)
	-Largo plazo (desarrollo del impacto en un plazo largo)
Desarrollo (De)	-Medio plazo (desarrollo del impacto en mediano tiempo)
	-Inmediato (desarrollo del impacto de inmediato)
	-Reversibles (el medio volverá al estado inicial)
Recuperación (R)	-Mitigables (existen acciones tendientes a reducirlo a través de mitigación o compensación)
	-Irreversible (no hay ninguna posibilidad de volver a la situación inicial)

CRITERIOS	CLASE DE IMPACTOS
Interacción (Ia)	- Simple (no tiene relación con ningún otro) - Acumulativo (el impacto adiciona a otro y la situación se agrava) - Sinérgico (además de adicionar a otro, se combina de manera tal de desencadenar procesos de degradación).

A partir de estos criterios se realizan las valoraciones pertinentes con respecto a las actividades descritas en la tabla de fases del proyecto utilizando listas de control para cada una de las etapas del diseño.

Tabla 22

Valoración de impacto ambiental en la fase de adecuación del terreno y construcción.

				IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA ESTE ESTUDIO																					VALORACION					
FASES	ACTIVIDADES	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	Severidad (S)			Probabilidad Ocurriencia (P)			T	Extensión (E)			Intensidad (I)			Duración (Du)			Desarrollo (De)			Recuperación (R)			Interacción (Ia)			Mg	Imp
				1	2	3	1	2	3		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2		
				positivo	medio	negativo	muy poco	poco	cierto	Relevancia	puntual	parcial	alta	baja	moderada	alta	corto plazo	mediano plazo	permanente	largo plazo	medio plazo	inmediato	reversible	mitigable	irreversible	simple	acumulativo	sinérgico	Magnitud del Impacto	Importancia del Impacto
ADECUACIÓN DEL TERRENO Y	Preparación del sitio	Económico	Generación de empleo	1					3	3	0						1			2	0			0			3	9		
		Social	Modo de vida	1					3	3	0						2		1		0			0			3	9		
		Aire	Ruidos y vibraciones		2				3	6	0				1			0			0			0			1	6		
	Excavación y relleno	Aire	Ruidos y vibraciones		2				3	6	0				1			0			0			0			1	6		
		Suelo	Fisiología		2				3	6		1			0				2	0				1		1	5	30		
		Económico	Generación de empleo	1					3	3	0							1			2	0			0		3	9		

	Compactación del relleno sanitario	Suelo	Fisiología		2					3	6	0			0					2	0			0			2	12
	Impermeabilización	Suelo	Calidad del suelo	1						3	3	0			0			2		1				1			4	12
		Agua	Calidad del agua subterránea	1						3	3		1		1			1		1		0			1			5
	Construcción de canales de drenaje	Social	Salud	1						3	3		1		1			1		0		0			0			3
Económico		Generación de empleo	1						3	3	0			0			1			2	0			0			3	9

Tabla 23

Valoración de impacto ambiental en la fase de operación y mantenimiento del proyecto.

				IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA ESTE ESTUDIO																					VALORACION					
FASES	ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	Severidad (S)			Probabilidad Ocurrencia (P)			T	Extensión (E)			Intensidad (I)			Duración (Du)			Desarrollo (De)			Recuperación (R)			Interacción (Ia)			Mg	Imp
				1	2	3	1	2	3		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2		
				positivo	medio	negativo	muy poco	poco probable	cierto	Relevancia	puntual	parcial	alta	baja	moderada	alta	corto plazo	mediano plazo	permanente	largo plazo	medio plazo	inmediato	reversible	mitigable	irreversible	simple	acumulativo	sinérgico	Magnitud del Impacto	Importancia del Impacto
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Formación de celdas diarias	Aire	Ruidos y vibraciones		2				3	6	0				1		0					0					1	6		
		Económico	Generación de empleo	1					3	3	0				0			1			2	0					3	9		
	Construcción de pozos de monitoreo	Incremento de ruidos permisibles por maquinaria	Contaminación auditiva	1					3	3		1			1		0			0			0				2	6		
	Instalación de chimeneas	Aire	Contaminación del aire		2				3	6		1			1			1			1			1			5	30		
		Contratación de mano de obra	Generación de plazas de trabajo	1					3	3	0				0			1			2	0		0			3	9		

Monitor eo de pozos de prueba	Suelo	Capacida d del suelo		2			3	6		1	0				2	0				1			2	6	36
	Agua	Contamin ación de recurso hídrico		2		2		4		1	0				2	0				2			2	7	28
Monitor eo de producci ón de gases	Calidad de gases emitidos por chimene as	Contamin ación del aire	1			2		2		1	0			1	0				1		0			3	6
Monitor eo de recurso hídrico cercano	Preven ción de filtraci ón de lixiviad os	Contamin ación del agua	1			2		2		2	0		0		0				1		0			3	6

Tabla 24

Valoración de impacto ambiental en la fase de adecuación del terreno y construcción

				IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA ESTE ESTUDIO																					VALORACION									
FASES	ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	Severidad (S)			Probabilidad Ocurrencia (P)			T	Extensión (E)			Intensidad (I)			Duración (Du)			Desarrollo (De)			Recuperación (R)			Interacción (Ia)			Mg	Imp				
				1	2	3	1	2	3		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2									
				positivo	medio	negativo	muy poco	poco probable	cierto		Relevancia	puntual	parcial	alta	baja	moderada	alta	corto plazo	mediano plazo	permanente	largo plazo	medio plazo	inmediato	reversible	mitigable	irreversible	simple	acumulativo			sinérgico			
CIERRE Y MANTENIMIENTO	Compactación y preparación del material para la cobertura	Aire	Ruidos y vibraciones		2				3	6	0				1			0				0				0				0			1	6
	Interés humano	Estético/Paisajístico		1					3	3		1		0						2		1				0				0			4	12
	Plantación de vegetación sobre el relleno	Biológico/flora	Alteración del hábitat	1					2	2		1		1				1				1				0						2	6	12
	Monitorio del recurso hídrico cercano	Control de filtración de lixiviados	Contaminación del agua		2				2	4	0				0						2	0					1				2	5	20	

	Monitoreo de producción de gases	Control de emisión de gases	Contaminación del aire		2			2		4	0			0				2	0				1				2	5	20
--	----------------------------------	-----------------------------	------------------------	--	---	--	--	---	--	---	---	--	--	---	--	--	--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	---	----

4.6 Medidas de prevención/mitigación

A partir de la identificación y valoración de los impactos ambientales se obtiene el puntaje de grado de riesgo que representa la actividad, y de acuerdo con los rangos definidos en la tabla, se establece si es necesario tomar acción o no y que tipo de acción se debe realizar.

Tabla 25

Definición de rangos y actividades de acuerdo con el grado de riesgo

GRADO DE RIESGO	PUNTAJE	Acciones Por Tomar según el Grado de Riesgo
No Significativo	<= 6	No requiere acción.
Bajo	7 a 12	El grado de riesgo es tolerable. No requiere controles adicionales. Si requiere monitoreo operativo, para asegurar que se mantengan los controles existentes.
Medio	13 a 24	Requiere planificar medidas para reducir el grado de riesgo o mantenerlo bajo control (ej. Definir Procedimientos, planes de acción). Requiere monitoreo del jefe de Sector para asegurar que se mantengan los controles.
Alto	25 a 75	Tomar medidas para reducir el grado de riesgo en forma inmediata. Requiere monitoreo del Comité de Riesgos y Cambios, para asegurar la implementación de las medidas
Intolerable	>75	El trabajo NO DEBE empezar ni continuar hasta que el riesgo se haya reducido, con la implementación de una medida de mitigación.

De las tablas de valoración de impactos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 26

Valoración y grado de riesgo de actividades en la fase de adecuación y construcción del proyecto.

FASES	ACTIVIDADES	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	VALORACION		Grado de Riesgo
				(Mg)	Imp)	
				Magnitud del Impacto	Importancia del Impacto	
ADECUACIÓN DEL TERRENO Y CONSTRUCCIÓN	Preparación del sitio	Económico	Generación de empleo	3	9	Bajo
		Social	Modo de vida	3	9	Bajo
		Aire	Ruidos y vibraciones	1	6	No significativo
		Aire	Ruidos y vibraciones	1	6	No significativo
	Excavación y relleno	Suelo	Fisiología	5	30	Alto
		Económico	Generación de empleo	3	9	Bajo
	Compactación del relleno sanitario	Suelo	Fisiología	2	12	Bajo
	Impermeabilización	Suelo	Calidad del suelo	4	12	Bajo
		Agua	Calidad del agua subterránea	5	15	
	Construcción de canales de drenaje	Social	Salud	3	9	Bajo
Económico		Generación de empleo	3	9	Bajo	

Tabla 27

Valoración y grado de riesgo de actividades en la fase de operación y mantenimiento del proyecto.

FASES	ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	VALORACION		Grado de Riesgo
				(Mg) Magnitud del Impacto	(Imp) Importancia del Impacto	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Formación de celdas diarias	Aire Económico	Ruidos y vibraciones Generación de empleo	1 3	6 9	No significativo Bajo
	Construcción de pozos de monitoreo	Incremento de ruidos permisibles por maquinaria	Contaminación auditiva	2	6	No significativo
	Instalación de chimeneas	Aire	Contaminación del aire	5	30	Alto
		Contratación de mano de obra	Generación de plazas de trabajo	3	9	Bajo
	Monitoreo de pozos de prueba	Suelo	Capacidad del suelo	6	36	Alto
		Agua	Contaminación de recurso hídrico	7	28	Alto
	Monitoreo de producción de gases	Calidad de gases emitidos por chimeneas	Contaminación del aire	3	6	No significativo
	Monitoreo de recurso hídrico cercano	Prevención de filtración de lixiviados	Contaminación del agua	3	6	No significativo

Tabla 28

Valoración y grado de riesgo de actividades en la fase de cierre y mantenimiento del proyecto.

FASES	ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	VALORACION		Grado de Riesgo
				(Mg)	(Imp)	
				Magnitud del Impacto	Importancia del Impacto	
CIERRE Y MANTENIMIENTO	Compactación y preparación del material para la cobertura	Aire	Ruidos y vibraciones	1	6	No significativo
	Plantación de vegetación sobre el relleno	Interés humano	Estético/Paisajístico	4	12	Bajo
	Monitoreo del recurso hídrico cercano	Biológico/flora	Alteración del hábitat	6	12	Bajo
	Monitoreo de producción de gases	Control de filtración de lixiviados	Contaminación del agua	5	20	Medio
		Control de emisión de gases	Contaminación del aire	5	20	Medio

De acuerdo con la puntuación presentada en las tablas de valoración, una gran cantidad de las actividades son catalogadas de bajo riesgo, 7 de las actividades no representan un riesgo significativo, por tanto, no es necesario tomar acción con respecto a la prevención o mitigación de riesgos.

Por otra parte, existen dos actividades que son de alto riesgo, las cuales, podrían causar impacto negativo en el ecosistema del lugar de relleno sanitario si no se toman las

medidas de prevención adecuadas. Por tanto, se debe detalla en la tabla las medidas de prevención y mitigación que se tomarán en cuenta durante la construcción, operación y cierre del proyecto.

Tabla 29

Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad del aire. Fuente: Autor.

Impacto	Medidas Propuestas	Plazo	Indicadores
Contaminación por ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la fuente de producción • Ubicar puntos de medición • Verificar la calibración del equipo de medición (sonómetro) • Aplicación al área de influencia establecida • Comparar resultados con el TULSMA. 	Cada 6 meses	Producción de afecciones por emisión de ruidos durante la vida útil del proyecto

Tabla 30

Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad del agua. Fuente: Autor.

Impacto	Medidas Propuestas	Plazo	Indicadores
Contaminación de recursos hídricos por fallo en el sistema de recolección y tratado de lixiviados.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo semestral de la calidad de aguas en superficies hídricas cercanas • Aplicación a fuentes de aguas cercanas • Colocación y monitoreo de una caja de revisión a la entrada de las piscinas de lixiviados. 	Realizar cada 6 meses.	Informe técnico de las descargas que cumplan con los parámetros en la normativa ambiental

Tabla 31

Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad de la flora y fauna. Fuente:

Autor.

Impacto	Medidas Propuestas	Plazo	Indicadores
Afección a la vegetación nativa y proliferación de plagas.	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones mensuales de las áreas con vegeración. • Recuperación de zonas afectadas • Determinación de niveles de infestación y presencia de plagas. • Cortar la vegetación excedente 	Cada mes	Realizar informes técnicos de la recuperación y mantenimiento de la vegetación y control de plagas.

Tabla 32

Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la comunicación social. Fuente: Autor.

Impacto	Medidas Propuestas	Plazo	Indicadores
Poca comunicación e instrucción sobre el manejo de los desechos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar capacitaciones y campañas de concientización dirigidas a los habitantes. Registro de las charlas de educación ambiental. Difusión de información sobre horarios y rutas de recolección. 	Permanente	Registros fotográficos e informes de las charlas.

Tabla 33

Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la calidad del aire, agua y suelo.

Fuente: Autor.

Impacto	Medidas Propuestas	Plazo	Indicadores
Contaminación de los recursos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> Control de disposición de escombros por el GAD de Sidcay. Verificación de realización de actividades en cumplimiento de la norma ambiental ecuatoriana. 	Permanente	Informes realizados por fiscalización de la separación y recolección de los desechos.

Finalmente, se elabora el plan de abandono y cierre del proyecto para el cual se contemplan las siguientes medidas:

- El área intervenida deberá ser limpiada y retirada toda la infraestructura para reconformar la zona.
- Debe mantenerse el sistema de tratamiento de la producción de gases durante un tiempo de 10 años posterior al cierre o hasta que ya no haya emisión de gases del relleno sanitario.
- Se evaluará semestralmente la calidad del agua, lixiviados y gases producidos.
- El monitoreo se realizará toda el área del proyecto, incluyendo área externa hasta el perímetro demarcado por el cerramiento natural.

- e) El monitoreo se realizará una vez al mes y se deberá presentar registro fotográfico como evidencia del desarrollo de la actividad, además del respectivo informe técnico de restauración de espacios.

Estimación del costo para la implementación del plan de manejo ambiental.

Tabla 34

Costo del plan de manejo ambiental. Fuente: Autor.

Programa	Presupuesto estimado mensual (USD)	Presupuesto anual (USD)
Monitoreo de calidad del aire	500	1000
Monitoreo de calidad del agua	800	1600
Restauración de flora y fauna afectada	800	1600
Programas de comunicación y difusión de información.	1 000	12 000
Monitoreo de la calidad de los recursos (aire, suelo y agua)	800	9 600
Total		25 800

Capítulo 5

5.1 Análisis de Costos

Al igual que un diseño tradicional de construcción, se debe realizar la evaluación de precios o un presupuesto como información básica para el desarrollo del proyecto.

Entre ellos:

5.1.1 Costos de Inversión

Se definen como costos de inversión, al valor monetario que se requiere para llevar a cabo la ejecución de los rubros listados en el presupuesto elaborado para la implementación del RSM.

5.1.2 Costos de operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento se atribuyen a los valores monetarios de las actividades llevadas a cabo diariamente para el funcionamiento del proyecto, durante toda su vida útil.

5.1.3 Estimación de los costos unitarios de inversión

Primero, se establecieron los rubros que deben ser ejecutados para la ejecución de la obra. Se definieron en total 24 rubros, incluyendo el plan de gestión ambiental, separados en 6 etapas principales de construcción.

Para la estimación de los costos unitarios de los rubros que se deben ejecutar, se tomaron en cuenta los precios al año de elaboración del proyecto (2023).

5.1.4 Estimación de los costos de operación

Se establecen costos para la estimación del presupuesto que se necesitará para el funcionamiento anual del relleno sanitario manual.

5.1.4.1 Costos anuales de la mano de obra

Para el cálculo de la cantidad de trabajadores necesarios para la operación del RSM considerando una jornada laboral de 8 h/día y como tiempo efectivo solamente 6 horas. Sin embargo, los rendimientos pueden variar conforme a las condiciones del sitio de trabajo.

A continuación, se detallan las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la cantidad de personal necesario.

Tabla 35

Ecuaciones y cantidad de hombres necesarios para OPEX

OPERACIÓN	ECUACIÓN	HOMBRE/DÍA
	(5.1)	
Movimiento de Desechos	$\frac{\text{Desechos sólidos } \left(\frac{t}{\text{día}}\right)}{0.95 \left(\frac{t}{\text{hora}}\right) - \text{hombre}} \times \frac{1}{6 \text{ hrs.}}$	1
	(5.2)	
Compactación de desechos sólidos	$\frac{\text{Área superficial } (m^2)}{20 \left(\frac{m^2}{\text{hora}}\right) - \text{hombre}} \times \frac{1}{6 \text{ hrs.}}$	1
	(5.3)	
Movimiento de tierra	$\frac{\text{Tierra } (m^3)}{(0.35 - 0.70) m^3/\text{hora}} \times \frac{1}{6 \text{ hrs.}}$	2

OPERACIÓN	ECUACIÓN	HOMBRE/DÍA
	(5.4)	
Compactación de la celda diaria	$\frac{\text{Área superficial (m}^2\text{)}}{20 \left(\frac{\text{m}^2}{\text{hora}}\right) - \text{hombre}} \times \frac{1}{6 \text{ hrs.}}$	1
	Total, personal	5

Se requieren 5 personas para la operación del RSM, adicionalmente, se debe contar con la presencia obligatoria del supervisor y se omite la necesidad de un guardián. Puesto que las dimensiones del proyecto no superan 2 ha de trabajo, se dispondrá únicamente del personal calculado necesario siendo esta cantidad menor a la generalmente recomendada.

El costo de la mano de obra se estima utilizando el número de trabajadores que llevarán a cabo la operación del relleno sanitario a través de la siguiente ecuación.

$$C_{mo} = 12N * (F_{ps} * S_m) + 12P * (F_{ps} * S_s) \quad (5.5)$$

- C_{mo} = Costo anual de la mano de obra (USD/año)
- N = Número de trabajadores en el relleno
- S_m = Salario básico establecido (USD/mes)
- F_{ps} = Factor de prestaciones totales general (1.4-2)
- P = Proporción del tiempo o de la jornada que el supervisor dedica al relleno (0.2-0.25 para rellenos pequeños)

- S_s = Salario mensual del supervisor (USD/mes)

Para el año 2023, se establece el salario básico establecido general en USD450, y el salario del supervisor de obra en USD600. Asignando a las prestaciones totales 1.6 y 0.2 para la proporción del tiempo que dedica el supervisor al relleno sanitario, se obtiene que el valor anual de operación del RSM es USD88 704.

5.1.4.2 Costo de herramientas y elementos de protección para operación del RSM.

Se deben considerar todos los elementos destinados para la protección de la salud e integridad de los operadores del RSM. Se estima el uso de dos uniformes por año para cada operador, botas, gafas, mascarillas y guantes resistentes. Los costos de los materiales se determinan conforme a los precios establecidos en la localidad.

La cantidad y duración de las herramientas depende de la cantidad de residuos sólidos (volumen) que ingresan al RSM y del cuidado con respecto al uso de los instrumentos.

En Ecuador, se le asigna al costo de herramientas menores, el 5% del costo de mano de obra, por tanto, se establece que para herramientas se necesitan USD2 275.20 anuales. Adicionalmente el costo del equipo se valora en el 2% del costo total de mano de obra y se requieren USD910.08.

5.1.4.3 Evaluación de costos de drenajes, caminos, maquinaria empleada y otros.

Por cada año de operación se debe realizar la evaluación de los elementos de construcción necesarios a partir de los planos y el desarrollo de la infraestructura.

Se asignó el 10% del presupuesto de operación anual para la evaluación de costos adicionales, por tanto, se calcula la inversión por USD4 550.40.

5.1.4.4 Costo anual de operación

El presupuesto anual requerido para la operación del RSM se determina conforme a la siguiente ecuación:

$$C_{ao} = C_{mo} + C_h + C_m + Otros \quad (5.6)$$

- C_{ao} = Costo anual de operación del RSM (USD/año)
- C_{mo} = Costo anual de la mano de obra (USD/año)
- C_h = Costo herramientas (USD/año)
- C_m = Costo de maquinaria necesaria anual (USD/año)
- P = Costos adicionales para la operación (USD/año)

El resultado del costo anual total del relleno sanitario se estableció en USD53 239.68 anuales, lo que representa un costo mensual de USD4 436.64.

5.2 Rubros y análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios se realizó utilizando la actualización de la tabla de precios de la Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON) del 2023.

Se consideró que la herramienta menor tendría el valor del 5% del total del costo de la mano de obra (M.O.).

Así mismo, se definió un porcentaje máximo de 5% del costo total para valores indirectos que se puedan presentar durante la obra.

Por otra parte, el porcentaje de utilidad se estableció en el 10% del costo total. Finalmente, el valor de oferta es la suma de todos los elementos establecidos en el rubro, incluyendo el porcentaje de indirectos y el porcentaje definido para utilidad.

Cada rubro se estructura de la siguiente forma:

5.3 Descripción de cantidades de obra

Para cada uno de los rubros requeridos en la elaboración del presupuesto se detalló el análisis de precios unitarios siguiendo el formato detallado a continuación.

Figura 17

Ejemplo de análisis de precios unitarios.

Proyecto:		DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ID RUBRO:	3.02	Excavación de terreno con maquinaria (h>2 m prof.)	RENDIMIENTO	150.00	
UNIDADES:	M3			0.007 h/unidad	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.04
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Excavadora	10		\$ 45.00	0.01	\$ 3.15
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 3.21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de excavadora	10	\$ 4.55	\$ 45.50	0.01	\$ 0.32
Peón	20	\$ 4.05	\$ 81.00	0.01	\$ 0.57
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.89
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
				\$ -	
				\$ -	
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
				\$	
COSTOS DIRECTOS					\$ 4.10
COSTOS INDIRECTOS (10%)					\$ 0.41
TOTAL					\$ 4.51
LUGAR Y FECHA	Guayaquil, enero 2024				

El análisis de precios unitarios de cada rubro consta de cuatro subtotales: equipos, mano de obra, materiales y transporte. En equipos se detallan principalmente la implementación de herramientas menores y el equipo de seguridad industrial que deberán llevar todos los operadores y empleados, para cada uno se asignó el 5% y 2% del valor resultante en la mano de obra necesaria. Adicionalmente se ingresa la maquinaria necesaria para ejecutar el rubro, sean retroexcavadoras, escaleras, amoladoras, entre otros que no estén considerados como herramientas menores.

Para el segmento de mano de obra, se realizó un estimado de la cantidad de personal requerido, para la evaluación del costo del personal se asignó el valor establecido en la tabla de salarios de acuerdo con la cámara industrial de la construcción (CAMICON).

En la sección de materiales, se incluye la materia prima cuya adquisición sea necesaria para la fabricación del rubro, por ejemplo: tablas, cemento, clavos, tubería, ductería, perfiles de acero, bloques, etc. Los precios se obtuvieron de las diferentes casas distribuidoras de la materia prima en la web.

5.4 Valoración integral del costo del proyecto

La valoración total del presupuesto se estableció tomando en cuenta los procesos necesarios para la implementación del relleno sanitario hasta su operación.

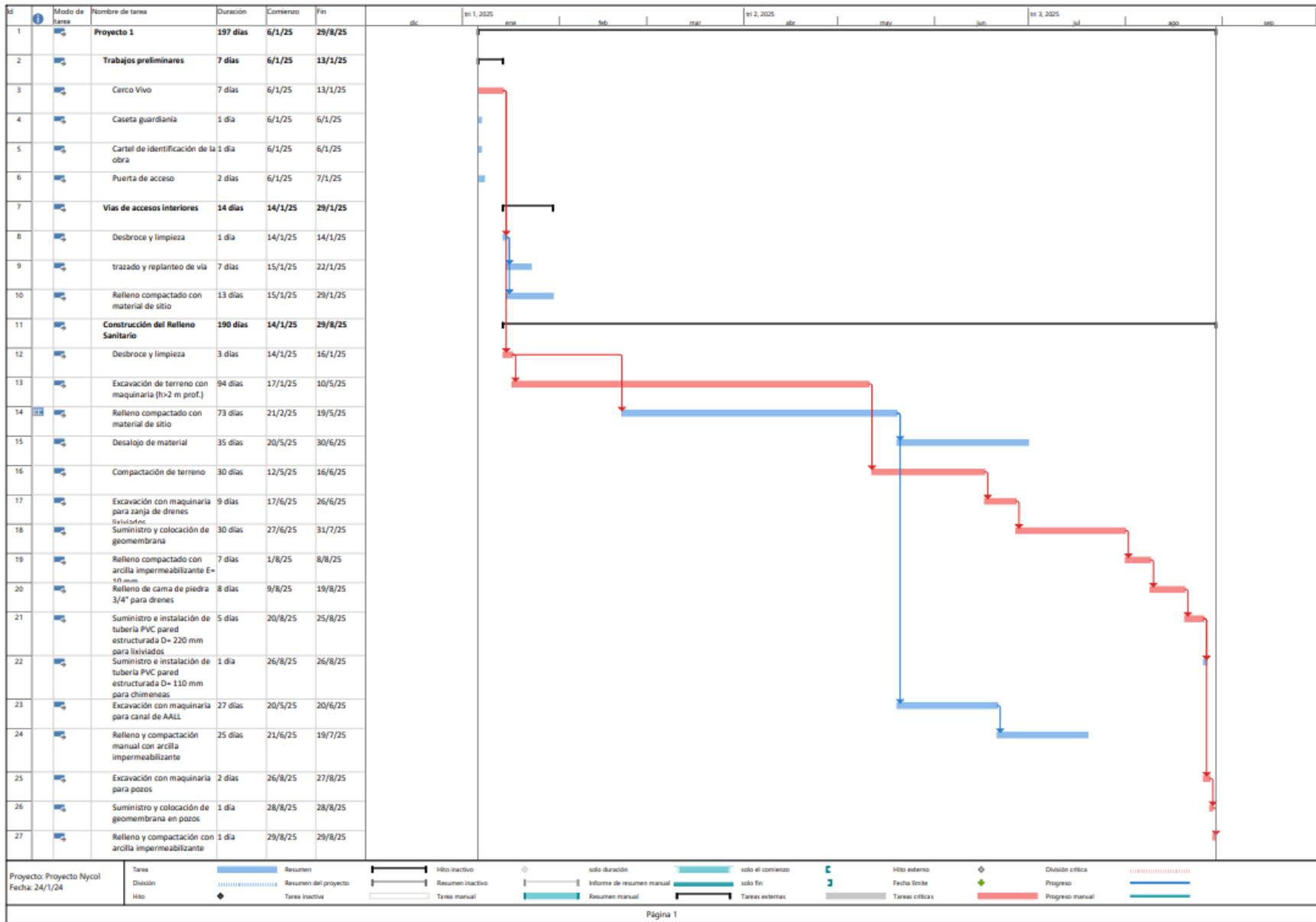
RUBRO No	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARI	PRECIO TOTAL
1.00	PRELIMINARES				
1.01	Cerco vivo	ml	758.00	\$ 7.96	6035.28
1.02	Cartel de identificación de la obra	U	1.00	\$ 233.84	233.84
1.03	Caseta adicional/ Guardianía / Depósito	GLB	1.00	\$ 411.08	411.08
1.04	Puerta de acceso principal en acero negro (incluye pintura)	U	1.00	\$ 2 861.16	2861.16
				SUBTOTAL = \$	9 541.36
2.00	VÍAS DE ACCESOS INTERIORES				
2.01	Trazado y replanteo de vía	M2	972.30	\$ 1.11	1080.20
2.02	Desbroce y limpieza	HA	0.10	\$ 265.12	25.78
2.03	Relleno compactado con material de sitio para rampa de acceso	M3	9620.21	\$ 6.02	57896.23
				SUBTOTAL = \$	59 002.21
3.00	CONSTRUCCIÓN DE RELLENO SANITARIO				
3.01	Desbroce y limpieza	HA	4.07	\$ 265.12	1079.04
3.02	Excavación de terreno con maquinaria (h>2 m prof.)	M3	106849.10	\$ 4.51	481593.84
3.03	Relleno compactado con material de sitio	M3	57827.71	\$ 6.02	348018.03
3.04	Desalojo de material	M3	34957.23	\$ 4.99	174271.11
3.05	Compactación de terreno	M2	18346.94	\$ 0.74	13539.41
3.06	Excavación con maquinaria para zanja de drenes de lixiviados	M3	853.49	\$ 3.39	2894.29
3.07	Relleno de cama de piedra 3/4" para drenes	M3	187.92	\$ 28.28	5315.29
3.08	Suministro e instalación de tubería PVC pared estructurada D=220 mm para lixiviados	ML	613.34	\$ 16.50	10120.56
3.09	Suministro e instalación de tubería PVC pared estructurada D=110 mm para chimeneas (incluye recubrimiento lateral de piedra)	ML	186.35	\$ 12.10	2255.55
3.10	Relleno y compactado con arcilla impermeabilizante E= 10 cm	M3	1834.69	\$ 12.19	22369.12
3.11	Suministro y colocación de geomembrana	M2	23942.62	\$ 3.90	93286.42
				SUBTOTAL = \$	1 154 742.66
4.00	DRENES PLUVIALES				
4.01	Excavación con maquinaria para canal de AALL	M3	2646.14	\$ 3.39	8973.39
4.02	Relleno y compactado manual con arcilla impermeabilizante	M3	16609.81	\$ 11.25	186843.28
				SUBTOTAL = \$	195 816.67
5.00	POZOS DE ALMACENAMIENTO DE LIXIVIADOS				
5.01	Excavación con maquinaria para pozos	M3	104.00	\$ 3.39	352.68
5.02	Compactación de terreno	M2	32.00	\$ 0.74	23.61
5.03	Suministro y colocación de geomembrana	M2	136.00	\$ 3.73	507.69
				SUBTOTAL = \$	883.98
6.00	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
6.01	Plan de manejo ambiental	GLB	1.00	\$ 25 800.00	25800.00
				SUBTOTAL = \$	25 800.00
				TOTAL = \$	1 445 786.88

5.5 Cronograma de obra

El cronograma de obra se realizó utilizando la plataforma Project, y se estableció un tiempo total de ejecución de 8 meses para el inicio de la operación del relleno sanitario.

Se definieron los tiempos esperados para la ejecución de cada rubro tomando en cuenta los rendimientos especificados en el detalle del análisis de precios unitarios, utilizando una jornada típica laboral de 8 horas diarias y extendiendo la semana de trabajo hasta los sábados.

Adicionalmente, se consideró los días de feriado que serían obligatorios a partir el año 2025 estableciendo que el comienzo de la ejecución del proyecto comenzaría a partir de enero del mismo año.



Capítulo 6

6. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. Se caracterizó los desechos sólidos, utilizando valores de generación per cápita, densidad y composición de desechos, de los cuales se obtuvo que el 78% de los desechos generados en los hogares de la parroquia son de origen orgánico. A su vez, de la composición y peso de la basura se determinó que la producción per cápita en la parroquia es 0.85 kg/hab-día. Se determinó que la cantidad de producción diaria de basura es 4 974.1 kg/día en promedio para un período de vida útil del diseño de 10 años, por tanto, se define que el relleno sanitario es manual, cuyo volumen confina 110 144 m³ en 1.80 hectáreas con 8 metros de profundidad.
2. Se determinó mediante criterios de ingeniería impuestos en la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos y el uso del software ArcGIS tres posibles ubicaciones que son adecuadas para la colocación del relleno sanitario. Las alternativas se sitúan en el norte, centro y sur de la parroquia, en los poblados Guavizhun, Centro Parroquial y Jesús del Gran Poder respectivamente, cumpliendo con:
 - a) Distanciamiento mayor a 200 m de recursos hídricos para evitar afectaciones al recurso hídrico.
 - b) Distanciamiento mayor a 500 m de las zonas pobladas.
 - c) Cercanía a vías de comunicación existentes.
 - d) Distanciamiento mayor a 13 km de los límites de aeropuertos.
 - e) Zonas en las que no se afectan bienes culturales.
3. Se valoró las alternativas propuestas mediante la aplicación de matriz de Likert, empleando aspectos técnicos, económicos, ambientales, constructivos y operacionales

y de impacto social, dándoles a cada uno valores de 1 a 5 puntos representando que 1 es el caso más desfavorable y 5 es el más favorable en la puntuación. Se determinó que la alternativa 1, situar el RSM dentro de los límites del centro parroquial, cumplía de manera más favorable en todos los aspectos de valoración impuestos, destacando con un total de 95.4/100.

4. Se diseñó el relleno sanitario mediante el análisis técnico y criterios de sostenibilidad del sitio seleccionado mediante la valoración de alternativas. Se elaboraron los planos de implantación y corte de las dimensiones del proyecto utilizando los softwares AutoCAD y Civil3D, de los cuales se obtuvo que, el corte total a realizar para la implementación del RSM es de 106 849.10 m³ mientras que, el relleno que se utilizará es de 57 827.71 m³.
5. Se elaboró el presupuesto general utilizando los precios establecidos por la CAMICON en el 2023 para la ejecución de la obra y se obtuvieron los resultados detallados en la tabla 36.

Tabla 36

Tabla de resumen de presupuesto para la ejecución de la obra sin IVA. Fuente: Autor.

Preliminares y vías de acceso	61 199.59	4.74%
Movimiento de tierras y adecuación del RSM	1 031 020.23	79.87%
Drenaje pluvial y lixiviados	175 625.58	13.61%
Plan de Manejo Ambiental	23 035.71	1.78%
Total	1 290 881.11	100%

6. Se realizó el análisis de costos de operación y mantenimiento del RS, para el cual se requieren 5 operadores y un supervisor, equipos de protección personal y herramientas menores para el cumplimiento de las actividades diarias, estimando un costo requerido de USD53 239.68 al año, el cual representa la inversión mensual de USD4 436.64.

Recomendaciones

1. Durante el tiempo de operación del relleno sanitario y posterior a su cierre, se prevé la producción de gases que deberán ser gestionados para reducir el impacto ambiental, sin embargo, se recomienda realizar el análisis para recolección de los gases y producción de biogás, con el fin de determinar la factibilidad de proveer de energía a la misma población aprovechando el recurso naturalmente producido.
2. Se recomienda realizar una nueva evaluación y comparación de los precios establecidos en el proyecto con la información actualizada de las entidades correspondientes en el año de ejecución del proceso puesto que, todos los valores obtenidos en el desarrollo del proyecto se realizaron conforme a las disposiciones en 2023.
3. Se debe realizar campañas de difusión de información a los habitantes de la parroquia para la implementación de la separación en la fuente en su totalidad, con objetivo a que el 20% de personas que no reutilizan los desechos orgánicos, aprendan a separarlos de los desechos inorgánicos limitando su ingreso en el RSM. Esto podría disminuir la producción de lixiviados y el tiempo de producción de gases después del cierre técnico del proyecto.
4. Considerar dentro de los gastos operativos del GAD parroquial el gasto de USD 53 239.68 anualmente para la operación del relleno sanitario, lo que implica una

inversión menor a USD5 000, con el objetivo de proveer al personal requerido los instrumentos necesarios y equipos de protección personal correspondientes.

Bibliografía

Bibliografía en caso de utilizar norma APA:

- Badgujar, K. C., & Bhanage, B. M. (2018). Chapter 1 - Dedicated and Waste Feedstocks for Biorefinery: An Approach to Develop a Sustainable Society. In T. Bhaskar, A. Pandey, S. V. Mohan, D.-J. Lee, & S. K. Khanal (Eds.), *Waste Biorefinery* (pp. 3–38). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63992-9.00001-X>
- Bernstein, I. H. (2005). Likert Scale Analysis. In K. Kempf-Leonard (Ed.), *Encyclopedia of Social Measurement* (pp. 497–504). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B0-12-369398-5/00104-3>
- Bouker, G., Tyree, A., Martín, A. S., Salom, A., Dodino, S., & Balza, U. (2021). Garbage Dump Use, Mortality, and Microplastic Exposure of Raptors in Ushuaia, Tierra Del Fuego Province, Southern Argentina | USO DE VERTEDEROS, MORTALIDAD Y EXPOSICIÓN A MICROPLÁSTICOS EN RAPACES DE USHUAIA, PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, SUR DE ARGENTIN. *Journal of Raptor Research*, 55(2), 220–229. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-55.2.220>
- Carolina, M., Juan, C., & Rihm, A. (2022). Enero 2022 División de Agua y Saneamiento. www.linkedin.com/in/alfredo-rihm-2447a41a,
- Castilla-Hernández, P., Cárdenas-Medina, K., Hernández-Fydrych, V., Fajardo-Ortiz, C., & Meraz-Rodríguez, M. (2016). Compost leachates treatment in a two-phase acidogenic-methanogenic system for biofuels production | Tratamiento de Lixiviados de composteo en un sistema acidogénico-metanogénico para la producción de biocombustibles. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 15(1), 175–183.

- Chelliapan, S., Arumugam, N., Md. Din, Mohd. F., Kamyab, H., & Ebrahimi, S. S. (2020). Chapter 11 - Anaerobic treatment of municipal solid waste landfill leachate. In L. Singh, A. Yousuf, & D. M. Mahapatra (Eds.), *Bioreactors* (pp. 175–193). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821264-6.00011-5>
- COOTAD. (2010). *CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL, COOTAD*. www.lexis.com.ec
- Cortés Viveros, J. F., & Cuéllar Romero, R. (2023). “...my illness...and necessity drove me to come here...” Don Tomás, a garbage worker | “... mi enfermedad... y la necesidad fueron lo que me orillaron a venir aquí...”. Don Tomás, un trabajador de la basura. *Social Medicine*, *16*(2), 95–100.
- Del Carmen Suárez Millón, M., & Arangd, J. P. B. (2023). Computational chemistry as pedagogical mediation for learning inorganic concepts | La Química Computacional como mediación pedagógica para el aprendizaje de conceptos inorgánicos. *Educacion Quimica*, *34*(1), 70–85. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.1.77684>
- Díaz, C. P., & Espinoza, I. L. (2020). The climatic impact of garbage: Legal analysis of solid waste, recovery and landfill mining | El impacto climático de la basura: Análisis normativo de los residuos sólidos, la recuperación de suelos y la minería de rellenos sanitarios. *Revista de Derecho Ambiental(Chile)*, *14*, 71–95. <https://doi.org/10.5354/0719-4633.2020.54151>
- Doble, M., & Kumar, A. (2005). CHAPTER 17 - Treatment of Waste from Food and Dairy Industries. In M. Doble & A. Kumar (Eds.), *Biotreatment of Industrial Effluents* (pp. 183–187). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-075067838-4/50018-X>

- D'Surney, S. J., & Smith, M. D. (2005). Chemicals of Environmental Concern. In P. Wexler (Ed.), *Encyclopedia of Toxicology (Second Edition)* (Second Edition, pp. 526–530). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B0-12-369400-0/00206-4>
- El Hagggar, S. M. (2005). CHAPTER 13 - Rural and Developing Country Solutions. In F. J. Agardy & N. L. Nemerow (Eds.), *Environmental Solutions* (pp. 313–400). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-012088441-4/50015-0>
- Estrada-Martínez, R., Carrillo-Sancen, G., Cerón-Montes, G. I., Garrido-Hernández, A., & Martínez-Valdez, F. J. (2021). Mathematical modeling for monitoring and controlling aerobic degradation conditions of the organic fraction of urban solid waste | Modelamiento matemático para el monitoreo y control de las condiciones de degradación aerobia de la fracción orgánica de los. *Revista Mexicana de Ingeniera Quimica*, 20(3). <https://doi.org/10.24275/rmiq/IA2479>
- GAD Sidcay. (2018). *Gad Parroquial de Sidcay Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*.
- GADSIDCAY. (2020). *PDOT_PARROQUIAL_GADSIDCAY*.
- Hannan, M. A., Hossain Lipu, M. S., Akhtar, M., Begum, R. A., Al Mamun, M. A., Hussain, A., Mia, M. S., & Basri, H. (2020). Solid waste collection optimization objectives, constraints, modeling approaches, and their challenges toward achieving sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123557. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123557>
- INEC. (2018). *Porcentaje de hogares con acceso a servicios básicos*.
- INEC. (2021). *Resumen Estadístico*.

- José, L., Zamora Gutiérrez, A., Rubén, I., Estrada, A. M., Onny, I. V., & Ledezma, G. (2012). *Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios* AUTORIDADES MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA.
- Kaya, M. (2018). 3 - Current WEEE recycling solutions. In F. Vegliò & I. Birloaga (Eds.), *Waste Electrical and Electronic Equipment Recycling* (pp. 33–93). Woodhead Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102057-9.00003-2>
- Kléver, M., Gabriela, F., David, C., & Augusto, M. (2021). Green supply chain: Strategic analysis of solid waste management in Pelileo-Ecuador | Cadena de suministros verde: Análisis estratégico de la gestión de residuos sólidos en Pelileo-Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(ESPECIAL 3), 293–308.
- Machorro-Román, A., Rosano-Ortega, G., Tavera-Cortés, M. E., Flores-Trujillo, J. G., Maimone-Celorio, M. R., Martínez-Tavera, E., Martínez-Gallegos, S., & Rodríguez-Espinosa, P. F. (2020). Sustainability and evaluation of the impact caused by the landfill of the municipality of Carmen, Campeche, MÉXICO | Sustentabilidad y evaluación del impacto ocasionado por el relleno sanitario del municipio de carmen en campeche, MÉXICO. *Granja*, 32(2), 71–90. <https://doi.org/10.17163/lgr.n32.2020.06>
- Masud, M. H., Mourshed, M., Hossain, Md. S., Ahmed, N. U., & Dabnichki, P. (2023). Chapter 2 - Generation of waste: problem to possible solution in developing and underdeveloped nations. In P. Singh, P. Verma, R. Singh, A. Ahamad, & A. C. S. Batalhão (Eds.), *Waste Management and Resource Recycling in the Developing World* (pp. 21–59). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90463-6.00021-X>
- Mehmood, T., Liu, C., Gaurav, G. K., Haider, F. U., Bibi, R., Usman, M., Mustafa, B., Liu, J., Ejaz, M., & Arslan, F. (2022). Chapter 8 - Toxicity and related engineering and biological

- controls. In D. Yadav, P. Kumar, P. Singh, & D. A. Vallero (Eds.), *Hazardous Waste Management* (pp. 185–215). Elsevier. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824344-2.00018-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824344-2.00018-5)
- Morán, R. C. D., del Carmen Agüero Corzo, E., Diaz, D. Z., Quispe, J. F. P., Dávila, L. V., Perdomo, F. V., & Nizama, J. L. R. (2022). Impact on public health due to improper handling of hazardous waste | Impacto en la salud pública por el manejo inadecuado de los desechos peligrosos. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 62(1), 63–71. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.621.009>
- Niaounakis, M. (2013). 4 - Disposal. In M. Niaounakis (Ed.), *Biopolymers Reuse, Recycling, and Disposal* (pp. 107–150). William Andrew Publishing. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-3145-9.00004-X](https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-3145-9.00004-X)
- Raza-Carrillo, D., & Acosta, J. (2022). Environmental planning and recycling of solid urban waste | Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. *Economía, Sociedad y Territorio*, 22(69), 519–544. <https://doi.org/10.22136/est20221696>
- Rosenfeld, P. E., & Feng, L. G. H. (2011). 1 - Definition of Hazardous Waste. In P. E. Rosenfeld & L. G. H. Feng (Eds.), *Risks of Hazardous Wastes* (pp. 1–10). William Andrew Publishing. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-7842-7.00001-5](https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-7842-7.00001-5)
- Técnico, B., Cando, C., Salazar, D., & Muñoz, J. (2020). *Boletín técnico N°-04-2020-OE*.
Elaborado por: Revisado por: Aprobado por.
- TULSMA. (2015). *LIBRO VI ANEXO I MAYO JULIO 2015*.
- Villarreal, C. C., Medina, G. N., & Bielma, L. H. (2023). Modeling the relative overpopulation in the state of Chiapas: bayesian spatial analysis | Modelación de la sobrepoblación

relativa en el estado de Chiapas: análisis espacial bayesiano. *Economía, Sociedad y Territorio*, 23(71), 159–183. <https://doi.org/10.22136/est20231968>

Yan, J., & Salman, C. A. (2023). Chapter 1 - Overview of municipal waste management and challenges associated with its treatment. In J. Yan & C. A. Salman (Eds.), *Waste Biorefineries* (pp. 3–24). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91761-2.00001-5>

Youcai, Z., & Ziyang, L. (2017). Chapter Four - Leachate Pollution Control Technology at Sanitary Landfill. In Z. Youcai & L. Ziyang (Eds.), *Pollution Control and Resource Recovery* (pp. 147–226). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811867-2.00004-2>

ANEXO 1 CARACTERIZACIÓN DE DESECHOS

Código de Muestra	M1
Número de habitantes	2

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.12	2	1.06
Martes	1.31	2	0.66
Miércoles	2.10	2	1.05
Jueves	2.18	2	1.09
Viernes	2.66	2	1.33
Sábado	1.10	2	0.55
Domingo	2.03	2	1.02

Promedio **0.96**

Código de Muestra	M2
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.01	4	1.00
Martes	3.59	4	0.90
Miércoles	3.33	4	0.83
Jueves	4.06	4	1.02
Viernes	3.98	4	1.00
Sábado	3.00	4	0.75
Domingo	2.86	4	0.72

Promedio **0.89**

Código de Muestra	M3
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.06	3	0.69
Martes	2.88	3	0.96
Miércoles	2.45	3	0.82
Jueves	2.64	3	0.88
Viernes	2.31	3	0.77
Sábado	3.02	3	1.01
Domingo	3.11	3	1.04

Promedio **0.88**

Código de Muestra	M4
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.23	6	0.87
Martes	5.21	6	0.87
Miércoles	5.68	6	0.95
Jueves	6.05	6	1.01
Viernes	5.45	6	0.91
Sábado	6.04	6	1.01
Domingo	6.03	6	1.01

Promedio **0.95**

Código de Muestra	M5
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.85	3	0.95
Martes	2.13	3	0.71
Miércoles	2.11	3	0.70
Jueves	2.26	3	0.75
Viernes	2.21	3	0.74
Sábado	2.92	3	0.97
Domingo	2.84	3	0.95

Promedio **0.82**

Código de Muestra	M6
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.86	8	0.73
Martes	6.03	8	0.75
Miércoles	5.98	8	0.75
Jueves	5.63	8	0.70
Viernes	6.11	8	0.76
Sábado	7.81	8	0.98
Domingo	7.66	8	0.96

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M7
Número de habitantes	2

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	1.95	2	0.98
Martes	1.63	2	0.82
Miércoles	1.68	2	0.84
Jueves	1.5	2	0.75
Viernes	1.84	2	0.92
Sábado	1.78	2	0.89
Domingo	1.83	2	0.92

Promedio **0.87**

Código de Muestra	M8
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.87	8	0.86
Martes	6.67	8	0.83
Miércoles	5.98	8	0.75
Jueves	6.23	8	0.78
Viernes	6.22	8	0.78
Sábado	6.54	8	0.82
Domingo	6.32	8	0.79

Promedio **0.80**

Código de Muestra	M9
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.33	5	0.87
Martes	4.25	5	0.85
Miércoles	4.61	5	0.92
Jueves	4.87	5	0.97
Viernes	4.75	5	0.95
Sábado	4.66	5	0.93
Domingo	4.84	5	0.97

Promedio **0.92**

Código de Muestra	M10
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.21	6	0.87
Martes	4.86	6	0.81
Miércoles	4.55	6	0.76
Jueves	4.58	6	0.76
Viernes	4.63	6	0.77
Sábado	4.98	6	0.83
Domingo	5.04	6	0.84

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M11
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.35	4	0.84
Martes	3.65	4	0.91
Miércoles	3.98	4	1.00
Jueves	3.78	4	0.95
Viernes	3.84	4	0.96
Sábado	4.02	4	1.01
Domingo	4.13	4	1.03

Promedio **0.96**

Código de Muestra	M12
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.06	5	0.61
Martes	3.21	5	0.64
Miércoles	3.13	5	0.63
Jueves	3.65	5	0.73
Viernes	3.11	5	0.62
Sábado	3.87	5	0.77
Domingo	3.84	5	0.77

Promedio **0.68**

Código de Muestra	M13
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.16	3	0.72
Martes	2.13	3	0.71
Miércoles	2.23	3	0.74
Jueves	2.22	3	0.74
Viernes	2.31	3	0.77
Sábado	2.45	3	0.82
Domingo	2.44	3	0.81

Promedio **0.76**

Código de Muestra	M14
Número de habitantes	7

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.05	7	0.86
Martes	6.03	7	0.86
Miércoles	6.03	7	0.86
Jueves	6.12	7	0.87
Viernes	6.09	7	0.87
Sábado	6.25	7	0.89
Domingo	6.23	7	0.89

Promedio **0.87**

Código de Muestra	M15
Número de habitantes	7

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.62	7	0.80
Martes	5.66	7	0.81
Miércoles	5.32	7	0.76
Jueves	5.46	7	0.78
Viernes	5.52	7	0.79
Sábado	6.01	7	0.86
Domingo	5.94	7	0.85

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M16
Número de habitantes	9

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	7.77	9	0.86
Martes	7.65	9	0.85
Miércoles	7.84	9	0.87
Jueves	7.88	9	0.88
Viernes	7.66	9	0.85
Sábado	7.45	9	0.83
Domingo	7.43	9	0.83

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M17
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.85	4	0.71
Martes	2.99	4	0.75
Miércoles	2.87	4	0.72
Jueves	2.88	4	0.72
Viernes	2.87	4	0.72
Sábado	3.88	4	0.97
Domingo	2.84	4	0.71

Promedio **0.76**

Código de Muestra	M18
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.55	6	0.93
Martes	5.46	6	0.91
Miércoles	5.22	6	0.87
Jueves	5.65	6	0.94
Viernes	5.66	6	0.94
Sábado	5.48	6	0.91
Domingo	5.76	6	0.96

Promedio **0.92**

Código de Muestra	M19
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.54	5	0.71
Martes	3.26	5	0.65
Miércoles	3.48	5	0.70
Jueves	3.64	5	0.73
Viernes	3.33	5	0.67
Sábado	3.97	5	0.79
Domingo	3.87	5	0.77

Promedio **0.72**

Código de Muestra	M20
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.65	5	0.93
Martes	4.32	5	0.86
Miércoles	4.74	5	0.95
Jueves	4.63	5	0.93
Viernes	4.78	5	0.96
Sábado	4.87	5	0.97
Domingo	4.84	5	0.97

Promedio **0.94**

Código de Muestra	M21
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.23	5	0.85
Martes	4.12	5	0.82
Miércoles	4.15	5	0.83
Jueves	4.11	5	0.82
Viernes	4.13	5	0.83
Sábado	4.23	5	0.85
Domingo	4.22	5	0.84

Promedio **0.83**

Código de Muestra	M22
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.02	3	1.01
Martes	3.12	3	1.04
Miércoles	3.11	3	1.04
Jueves	3.08	3	1.03
Viernes	3.11	3	1.04
Sábado	2.87	3	0.96
Domingo	2.74	3	0.91

Promedio **1.00**

Código de Muestra	M23
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.89	8	0.86
Martes	7.07	8	0.88
Miércoles	7.11	8	0.89
Jueves	7.02	8	0.88
Viernes	6.84	8	0.86
Sábado	7.21	8	0.90
Domingo	7.13	8	0.89

Promedio **0.88**

Código de Muestra	M24
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.98	8	0.87
Martes	7.02	8	0.88
Miércoles	7.04	8	0.88
Jueves	6.54	8	0.82
Viernes	6.61	8	0.83
Sábado	7.12	8	0.89
Domingo	7.04	8	0.88

Promedio **0.86**

Código de Muestra	M25
Número de habitantes	9

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	8.12	9	0.90
Martes	8.25	9	0.92
Miércoles	8.31	9	0.92
Jueves	8.42	9	0.94
Viernes	8.36	9	0.93
Sábado	8.54	9	0.95
Domingo	8.61	9	0.96

Promedio **0.93**

Código de Muestra	M26
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.14	6	0.86
Martes	4.89	6	0.82
Miércoles	4.98	6	0.83
Jueves	4.87	6	0.81
Viernes	5.16	6	0.86
Sábado	5.11	6	0.85
Domingo	5.13	6	0.86

Promedio **0.84**

Código de Muestra	M27
Número de habitantes	9

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	7.65	9	0.85
Martes	7.23	9	0.80
Miércoles	7.44	9	0.83
Jueves	7.63	9	0.85
Viernes	7.45	9	0.83
Sábado	7.93	9	0.88
Domingo	7.98	9	0.89

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M28
Número de habitantes	2

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	1.87	2	0.94
Martes	1.65	2	0.83
Miércoles	1.47	2	0.74
Jueves	1.84	2	0.92
Viernes	1.45	2	0.73
Sábado	1.66	2	0.83
Domingo	1.78	2	0.89

Promedio **0.84**

Código de Muestra	M29
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.01	5	1.00
Martes	5.23	5	1.05
Miércoles	4.85	5	0.97
Jueves	4.96	5	0.99
Viernes	4.78	5	0.96
Sábado	5.04	5	1.01
Domingo	5.03	5	1.01

Promedio **1.00**

Código de Muestra	M30
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.96	6	0.83
Martes	4.84	6	0.81
Miércoles	5.11	6	0.85
Jueves	5.02	6	0.84
Viernes	4.87	6	0.81
Sábado	5.23	6	0.87
Domingo	5.21	6	0.87

Promedio **0.84**

Código de Muestra	M31
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.36	3	0.79
Martes	2.11	3	0.70
Miércoles	2.50	3	0.83
Jueves	3.05	3	1.02
Viernes	2.84	3	0.95
Sábado	2.88	3	0.96
Domingo	2.03	3	0.68

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M32
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.23	5	0.85
Martes	4.65	5	0.93
Miércoles	3.84	5	0.77
Jueves	4.51	5	0.90
Viernes	4.12	5	0.82
Sábado	4.21	5	0.84
Domingo	4.63	5	0.93

Promedio **0.86**

Código de Muestra	M33
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.06	3	0.69
Martes	2.88	3	0.96
Miércoles	2.56	3	0.85
Jueves	2.11	3	0.70
Viernes	2.31	3	0.77
Sábado	2.87	3	0.96
Domingo	3.11	3	1.04

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M34
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.74	4	0.94
Martes	3.65	4	0.91
Miércoles	3.94	4	0.99
Jueves	3.47	4	0.87
Viernes	2.88	4	0.72
Sábado	2.79	4	0.70
Domingo	2.65	4	0.66

Promedio **0.83**

Código de Muestra	M35
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.51	4	0.88
Martes	3.42	4	0.86
Miércoles	3.87	4	0.97
Jueves	3.16	4	0.79
Viernes	3.16	4	0.79
Sábado	3.27	4	0.82
Domingo	3.58	4	0.90

Promedio **0.86**

Código de Muestra	M36
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.86	8	0.73
Martes	6.03	8	0.75
Miércoles	5.98	8	0.75
Jueves	5.63	8	0.70
Viernes	6.11	8	0.76
Sábado	7.81	8	0.98
Domingo	7.66	8	0.96

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M37
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	7.26	8	0.91
Martes	7.01	8	0.88
Miércoles	6.87	8	0.86
Jueves	6.54	8	0.82
Viernes	7.11	8	0.89
Sábado	6.68	8	0.84
Domingo	6.74	8	0.84

Promedio **0.86**

Código de Muestra	M38
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.89	6	0.82
Martes	4.87	6	0.81
Miércoles	5.98	6	1.00
Jueves	5.47	6	0.91
Viernes	6.22	6	1.04
Sábado	6.54	6	1.09
Domingo	6.32	6	1.05

Promedio **0.96**

Código de Muestra	M39
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.21	5	0.84
Martes	4.25	5	0.85
Miércoles	4.32	5	0.86
Jueves	4.15	5	0.83
Viernes	4.75	5	0.95
Sábado	4.87	5	0.97
Domingo	4.84	5	0.97

Promedio **0.90**

Código de Muestra	M40
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.21	6	0.87
Martes	4.86	6	0.81
Miércoles	4.55	6	0.76
Jueves	4.21	6	0.70
Viernes	4.61	6	0.77
Sábado	4.98	6	0.83
Domingo	5.04	6	0.84

Promedio **0.80**

Código de Muestra	M41
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.35	5	0.67
Martes	3.94	5	0.79
Miércoles	3.76	5	0.75
Jueves	3.88	5	0.78
Viernes	3.84	5	0.77
Sábado	4.02	5	0.80
Domingo	4.13	5	0.83

Promedio **0.77**

Código de Muestra	M42
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.01	5	0.80
Martes	3.56	5	0.71
Miércoles	4.21	5	0.84
Jueves	4.26	5	0.85
Viernes	4.25	5	0.85
Sábado	4.68	5	0.94
Domingo	4.78	5	0.96

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M43
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.98	3	0.99
Martes	2.13	3	0.71
Miércoles	2.23	3	0.74
Jueves	2.60	3	0.87
Viernes	2.31	3	0.77
Sábado	2.38	3	0.79
Domingo	2.44	3	0.81

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M44
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.81	6	0.97
Martes	5.88	6	0.98
Miércoles	5.74	6	0.96
Jueves	5.21	6	0.87
Viernes	5.47	6	0.91
Sábado	6.25	6	1.04
Domingo	6.23	6	1.04

Promedio **0.97**

Código de Muestra	M45
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.68	6	0.78
Martes	4.66	6	0.78
Miércoles	5.31	6	0.89
Jueves	5.46	6	0.91
Viernes	5.37	6	0.90
Sábado	5.00	6	0.83
Domingo	5.36	6	0.89

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M46
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.54	8	0.82
Martes	6.31	8	0.79
Miércoles	6.64	8	0.83
Jueves	7	8	0.88
Viernes	6.62	8	0.83
Sábado	7.21	8	0.90
Domingo	7.23	8	0.90

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M47
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.01	6	1.00
Martes	5.42	6	0.90
Miércoles	5.47	6	0.91
Jueves	5.88	6	0.98
Viernes	5.81	6	0.97
Sábado	4.65	6	0.78
Domingo	4.51	6	0.75

Promedio **0.90**

Código de Muestra	M48
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.75	6	0.79
Martes	4.76	6	0.79
Miércoles	4.99	6	0.83
Jueves	5.78	6	0.96
Viernes	4.76	6	0.79
Sábado	4.49	6	0.75
Domingo	4.6	6	0.77

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M49
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.83	6	0.81
Martes	4.81	6	0.80
Miércoles	5.12	6	0.85
Jueves	4.64	6	0.77
Viernes	5.31	6	0.89
Sábado	4.92	6	0.82
Domingo	4.84	6	0.81

Promedio **0.82**

Código de Muestra	M50
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.95	5	0.79
Martes	4.21	5	0.84
Miércoles	4.52	5	0.90
Jueves	4.29	5	0.86
Viernes	4.33	5	0.87
Sábado	4.65	5	0.93
Domingo	4.71	5	0.94

Promedio **0.88**

Código de Muestra M51
Número de habitantes 5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.23	5	0.85
Martes	4.12	5	0.82
Miércoles	4.15	5	0.83
Jueves	4.11	5	0.82
Viernes	4.13	5	0.83
Sábado	4.23	5	0.85
Domingo	4.22	5	0.84

Promedio 0.83

Código de Muestra M52
Número de habitantes 4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.12	4	0.78
Martes	3.12	4	0.78
Miércoles	3.15	4	0.79
Jueves	3.08	4	0.77
Viernes	3.26	4	0.82
Sábado	3.54	4	0.89
Domingo	3.51	4	0.88

Promedio 0.81

Código de Muestra M53
Número de habitantes 7

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.09	7	0.87
Martes	6.07	7	0.87
Miércoles	6.13	7	0.88
Jueves	6.02	7	0.86
Viernes	6.74	7	0.96
Sábado	6.01	7	0.86
Domingo	6.03	7	0.86

Promedio 0.88

Código de Muestra M54
Número de habitantes 8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	6.98	8	0.87
Martes	7.02	8	0.88
Miércoles	7.01	8	0.88
Jueves	6.55	8	0.82
Viernes	6.61	8	0.83
Sábado	7.12	8	0.89
Domingo	7.04	8	0.88

Promedio 0.86

Código de Muestra M55
Número de habitantes 5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.12	5	0.82
Martes	4.25	5	0.85
Miércoles	4.31	5	0.86
Jueves	4.30	5	0.86
Viernes	4.36	5	0.87
Sábado	4.64	5	0.93
Domingo	4.14	5	0.83

Promedio 0.86

Código de Muestra M56
Número de habitantes 6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.12	6	0.85
Martes	4.85	6	0.81
Miércoles	4.98	6	0.83
Jueves	4.57	6	0.76
Viernes	5.16	6	0.86
Sábado	5.11	6	0.85
Domingo	5.13	6	0.86

Promedio 0.83

Código de Muestra M57
Número de habitantes 8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	7.65	8	0.96
Martes	7.13	8	0.89
Miércoles	7.44	8	0.93
Jueves	7.23	8	0.90
Viernes	7.15	8	0.89
Sábado	7.93	8	0.99
Domingo	7.98	8	1.00

Promedio 0.94

Código de Muestra M58
Número de habitantes 4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.4	4	0.85
Martes	2.98	4	0.75
Miércoles	3.23	4	0.81
Jueves	3.65	4	0.91
Viernes	3.41	4	0.85
Sábado	3.42	4	0.86
Domingo	3.4	4	0.85

Promedio 0.84

Código de Muestra M59
Número de habitantes 5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.01	5	0.80
Martes	4.23	5	0.85
Miércoles	3.95	5	0.79
Jueves	4.96	5	0.99
Viernes	4.78	5	0.96
Sábado	4.03	5	0.81
Domingo	4.03	5	0.81

Promedio 0.86

Código de Muestra M60
Número de habitantes 4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.16	4	0.79
Martes	3.07	4	0.77
Miércoles	3.67	4	0.92
Jueves	3.24	4	0.81
Viernes	3.32	4	0.83
Sábado	3.33	4	0.83
Domingo	3.64	4	0.91

Promedio 0.84

Código de Muestra	M61
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.35	5	0.87
Martes	4.10	5	0.82
Miércoles	3.98	5	0.80
Jueves	3.78	5	0.76
Viernes	3.84	5	0.77
Sábado	4.02	5	0.80
Domingo	4.13	5	0.83

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M62
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.06	5	0.81
Martes	4.12	5	0.82
Miércoles	4.13	5	0.83
Jueves	4.55	5	0.91
Viernes	4.11	5	0.82
Sábado	3.87	5	0.77
Domingo	3.84	5	0.77

Promedio **0.82**

Código de Muestra	M63
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.16	4	0.54
Martes	2.13	4	0.53
Miércoles	2.23	4	0.56
Jueves	2.22	4	0.56
Viernes	2.31	4	0.58
Sábado	2.45	4	0.61
Domingo	2.44	4	0.61

Promedio **0.57**

Código de Muestra	M64
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.01	5	0.80
Martes	4.05	5	0.81
Miércoles	4.64	5	0.93
Jueves	4.36	5	0.87
Viernes	4.21	5	0.84
Sábado	4.21	5	0.84
Domingo	4.32	5	0.86

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M65
Número de habitantes	9

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.62	9	0.62
Martes	5.66	9	0.63
Miércoles	5.32	9	0.59
Jueves	5.46	9	0.61
Viernes	5.52	9	0.61
Sábado	6.01	9	0.67
Domingo	5.94	9	0.66

Promedio **0.63**

Código de Muestra	M66
Número de habitantes	9

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	7.77	9	0.86
Martes	7.65	9	0.85
Miércoles	7.84	9	0.87
Jueves	7.88	9	0.88
Viernes	7.66	9	0.85
Sábado	7.45	9	0.83
Domingo	7.43	9	0.83

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M67
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.25	4	0.81
Martes	2.99	4	0.75
Miércoles	3.07	4	0.77
Jueves	3.58	4	0.90
Viernes	3.47	4	0.87
Sábado	3.34	4	0.84
Domingo	3.19	4	0.80

Promedio **0.82**

Código de Muestra	M68
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.05	5	1.01
Martes	5.46	5	1.09
Miércoles	5.02	5	1.00
Jueves	4.65	5	0.93
Viernes	4.66	5	0.93
Sábado	5.08	5	1.02
Domingo	4.93	5	0.99

Promedio **1.00**

Código de Muestra	M69
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.54	4	0.89
Martes	3.26	4	0.82
Miércoles	3.48	4	0.87
Jueves	3.64	4	0.91
Viernes	3.33	4	0.83
Sábado	3.97	4	0.99
Domingo	3.87	4	0.97

Promedio **0.90**

Código de Muestra	M70
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.01	5	0.80
Martes	4.12	5	0.82
Miércoles	4.54	5	0.91
Jueves	4	5	0.80
Viernes	4.11	5	0.82
Sábado	4.31	5	0.86
Domingo	4.29	5	0.86

Promedio **0.84**

Código de Muestra	M71
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.23	5	0.85
Martes	4.12	5	0.82
Miércoles	4.35	5	0.87
Jueves	4.01	5	0.80
Viernes	4.23	5	0.85
Sábado	4.23	5	0.85
Domingo	4.22	5	0.84

Promedio **0.84**

Código de Muestra	M72
Número de habitantes	6

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	5.02	6	0.84
Martes	5.12	6	0.85
Miércoles	5.13	6	0.86
Jueves	5.04	6	0.84
Viernes	5.09	6	0.85
Sábado	5.07	6	0.85
Domingo	5.01	6	0.84

Promedio **0.84**

Código de Muestra	M73
Número de habitantes	3

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.14	3	0.71
Martes	2.11	3	0.70
Miércoles	2.51	3	0.84
Jueves	2.65	3	0.88
Viernes	2.55	3	0.85
Sábado	2.47	3	0.82
Domingo	2.41	3	0.80

Promedio **0.80**

Código de Muestra	M74
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.64	4	0.91
Martes	3.15	4	0.79
Miércoles	3.14	4	0.79
Jueves	3.15	4	0.79
Viernes	3.11	4	0.78
Sábado	3.87	4	0.97
Domingo	3.84	4	0.96

Promedio **0.85**

Código de Muestra	M75
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	7.65	8	0.96
Martes	7.21	8	0.90
Miércoles	7.28	8	0.91
Jueves	7.19	8	0.90
Viernes	7.23	8	0.90
Sábado	7.21	8	0.90
Domingo	7.10	8	0.89

Promedio **0.91**

Código de Muestra	M76
Número de habitantes	9

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	8.15	9	0.91
Martes	8.64	9	0.96
Miércoles	7.89	9	0.88
Jueves	7.65	9	0.85
Viernes	7.87	9	0.87
Sábado	7.98	9	0.89
Domingo	7.68	9	0.85

Promedio **0.89**

Código de Muestra	M77
Número de habitantes	8

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	7.65	8	0.96
Martes	7.13	8	0.89
Miércoles	7.44	8	0.93
Jueves	7.33	8	0.92
Viernes	7.45	8	0.93
Sábado	7.43	8	0.93
Domingo	7.98	8	1.00

Promedio **0.94**

Código de Muestra	M78
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	3.41	4	0.85
Martes	3.37	4	0.84
Miércoles	3.33	4	0.83
Jueves	3.36	4	0.84
Viernes	3.01	4	0.75
Sábado	3.21	4	0.80
Domingo	3.11	4	0.78

Promedio **0.81**

Código de Muestra	M79
Número de habitantes	5

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	4.01	5	0.80
Martes	4.25	5	0.85
Miércoles	4.15	5	0.83
Jueves	4.36	5	0.87
Viernes	4.78	5	0.96
Sábado	4.4	5	0.88
Domingo	4.69	5	0.94

Promedio **0.88**

Código de Muestra	M80
Número de habitantes	4

Día	Peso (kg)	Habitantes	Kg/hab-día
Lunes	2.96	4	0.74
Martes	3.14	4	0.79
Miércoles	3.11	4	0.78
Jueves	3.54	4	0.89
Viernes	3.51	4	0.88
Sábado	3.57	4	0.89
Domingo	3.21	4	0.80

Promedio **0.82**

	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	Total	Prom [kg/Día]	PPC [kg/hab/Día]	%
Orgánicos [kg]	1.6	1.0	1.6	1.7	2.2	8.0	1.6	0.5	77.6
Plásticos [kg]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	0.2	0.1	10.5
Papeles [kg]	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	2.0
Papeles de baño [kg]	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	1.0	0.2	0.1	9.8
Total [kg/Día]	2.1	1.3	2.1	2.2	2.7	10.4	2.1	0.7	100.0

ANEXO 2 ENCUESTAS

Modelo de Encuesta realizada

Nombre:

Edad:

¿Conoce usted la diferencia entre basura, desechos y residuos?

¿Qué piensa y qué siente?

- ¿Qué necesidades identifica usted respecto a la gestión de basura?
- ¿Qué le motivaría realizar la implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos?
- ¿Existe algo que le preocupe acerca de la gestión de residuos sólidos realizada actualmente?
- ¿Qué le parece contar con un lugar para la disposición de los desechos generados en Sidcay?

¿Qué ve?

- ¿Cómo se realiza la recolección de basura en su entorno?
- ¿Qué actividades realizan sus familiares y amigos en cuanto a la gestión de la basura?

¿Qué oye?

- ¿Conoce usted lo que es un relleno sanitario?
- ¿Qué piensan sus familiares y amigos en cuanto a la separación de basura?
- ¿Qué piensan sus familiares y amigos respecto al reciclaje y re-uso de materiales?

¿Qué dice y hace?

- ¿Qué actividades se realiza usted para depositar sus desechos?
- ¿Sabe usted dónde terminan y que sucede con los desechos generados?
- ¿Estaría usted de acuerdo con buscar alguna forma de implementar una mejora a la gestión de residuos sólidos?

¿Qué le frustra?

- ¿Con qué no está de acuerdo en cuanto a los métodos de recolección actuales?
- ¿Le incomodaría tener que separar basura en su hogar?

¿Qué le motiva?

- ¿Qué solución propondría usted para tener un mejor manejo de recolección y depósito de la basura?
- ¿Tendría algún problema al implementar un sistema de residuos sólidos?

Nombre: Sofia Yolanda Jimbo Simbaña

Edad: 54

¿Conoce usted la diferencia entre basura, desechos y residuos?

La basura es todo lo que se contamina en el suelo y al aire. Desechos son los q podemos reciclar y en el campo sirve en nuestras tierras. Residuos son como especie de sobras que puede ser algo que nos sirva.

¿Qué piensa y qué siente?

- ¿Qué necesidades identifica usted respecto a la gestión de basura?

Hace unos dos años empezó a pasar el recolector de basura y recientemente lo están usando. Los excrementos de los animales los utilizan como abono de las tierras, principalmente se mandan papeles y plásticos.

- ¿Qué le motivaría realizar la implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos?
- ¿Existe algo que le preocupe acerca de la gestión de residuos sólidos realizada actualmente?

No toda la comunidad tiene la conciencia de enviar la basura, debería estar tratado toda la basura. Cogemos y botamos todo en el mismo lugar desechables o no.

- ¿Qué le parece contar con un lugar para la disposición de los desechos generados en Sidcay?

Sería una idea magnifica porque evitaríamos un poco la contaminación de nuestro aire porque hoy en día ya no es tan puro nuestro.

¿Qué ve?

- ¿Cómo se realiza la recolección de basura en su entorno?

El recolector de basura pasa solamente los viernes hasta el centro mientras que los martes únicamente pasa por las vías principales.

- ¿Qué actividades realizan sus familiares y amigos en cuanto a la gestión de la basura?

Es difícil cambiar la forma de pensar, ellos suelen realizar la quema, pero actualmente están empaquetando las fundas o plásticos y vidrios para el recolector.

¿Qué oye?

- ¿Conoce usted lo que es un relleno sanitario?

A ciencia cierta no, solo sé que existe, pero no conozco proceso ni como se desempeñan.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos en cuanto a la separación de basura?

Al menos en mi familia he dicho q hay que separar porque para que sea menos peligrosos. Pero no hacen mucho caso por falta de conocimiento de como hacer.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos respecto al reciclaje y re-uso de materiales?

El plástico he visto que reciclan mis vecinos y les generan centavos llevándolos a lugares donde venden, pero del re-uso casi no hacemos.

¿Qué dice y hace?

- ¿Qué actividades se realiza usted para depositar sus desechos?

Los restos de comida se saca para los animales, los cuyes y los plásticos por lo general son para el recolector.

- ¿Sabe usted dónde terminan y que sucede con los desechos generados?

Solo sé que los envían al recolector y el recolector los manda al relleno.

- ¿Estaría usted de acuerdo con buscar alguna forma de implementar una mejora a la gestión de residuos sólidos?

Claro que fuera bueno, que se implemente algo para todos que sea un beneficio común y no solamente para lucrarse.

¿Qué le frustra?

- ¿Con qué no está de acuerdo en cuanto a los métodos de recolección actuales?

Me gustaría que vinieran más días de recolección para que no quede todo regado en los lugares y da mal aspecto a la sociedad. Hay personas incultas que bota la basura donde les da la gana y los animales suelen alborotarlo.

- ¿Le incomodaría tener que separar basura en su hogar?

Nosotros realizamos separación de la basura en nuestro hogar actualmente.

¿Qué le motiva?

- ¿Qué solución propondría usted para tener un mejor manejo de recolección y depósito de la basura?

Si logran hacer un sitio de relleno cercano, se planifique y se haga un buen proceso.

- ¿Tendría algún problema al implementar un sistema de residuos sólidos?

No tendría ningún problema.

Nombre: Mery Naula

Edad: 38

¿Conoce usted la diferencia entre basura, desechos y residuos?

Desechos son todas las cortezas de las frutas.

¿Qué piensa y qué siente?

- ¿Qué necesidades identifica usted respecto a la gestión de basura?

Que haya más camiones de recolección

- ¿Qué le motivaría realizar la implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos?
- ¿Existe algo que le preocupe acerca de la gestión de residuos sólidos realizada actualmente?

No llegan los carros los días que son ni a las horas.

- ¿Qué le parece contar con un lugar para la disposición de los desechos generados en Sidcay?

No me gustaría

¿Qué ve?

- ¿Cómo se realiza la recolección de basura en su entorno?

Sacamos la basura en un puesto hasta que vengan los recolectores.

- ¿Qué actividades realizan sus familiares y amigos en cuanto a la gestión de la basura?

Los desperdicios de fruta van para los abonos y algunos materiales se usan para reciclar.

¿Qué oye?

- ¿Conoce usted lo que es un relleno sanitario?

No muy bien.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos en cuanto a la separación de basura?

Casi muy pocos lo hacen y otros solo lo ponen como está, del apura también todos sacan una sola.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos respecto al reciclaje y re-uso de materiales?

¿Qué dice y hace?

A veces si es bueno de reciclar algunas cosas

- ¿Qué actividades se realiza usted para depositar sus desechos?

Las botellas como que se recicla y el resto se va directo a la basura.

- ¿Sabe usted dónde terminan y que sucede con los desechos generados?

No

- ¿Estaría usted de acuerdo con buscar alguna forma de implementar una mejora a la gestión de residuos sólidos?

Teniendo un conocimiento si

¿Qué le frustra?

- ¿Con qué no está de acuerdo en cuanto a los métodos de recolección actuales?

Que a veces no se llevan todo y dejan botando ahí

- ¿Le incomodaría tener que separar basura en su hogar?

A veces si porque suelo estar de apuro.

¿Qué le motiva?

- ¿Qué solución propondría usted para tener un mejor manejo de recolección y depósito de la basura?

Mas horarios de recolección.

- ¿Tendría algún problema al implementar un sistema de residuos sólidos?

Si estaría de acuerdo.

Nombre: Mauricio Lazo

Edad: 31

¿Conoce usted la diferencia entre basura, desechos y residuos?

Los desechos son los q no vamos a utilizar y los residuos son producto como de un proceso como de la construcción.

¿Qué piensa y qué siente?

- ¿Qué necesidades identifica usted respecto a la gestión de basura?

Que haya mayores turnos de recolección ya que solo tenemos un día debería ser pasando un día

- ¿Qué le motivaría realizar la implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos?
- ¿Existe algo que le preocupe acerca de la gestión de residuos sólidos realizada actualmente?

Creo que es mal de todos que no haya separación entre basura orgánica.

- ¿Qué le parece contar con un lugar para la disposición de los desechos generados en Sidcay?

Si fuera bueno pero hay muchos estudios detrás de eso.

¿Qué ve?

- ¿Cómo se realiza la recolección de basura en su entorno?

Por camiones de recolección

- ¿Qué actividades realizan sus familiares y amigos en cuanto a la gestión de la basura?

Serparamos la basura entre orgánico y desechos comunes

¿Qué oye?

- ¿Conoce usted lo que es un relleno sanitario?

Donde se depositan todos los desechos.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos en cuanto a la separación de basura?

Que es algo bueno, nosotros si lo hacemos y tratamos de ayudar.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos respecto al reciclaje y re-uso de materiales?

Creo que eso no está bien establecido hay muy poca acogida del reciclaje

¿Qué dice y hace?

- ¿Qué actividades se realiza usted para depositar sus desechos?

Tengo un hueco donde deposito desechos orgánicos e intentamos separar basura entre papeles y cartones.

- ¿Sabe usted dónde terminan y que sucede con los desechos generados?

No

- ¿Estaría usted de acuerdo con buscar alguna forma de implementar una mejora a la gestión de residuos sólidos?

Claro que si

¿Qué le frustra?

- ¿Con qué no está de acuerdo en cuanto a los métodos de recolección actuales?

Que no clasifican la basura no sirve de nada que nosotros separemos y ellos lo mezclen

- ¿Le incomodaría tener que separar basura en su hogar?

No, yo si separo.

¿Qué le motiva?

- ¿Qué solución propondría usted para tener un mejor manejo de recolección y depósito de la basura?

Es algo bien complicado porque tendríamos que aprender la cultura e igual las personas que recogen que se apliquen los colores de las fundas.

- ¿Tendría algún problema al implementar un sistema de residuos sólidos?

No, al contrario, sería un beneficio para todos.

Nombre: Héctor Trinidad Sanisaca Naula

Edad: 43

¿Conoce usted la diferencia entre basura, desechos y residuos?

Basura no es procesado, residuos es casi lo mismo que basura.

¿Qué piensa y qué siente?

- ¿Qué necesidades identifica usted respecto a la gestión de basura?

Nosotros no tenemos alcantarillados, se llena por el agua, la basura se bota en las quebradas.

- ¿Existe algo que le preocupe acerca de la gestión de residuos sólidos realizada actualmente?

Por ahora parece que estamos bien, sería que nos den dos veces el servicio de recolección de la basura, se trató de abrir una calle para que permita el ingreso del recolector, pero no se ha gestionado con respecto al recorrido.

- ¿Qué le parece contar con un lugar para la disposición de los desechos generados en Sidcay?

Hubo un proyecto, pero la gente se opuso porque vio como funciona que llega la basura de todos lados y tenemos malos olores entonces no creo que sea necesario hacer un relleno.

¿Qué ve?

- ¿Cómo se realiza la recolección de basura en su entorno?

Por medio del carro recolector.

- ¿Qué actividades realizan sus familiares y amigos en cuanto a la gestión de la basura?

Ahorita aparentemente todos sacan la basura de manera ordenada cuando viene el camión recolector.

¿Qué oye?

- ¿Conoce usted lo que es un relleno sanitario?

Si, un depósito de basura donde van y entierran todos los desechos.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos en cuanto a la separación de basura?

Desde mi punto de vista sería bueno la separación, gracias a correa ahora existe el reciclaje donde se puede vender y sacar plata.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos respecto al reciclaje y re-uso de materiales?

Es una buena opción, algunos viven de eso, es una buena opción económica, otros pueden hacer manualidades y otras cosas, q hubiera más formas de aprender a re utilizar las cosas.

¿Qué dice y hace?

- ¿Qué actividades se realiza usted para depositar sus desechos?

Poner basureros en los baños, pusimos un depósito en la entrada de la casa para que se la lleve el carro.

- ¿Sabe usted dónde terminan y que sucede con los desechos generados?

En el relleno sanitario lo que no se ha separado para el plástico, los fierros que se venden.

- ¿Estaría usted de acuerdo con buscar alguna forma de implementar una mejora a la gestión de residuos?

Sería bueno que den mejores asesoramientos de como reutilizar los materiales, sería muy bueno.

¿Qué le frustra?

- ¿Con qué no está de acuerdo en cuanto a los métodos de recolección actuales?

A lo que es a nivel de nosotros diríamos que parece que estamos trabajando bien, que si viene el recolector los viernes, sino que el recorrido sería bueno mejorarlo.

- ¿Le incomodaría tener que separar basura en su hogar?

No.

¿Qué le motiva?

- ¿Qué solución propondría usted para tener un mejor manejo de recolección y depósito de la basura?

Establecer un recorrido mejor para que llegue el camión a más partes.

- ¿Tendría algún problema al implementar un sistema de residuos sólidos?

No, ningún problema.

Nombre: Jhon Xavier Collaguazo Sanisaca

Edad: 43

¿Conoce usted la diferencia entre basura, desechos y residuos?

No conoce.

¿Qué piensa y qué siente?

- ¿Qué necesidades identifica usted respecto a la gestión de basura?

Necesitamos un lugar mejor para depositar la basura.

- ¿Qué le motivaría realizar la implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos?
- ¿Existe algo que le preocupe acerca de la gestión de residuos sólidos realizada actualmente?

Que solamente pasa dos veces en la semana.

- ¿Qué le parece contar con un lugar para la disposición de los desechos generados en Sidcay?

Cuando uno conoce de algo nuevo pues me parece un tema interesante.

¿Qué ve?

- ¿Cómo se realiza la recolección de basura en su entorno?

Por medio de camión recolector.

- ¿Qué actividades realizan sus familiares y amigos en cuanto a la gestión de la basura?

Ninguna, todo al camión de la basura.

¿Qué oye?

- ¿Conoce usted lo que es un relleno sanitario?

No, pero si he visto

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos en cuanto a la separación de basura?

No realizan la gestión.

- ¿Qué piensan sus familiares y amigos respecto al reciclaje y re-uso de materiales?

Sería bueno

¿Qué dice y hace?

- ¿Qué actividades se realiza usted para depositar sus desechos?

Recolección de basura en fundas

- ¿Sabe usted dónde terminan y que sucede con los desechos generados?

No tengo conocimiento

- ¿Estaría usted de acuerdo con buscar alguna forma de implementar una mejora a la gestión de residuos sólidos?

Mientras sea algo bueno para mi barrio, seguro que sí.

¿Qué le frustra?

- ¿Con qué no está de acuerdo en cuanto a los métodos de recolección actuales?

No estoy en desacuerdo, me gustaría aprender algo nuevo.

- ¿Le incomodaría tener que separar basura en su hogar?

No, yo reciclo botellas.

¿Qué le motiva?

- ¿Qué solución propondría usted para tener un mejor manejo de recolección y depósito de la basura?

Deberíamos primero aprender a como gestionar la basura y cada cosa en su lugar.

- ¿Tendría algún problema al implementar un sistema de residuos sólidos?

No, ningún problema si habrá beneficio para la comunidad.

ANEXO 3 DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE LIXIVIADOS

PENDIENTE	2%
------------------	-----------

2795.9

COLECTOR ETAPA 1		Longitud	Cota Terreno Natural Inicial	Cota Excavación Inicial	Cota Terreno Natural Final	Cota Excavación Final	Cota Invert	Cota Lomo
Tramo								
Inicio	Fin							
1.00	2.00	29.50	2796.00	2795.370	2796.00	2794.780	2795.470	2795.690
2.00	3.00	29.50	2796.00	2794.780	2796.00	2794.190	2794.880	2795.100
3.00	4.00	29.50	2796.00	2794.190	2796.00	2793.600	2794.290	2794.510
4.00	5.00	52.92	2796.00	2793.600	2796.00	2792.542	2793.700	2793.920
		141.42					2792.642	

COLECTOR ETAPA 1											
Altura de excavación Inicial	Altura de excavación Final	Altura de Excavación Promedio	Diametro de Tubería	Ancho de Zanja	Volumen excavado	Altura de Relleno	Volumen Relleno	Volumen desalojo	L chimenea	Area Geomembrana Piso	Area Geomembrana paredes
0.630	1.220	0.925	0.22	0.82	22.38	0.42	9.04	12.22	10.31	24.19	27.29
1.220	1.810	1.515	0.22	0.82	36.65	0.42	9.04	26.49	10.90	24.19	44.69
1.810	2.400	2.105	0.22	0.82	50.92	0.42	9.04	40.76	11.49	24.19	62.10
2.400	3.458	2.929	0.22	0.82	127.11	0.42	16.21	108.89	12.08	43.39	155.01
					237.05		43.33	188.35	44.78	115.96	289.09

TIRANTES ET1												
Altura de excavación Inicial	Altura de excavación Final	Altura de Excavación Promedio	Diametro de Tubería	Ancho de Zanja	Volumen excavado	Altura de Relleno	Volumen Relleno	Volumen desalojo	L chimenea	Area Geomembrana Piso	Area Geomembrana paredes	
0.420	1.220	0.820	0.22	0.82	26.90	0.42	12.26	13.12	10.10	32.80	32.80	
0.420	1.220	0.820	0.22	0.82	26.90	0.42	12.26	13.12	10.10	32.80	32.80	
1.010	1.810	1.410	0.22	0.82	46.25	0.42	12.26	32.47	10.69	32.80	56.40	
1.010	1.810	1.410	0.22	0.82	46.25	0.42	12.26	32.47	10.69	32.80	56.40	
1.600	2.400	2.000	0.22	0.82	65.60	0.42	12.26	51.82	11.28	32.80	80.00	
1.600	2.400	2.000	0.22	0.82	65.60	0.42	12.26	51.82	11.28	32.80	80.00	
					277.49			73.53	194.83	64.14	196.80	338.40

TIRANTES ET1								
Tramo		Longitud	Cota Terreno Natural Inicial	Cota Excavación Inicial	Cota Terreno Natural Final	Cota Excavación Final	Cota Invert	Cota Lomo
Inicio	Fin							
2A	2.00	40.00	2796.00	2795.580	2796.00	2794.780	2795.680	2795.900
2B	3.00	40.00	2796.00	2795.580	2796.00	2794.780	2795.680	2795.900
3A	4.00	40.00	2796.00	2794.990	2796.00	2794.190	2795.090	2795.310
3B	2.00	40.00	2796.00	2794.990	2796.00	2794.190	2795.090	2795.310
4A	3.00	40.00	2796.00	2794.400	2796.00	2793.600	2794.500	2794.720
4B	4.00	40.00	2796.00	2794.400	2796.00	2793.600	2794.500	2794.720
		240.00						

PENDIENTE 2%

2795.9

COLECTOR ETAPA 2		Tramo	Longitud	Cota Terreno Natural Inicial	Cota Excavación Inicial	Cota Terreno Natural Final	Cota Excavación Final	Cota Invert	Cota Lomo
Inicio	Fin								
1.00	2.00	24.50	2796.00	2794.780	2796.00	2794.290	2794.880	2795.100	
2.00	3.00	29.50	2796.00	2794.290	2796.00	2793.700	2794.390	2794.610	
3.00	4.00	52.92	2796.00	2793.700	2796.00	2792.642	2793.800	2794.020	
		106.92					2792.742		

COLECTOR ETAPA 2											
Altura de excavación Inicial	Altura de excavación Final	Altura de Excavación Promedio	Diametro de Tubería	Ancho de Zanja	Volumen excavado	Altura de Relleno	Volumen Relleno	Volumen desalojo	L Chimenea	Area Geomembrana paredes	Area Geomembrana Piso
1.220	1.710	1.465	0.22	0.82	29.43	0.42	7.51	20.99	10.90	3.42	20.09
1.710	2.300	2.005	0.22	0.82	48.50	0.42	9.04	38.34	11.39	6.90	24.19
2.300	3.358	2.829	0.22	0.82	122.77	0.42	16.21	104.55	11.98	13.43	43.39
					200.70		32.76	163.88	34.27	23.75	87.67

TIRANTES		Longitud	Cota Terreno Natural Inicial	Cota Excavación Inicial	Cota Terreno Natural Final	Cota Excavación Final	Cota Invert	Cota Lomo
Tramo								
Inicio	Fin							
2A	2.00	40.00	2796.00	2795.580	2796.00	2794.780	2795.680	2795.900
2B	2.00	15.00	2796.00	2794.590	2796.00	2794.290	2794.690	2794.910
3A	3.00	40.00	2796.00	2795.090	2796.00	2794.290	2795.190	2795.410
3B	3.00	30.00	2796.00	2794.300	2796.00	2793.700	2794.400	2794.620
		125.00						

TIRANTES												
Altura de excavación Inicial	Altura de excavación Final	Altura de Excavación Promedio	Diametro de Tubería	Ancho de Zanja	Volumen excavado	Altura de Relleno	Volumen Relleno	Volumen desalojo	L Chimenea	Area Geomembrana paredes	Area Geomembrana Piso	
0.420	1.220	0.820	0.22	0.82	26.90	0.42	12.26	13.12	10.10	1.64	32.80	
1.410	1.710	1.560	0.22	0.82	19.19	0.42	4.60	14.02	11.09	3.12	12.30	
0.910	1.710	1.310	0.22	0.82	42.97	0.42	12.26	29.19	10.59	3.93	32.80	
1.700	2.300	2.000	0.22	0.82	49.20	0.42	9.19	38.87	11.38	6.00	24.60	
					138.25			38.30	95.20	43.16	14.69	102.50

ANEXO 5 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 1.01 Cerco vivo **RENDIMIENTO** 14.00

UNIDADES: ml 0.071 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.09
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.03
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	4	\$ 4.05	\$ 16.20	0.07	\$ 1.15
Jardinero	2	\$ 4.10	\$ 8.20	0.07	\$ 0.58
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.73

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Planta arbusto	ml	1	\$ 5.38	\$ 5.38
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 5.38

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 7.24
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.72
TOTAL	\$ 7.96

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 1.02 Cartel de identificación de la obra **RENDIMIENTO** 0.14
UNIDADES: U 7 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%		\$ 0.09
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%		\$ 0.03
SUBTOTAL EQUIPOS				\$ 0.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Carpintero	1	\$ 4.10	\$ 4.10	0.14	\$ 0.59
Peón	2	\$ 4.05	\$ 8.10	0.14	\$ 1.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.74

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento Portland Tipo I	Saco	1	\$ 7.19	\$ 7.19
Clavos para madera con cabeza de 3"	Kg	1.95	\$ 1.50	\$ 2.93
Cuartones 4"	u	6	\$ 2.60	\$ 15.60
Gigantografía 3,60x2,40 m	u	1	\$ 185.00	\$ 185.00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 210.72

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 212.58
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 21.26
TOTAL	\$ 233.84

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 1.03 Caseta adicional/ Guardianía / **RENDIMIENTO** 0.14
UNIDADES: GLB Depósito 7 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%		\$ 5.69
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%		\$ 2.28
SUBTOTAL EQUIPOS				\$ 7.96

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3	\$ 4.05	\$ 12.15	7.00	\$ 85.05
Carpintero	1	\$ 4.10	\$ 4.10	7.00	\$ 28.70
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 113.75

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tablas de encofrado	u.	44	\$ 3.25	\$ 143.00
Cuartón 2"	u.	18	\$ 2.50	\$ 45.00
Clavos	kg.	6	\$ 1.50	\$ 9.00
Planchas de zinc	u.	5	\$ 9.00	\$ 45.00
Candado	u.	1	\$ 10.00	\$ 10.00
Picaporte	u.	1	\$ 2.00	\$ 2.00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 252.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 373.71
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 37.37
TOTAL	\$ 411.08

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 1.04 Puerta de acceso principal en acero negro (incluye pintura) **RENDIMIENTO** 0.04
UNIDADES: U 25 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 10.75
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 4.30
Soldadora	0.4		\$ 2.50	25.00	\$ 25.00
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 40.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	\$ 4.05	\$ 4.05	25.00	\$ 101.25
Soldador	1	\$ 4.55	\$ 4.55	25.00	\$ 113.75
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 215.00

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Puerta metálica para acceso vehicular 3x8 m	u	1	\$ 2 346.00	\$ 2 346.00
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 2 346.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 2 601.05
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 260.11
TOTAL	\$ 2 861.16

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 2.01 Trazado y replanteo de vía **RENDIMIENTO** 17.91
UNIDADES: M2 0.056 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.04
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.01
Equipo topográfico		1.00	\$ 1.00	0.06	\$ 0.06
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cadenero	2	\$ 4.10	\$ 8.20	0.06	\$ 0.46
Topógrafo	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.06	\$ 0.25
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.71

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Pintura	gal.	0.005	\$ 18.00	\$ 0.09
Estacas	u.	1	\$ 0.10	\$ 0.10
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 0.19

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 1.01
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.10
TOTAL	\$ 1.11

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 2.03 Relleno compactado con material de sitio para rampa de acceso **RENDIMIENTO** 100.80
UNIDADES: M3 0.01 h/m3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.06
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Compactador mecánico	3		\$ 8.00	0.01	\$ 0.24
Volqueta	12		\$ 20.00	0.01	\$ 2.40
Retroexcavadora	6		\$ 25.00	0.01	\$ 1.50
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 4.23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de equipo mecánico	3	\$ 4.55	\$ 13.65	0.01	\$ 0.14
Operador de retroexcavadora	12	\$ 4.55	\$ 54.60	0.01	\$ 0.55
Operador de volqueta	6	\$ 4.55	\$ 27.30	0.01	\$ 0.27
Peón	6	\$ 4.05	\$ 24.30	0.01	\$ 0.24
Maestro de obra	1.0	\$ 4.55	\$ 4.55	0.01	\$ 0.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.24

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 5.47
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.55
TOTAL	\$ 6.02

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 2.02 Desbroce y limpieza **RENDIMIENTO** 0.20
UNIDADES: HA 5 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%		\$ 11.26
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%		\$ 4.51
SUBTOTAL EQUIPOS				\$ 15.77

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor de obra	1	\$ 4.55	\$ 4.55	5.00	\$ 22.75
Peon	10	\$ 4.05	\$ 40.50	5.00	\$ 202.50
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 225.25

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
				\$ -
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 241.02
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 24.10
TOTAL	\$ 265.12

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.01 Desbroce y limpieza **RENDIMIENTO** 0.20
UNIDADES: HA 5 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%		\$ 11.26
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%		\$ 4.51
SUBTOTAL EQUIPOS				\$ 15.77

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1	\$ 4.55	\$ 4.55	5.00	\$ 22.75
Peon	10	\$ 4.05	\$ 40.50	5.00	\$ 202.50
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 225.25

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
				\$ -
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 241.02
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 24.10
TOTAL	\$ 265.12

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.02 Excavación de terreno con maquinaria (h>2 m prof.) **RENDIMIENTO** 150.00
UNIDADES: M3 0.007 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.04
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Excavadora	10		\$ 45.00	0.01	\$ 3.15
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 3.21

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de excavadora	10	\$ 4.55	\$ 45.50	0.01	\$ 0.32
Peón	20	\$ 4.05	\$ 81.00	0.01	\$ 0.57
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.89

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 4.10
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.41
TOTAL	\$ 4.51

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.03 Relleno compactado con material de sitio **RENDIMIENTO** 100.80
UNIDADES: M3 0.01 h/m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.06
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Compactador mecánico	3		\$ 8.00	0.01	\$ 0.24
Volqueta	12		\$ 20.00	0.01	\$ 2.40
Retroexcavadora	6		\$ 25.00	0.01	\$ 1.50
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 4.23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de equipo mecánico	3	\$ 4.55	\$ 13.65	0.01	\$ 0.14
Operador de retroexcavadora	12	\$ 4.55	\$ 54.60	0.01	\$ 0.55
Operador de volqueta	6	\$ 4.55	\$ 27.30	0.01	\$ 0.27
Peón	6	\$ 4.05	\$ 24.30	0.01	\$ 0.24
Maestro de obra	1.0	\$ 4.55	\$ 4.55	0.01	\$ 0.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.24

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 5.47
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.55
TOTAL	\$ 6.02

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.04 Desalojo de material **RENDIMIENTO** 120.00
UNIDADES: M3 0.008 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.05
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Retroexcavadora	5		\$ 25.00	0.01	\$ 1.00
Volqueta	15		\$ 20.00	0.01	\$ 2.40
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 3.47

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de excavadora	5	\$ 4.55	\$ 22.75	0.01	\$ 0.18
Peón	5	\$ 4.05	\$ 20.25	0.01	\$ 0.16
Chofer de Volqueta	15	\$ 5.95	\$ 89.25	0.01	\$ 0.71
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 4.53
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.45
TOTAL	\$ 4.99

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.05 Compactación de terreno **RENDIMIENTO** 80.00
UNIDADES: M2 0.013 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.02
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.01
Compactador mecánico	3		\$ 8.00	0.01	\$ 0.31
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.34

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de equipo mecánico	3	\$ 4.55	\$ 13.65	0.01	\$ 0.18
Peón	3	\$ 4.05	\$ 12.15	0.01	\$ 0.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 0.67
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.07
TOTAL	\$ 0.74

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.06 Excavación con maquinaria para zanja de drenes de lixiviados **RENDIMIENTO** 12.50

UNIDADES: M3 0.08 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.05
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Retroexcavadora	1		\$ 25.00	0.08	\$ 2.00
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 2.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de retroexcavadora	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.08	\$ 0.36
Peón	2	\$ 4.05	\$ 8.10	0.08	\$ 0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 3.08
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.31
TOTAL	\$ 3.39

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.07 Relleno de cama de piedra 3/4" para drenes **RENDIMIENTO** 3.00
UNIDADES: M3 0.333 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.16
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.06
Retroexcavadora	1		\$ 25.00	0.33	\$ 8.33
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 8.55

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de retroexcavadora	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.33	\$ 1.52
Peón	1	\$ 4.05	\$ 4.05	0.33	\$ 1.35
Maestro mayor de obra	0.2	\$ 4.55	\$ 0.91	0.33	\$ 0.30
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 3.17

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Piedra 3/4"	M3	1	\$ 14.00	\$ 14.00
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 14.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 25.71
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 2.57
TOTAL	\$ 28.28

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.08 Suministro e instalación de tubería PVC pared estructurada D=220 mm para lixiviados **RENDIMIENTO** 18.00

UNIDADES: ML 0.056 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.05
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3	\$ 4.05	\$ 12.15	0.06	\$ 0.68
Maestro de obra	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.06	\$ 0.25
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.94

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubería PVC pared estructurada D=220 mm	ML	1	\$ 14.00	\$ 14.00
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 14.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 15.00
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 1.50
TOTAL	\$ 16.50

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.09 Suministro e instalación de tubería PVC pared estructurada D=110 mm para chimeneas (incluye recubrimiento lateral de piedra) **RENDIMIENTO** 24.00

UNIDADES: ML 0.042 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.04
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.01
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3	\$ 4.05	\$ 12.15	0.04	\$ 0.51
Maestro de obra	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.04	\$ 0.19
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubería PVC pared estructurada D=110 mm	ML	1	\$ 9.35	\$ 9.35
Piedra graduada de 2" - 4"	M3	0.150	\$ 6.00	\$ 0.90
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 10.25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 11.00
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 1.10
TOTAL	\$ 12.10

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.1 Relleno y compactado con arcilla impermeabilizante E= 10 cm **RENDIMIENTO** 35.00

UNIDADES: M3 0.029 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.08
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.03
Retroexcavadora	5		\$ 25.00	0.03	\$ 3.63
Compactador mecánico	2		\$ 8.00	0.03	\$ 0.46
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 4.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de retroexcavadora	5	\$ 4.55	\$ 22.75	0.03	\$ 0.66
Operador de equipo mecánico	2	\$ 4.55	\$ 9.10	0.03	\$ 0.26
Peón	5	\$ 4.05	\$ 20.25	0.03	\$ 0.59
Maestro de obra	0.2	\$ 4.55	\$ 0.91	0.03	\$ 0.03
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.54

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Arcilla	M3	1	\$ 5.35	\$ 5.35
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 5.35

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 11.08
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 1.11
TOTAL	\$ 12.19

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 3.11 Suministro y colocación de geomembrana **RENDIMIENTO** 100.00
UNIDADES: M2 0.01 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.03
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.01
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.01	\$ 0.05
Peón	16	\$ 4.05	\$ 64.80	0.01	\$ 0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.69

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Geomembrana polietileno e=1 mm	M2	1	\$ 2.80	\$ 2.80
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 2.80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 3.54
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.35
TOTAL	\$ 3.90

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 4.01 Excavación con maquinaria para canal de AALL **RENDIMIENTO** 12.50
UNIDADES: M3 0.08 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.05
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Retroexcavadora	1		\$ 25.00	0.08	\$ 2.00
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 2.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de retroexcavadora	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.08	\$ 0.36
Peón	2	\$ 4.05	\$ 8.10	0.08	\$ 0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 3.08
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.31
TOTAL	\$ 3.39

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 4.02 Relleno y compactado manual con arcilla impermeabilizante **RENDIMIENTO** 84.00
UNIDADES: M3 0.012 h/m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.05
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Compactador mecánico	2		\$ 8.00	0.01	\$ 0.19
Volqueta	10		\$ 20.00	0.01	\$ 2.40
Retroexcavadora	4		\$ 25.00	0.01	\$ 1.20
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 3.86

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de equipo mecánico	2	\$ 4.55	\$ 9.10	0.01	\$ 0.11
Operador de retroexcavadora	4	\$ 4.55	\$ 18.20	0.01	\$ 0.22
Operador de volqueta	8	\$ 4.55	\$ 36.40	0.01	\$ 0.44
Peón	4	\$ 4.05	\$ 16.20	0.01	\$ 0.19
Maestro de obra	1.0	\$ 4.55	\$ 4.55	0.01	\$ 0.05
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Arcilla	m3	1	\$ 5.35	\$ 5.35
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 5.35

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 10.23
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 1.02
TOTAL	\$ 11.25

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 5.01 Excavación con maquinaria para pozos **RENDIMIENTO** 12.50
UNIDADES: M3 0.08 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.05
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.02
Retroexcavadora	1		\$ 25.00	0.08	\$ 2.00
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 2.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de retroexcavadora	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.08	\$ 0.36
Peón	2	\$ 4.05	\$ 8.10	0.08	\$ 0.65
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 1.01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 3.08
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.31
TOTAL	\$ 3.39

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 5.02 Compactación de terreno **RENDIMIENTO** 80.00
UNIDADES: M2 0.013 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.02
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.01
Compactador mecánico	3		\$ 8.00	0.01	\$ 0.31
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.34

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador de equipo mecánico	3	\$ 4.55	\$ 13.65	0.01	\$ 0.18
Peón	3	\$ 4.05	\$ 12.15	0.01	\$ 0.16
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$ -
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ -

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 0.67
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.07
TOTAL	\$ 0.74

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

Proyecto: DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA SIDCAY, CANTÓN CUENCA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID RUBRO: 5.03 Suministro y colocación de geomembrana **RENDIMIENTO** 120.00
UNIDADES: M2 0.008 h/unidad

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas menores	%MO	5%			\$ 0.03
Equipo de seguridad industrial	%MO	2%			\$ 0.01
SUBTOTAL EQUIPOS					\$ 0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	1	\$ 4.55	\$ 4.55	0.01	\$ 0.04
Peón	16	\$ 4.05	\$ 64.80	0.01	\$ 0.52
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 0.55

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Geomembrana polietileno e=1 mm	M2	1	\$ 2.80	\$ 2.80
				\$ -
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 2.80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				\$

COSTOS DIRECTOS	\$ 3.39
COSTOS INDIRECTOS (10%)	\$ 0.34
TOTAL	\$ 3.73

LUGAR Y FECHA Guayaquil, enero 2024

ANEXO 6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Identificación

Código del rubro: 1.01

Descripción del rubro: **Cerco vivo**

Descripción adicional del rubro: Cerco vivo conformado por arbustos (Eugenias).

Ejecución:

- Descripción del rubro: Consiste en la plantación de arbustos en el perímetro del RSM para delimitar el área del proyecto.
- Materiales: Arbusto (sugerido o a elección) y abono.
- Mano de obra: Jardinero, estructura ocupacional D2 y ayudante de jardinero, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: herramientas para jardinería
- Ejecución del rubro: Se realiza la excavación manual de 60 cm de profundidad y 40 cm de diámetro, se coloca la planta y se recubre con abono para dar estabilidad y garantizar el crecimiento del arbusto.

Unidad de medida: ml (metros lineales)

Identificación

Código del rubro: 1.02

Descripción del rubro: **Cartel de identificación de la obra**

Descripción adicional del rubro: Cartel con base de madera de 3.60 m x 2.40 m.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Cartel elaborado con madera para identificación de la obra.
- Materiales: Cemento Portland Tipo I, clavos para madera con cabeza de 3", cuartones de 4", gigantografía 3.60x2.40 m.
- Mano de obra: Carpintero, estructura ocupacional D2 y ayudante de carpintero, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: herramientas menores.
- Ejecución del rubro: Se cortan los cuartones de madera para estructurar la base de 3.60x2.40 m y se unen utilizando los clavos de 3". Posteriormente, se realiza un dado de hormigón para dar estabilidad a la estructura del cartel. Por último, se adhiere la gigantografía a la base.

Unidad de medida: U (unidad)

Identificación

Código del rubro: 1.03

Descripción del rubro: **Caseta adicional/ Guardianía/ Depósito**

Descripción adicional del rubro: caseta de guardianía construida en madera de 2x2.5 m en planta y 2.25 m de alto.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Consiste en la construcción de una caseta para el control y seguridad del proyecto de 2x2.5 m en planta y 2.25 m de alto, paredes de plancha de zinc, un ventanal de 1x1.5 m y una puerta abatible.
- Materiales: Tablas de encofrado, cuartones 2”, clavos, planchas de zinc, candado, picaporte.
- Mano de obra: Carpintero, estructura ocupacional D2 y ayudante de carpintero, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Herramientas menores.

Unidad de medida: GLB (global)

Identificación

Código del rubro: 1.04

Descripción del rubro: **Puerta de acceso principal en acero negro (incluye pintura)**

Descripción adicional del rubro: Puerta metálica para acceso vehicular de 3x8m.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Puerta de acero negro calidad ASTM-A36, con espesor de 12 mm, tubos de acero estructural forma cuadrada norma INEN 2415 y calidad SAE J 403 de 4" con espesor de 2 mm, soldadura proceso SMAW/MIG E6011 y E7018 y pintura anticorrosiva.
- Materiales: plancha de acero negro, tubos de acero estructural, disco de corte, soldadura y pintura anticorrosiva.
- Mano de obra: Soldador, estructura ocupacional D2 y ayudante de soldador, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Amoladora y soldadora.

Unidad de medida: U (unidad)

Identificación

Código del rubro: 2.01

Descripción del rubro: **Trazado y replanteo de vía**

Descripción adicional del rubro: Se necesita realizar la georreferenciación del proyecto, partiendo de placas IGM.

Ejecución:

- Descripción del rubro: El replanteo se realizará utilizando una estación total para trazar el área de la vía de ingreso al relleno sanitario.
- Materiales: herramientas menores.
- Mano de obra: Topógrafo, estructura ocupacional C1 y cadenero, estructura ocupacional D2.
- Equipo: Estación total (precisión 2 seg), bastón y prisma.

Unidad de medida: M² (metros cuadrados)

Identificación

Código del rubro: 2.02

Descripción del rubro: **Desbroce y limpieza**

Descripción adicional del rubro: Limpieza de maleza, escombros y materiales que se encuentren en el área de construcción.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Limpieza del terreno previa a la construcción de la obra.
- Mano de obra: Maestro de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante del maestro mayor, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Herramientas menores.

Unidad de medida: HA (hectáreas)

Identificación

Código del rubro: 2.03

Descripción del rubro: **Relleno compactado con material de sitio para rampa de acceso**

Descripción adicional del rubro: Adecuación de la rampa de ingreso vehicular al RSM con material de sitio compactado.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Conforme al trazado y replanteo se definen las cotas de relleno, con lo cual se estima el volumen de material de sitio requerido.
- Materiales: acarreo de material de sitio.
- Mano de obra: Operador de equipo mecánico, estructura ocupacional C1, operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1, operador de volqueta, estructura ocupacional C1 y maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1.
- Maquinaria: compactador mecánico, volqueta y retroexcavadora.
- Ejecución del rubro: Se debe realizar el acarreo de material de sitio en capas de 40-60 cm de espesor. La cantidad de capas a compactar dependerá de la cota de subrasante, además, se debe realizar la hidratación del material para una correcta compactación.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 3.01

Descripción del rubro: **Desbroce y limpieza**

Descripción adicional del rubro: Limpieza de maleza, escombros y materiales que se encuentren en el área de construcción.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Limpieza del terreno previa a la construcción de la obra.
- Mano de obra: Maestro de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante del maestro mayor, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Herramientas menores.

Unidad de medida: HA (hectáreas)

Identificación

Código del rubro: 3.02

Descripción del rubro: **Excavación de terreno con maquinaria (h>2 m prof.)**

Descripción adicional del rubro: Remoción de material con maquinaria especializada conforme al diseño del proyecto.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Se realiza la excavación del terreno para la disposición de los desechos sólidos.
- Materiales: No requerido.
- Mano de obra: Operador de excavadora, estructura ocupacional C1 y ayudante de operador, estructura ocupacional D2.
- Maquinaria: Excavadora.
- Ejecución del rubro: La plataforma deberá ser excavada en capas de no más de 50 cm. La excavación se realizará en dos etapas, ambas detalladas en los planos del diseño. Adicionalmente, se debe construir la rampa que permita el acceso de la maquinaria y posterior acceso de los vehículos recolectores.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 3.03

Descripción del rubro: **Relleno compactado con material de sitio**

Descripción adicional del rubro: Adecuación del suelo para la impermeabilización del área del proyecto.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Conforme al trazado y replanteo se definen las cotas de relleno, con lo cual se estima el volumen de material de sitio requerido.
- Materiales: Acarreo de material de sitio.
- Mano de obra: Operador de equipo mecánico, estructura ocupacional C1, operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1, operador de volqueta, estructura ocupacional C1 y maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1.
- Maquinaria: Compactador mecánico, volqueta y retroexcavadora.
- Ejecución del rubro: Se debe realizar el acarreo de material de sitio en capas de 40-60 cm de espesor. La cantidad de capas a compactar dependerá de la cota del proyecto, además, se debe realizar la hidratación del material para una correcta compactación.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 3.04

Descripción del rubro: **Desalojo de material**

Descripción adicional del rubro: Desalojo del material producido en obra a causa del proceso constructivo.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Se entiende como desalojo a todo material de excavación, desbroce y limpieza u otros materiales excedentes del proceso de construcción.
- Materiales: No tiene requerimientos.
- Mano de obra: Operador de excavadora, estructura ocupacional C1, ayudante de operador, estructura ocupacional D2 y chofer de volqueta, estructura ocupacional C1.
- Maquinaria: Volqueta y retroexcavadora.
- Ejecución del rubro: Luego de haber realizado las actividades que produzcan material de desalojo (escombros, excavaciones, otros), se procede al desalojo a lugares que cuenten con permiso del municipio encargado.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 3.05

Descripción del rubro: **Compactación de terreno**

Descripción adicional del rubro: Compactar el terreno hasta tener la menor cantidad de irregularidades posibles.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Emparejamiento de la superficie del terreno de construcción hasta obtener un área sin irregularidades.
- Materiales: Acarreo de material del sitio.
- Mano de obra: Operador de equipo mecánico, estructura ocupacional C1 y ayudante de operador, estructura ocupacional D2.
- Maquinaria: Compactador mecánico.
- Ejecución del rubro: Se realizará el número de pasadas necesarias para asegurar la regularidad del terreno con el rodillo más adecuado determinado en las especificaciones o por las indicaciones del fiscalizador.

Unidad de medida: M² (metros cuadrados)

Identificación

Código del rubro: 3.06

Descripción del rubro: **Excavación con maquinaria para zanja de drenes de lixiviados**

Descripción adicional del rubro: Excavación de zanjas de 0.81 m de ancho y profundidad variable en conformidad con el diseño especificado en los planos.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Se trata de la remoción de tierras para la colocación de las tuberías de recolección de lixiviados.
- Materiales: No tiene requerimientos.
- Mano de obra: Operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1 y ayudante de operador, estructura ocupacional D2.
- Maquinaria: Retroexcavadora.
- Ejecución del rubro: Se excavarán las zanjas para las tuberías de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos, excepto cuando existan inconvenientes imprevistos y deba modificarse el diseño a criterio técnico del ingeniero fiscalizador del contrato.

El nivel de profundidad de la zanja se tomará con referencia al nivel del terreno de construcción y se dará a la zanja la geometría especificada en el diseño.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 3.07

Descripción del rubro: **Relleno de cama de piedra 3/4" para drenes**

Descripción adicional del rubro: Replanto de piedra graduada D= 3/4" para la instalación de tuberías de recolección de lixiviados.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Replanto de piedra para dar mayor estabilidad a la colocación de las tuberías de drenaje con espesor E= 10 cm
- Materiales: Piedra graduada D= 3/4".
- Mano de obra: Operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1, ayudante de operador, estructura ocupacional D2 y maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1.
- Maquinaria: Retroexcavadora.
- Ejecución del rubro:

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 3.08

Descripción del rubro: **Suministro e instalación de tubería PVC pared estructurada D= 220 mm para lixiviados**

Descripción adicional del rubro:

Ejecución:

- Descripción del rubro: las tuberías deben cumplir las normas NTC 3721 y NTC 3722 que preceden a las normas ISO CD 9971-1 y 9971-2
- Materiales: Tubería PVC de pared estructurada D= 220 mm.
- Mano de obra: Maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante de maestro, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Herramientas menores.
- Ejecución del rubro: Todos los tubos deben ser colocados conforme a las alineaciones y pendientes establecidas. Si los tubos muestran asentamiento o se comprueba la mala colocación de este deberá ser levantado y vuelto a instalar. Mantener el interior de las tuberías limpias de impurezas.

La instalación de la tubería comenzará desde el extremo de salida y contra la pendiente dada, se coloca el extremo de campana en contra de la pendiente, tendiendo el tubo en alineación horizontal y pendiente vertical. La tolerancia admisible será de máximo 1 cm.

Unidad de medida: ML (metros lineales)

Identificación

Código del rubro: 3.09

Descripción del rubro: **Suministro e instalación de tubería PVC pared estructurada D= 110 mm para chimeneas (incluye recubrimiento lateral de piedra)**

Descripción adicional del rubro: Tuberías de PVC instaladas con recubrimiento de piedra graduada 2"- 4".

Ejecución:

- Descripción del rubro: Instalación de tuberías PVC de diámetro 110 y recubrimiento de piedra 2" – 4" y espesor E= 20 cm a cada extremo.
- Materiales: Tubería PVC pared estructurada D= 110 mm y piedra graduada 2" – 4".
- Mano de obra: Maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante de maestro de obra, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Herramientas menores.
- Ejecución del rubro: La construcción de las chimeneas se lleva a cabo conforme avanza el relleno sanitario, desde la base de este. El entorno de la chimenea debe estar bien compactado. Se aplicará recubrimiento de piedra

Se debe confinar las tuberías con recubrimiento de piedra de 2", el espesor será 20 cm a cada extremo de la tubería.

Unidad de medida: ML (metros lineales)

Identificación

Código del rubro: 3.10

Descripción del rubro: **Relleno y compactado con arcilla impermeabilizante E= 10 cm**

Descripción adicional del rubro: Colocación de arcilla compactada en una capa de 10 cm.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Se entiende por relleno la colocación de material para llenar espacios hasta lograr las cotas especificadas en el proyecto.
- Materiales: Arcilla
- Mano de obra: Operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1, operación de equipo mecánico, estructura ocupacional C1, maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante de maestro mayor, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Retroexcavadora y compactador mecánico.
- Ejecución del rubro: Después de la compactación del terreno y la colocación de la geomembrana se colocará la capa de 10 cm de arcilla, la cual será compactada y conformada de acuerdo con las cotas del proyecto. Se debe hidratar para conseguir una compactación adecuada siguiendo el sistema de emparejamiento, rastrillada, humedecimiento y compactación.

La arcilla deberá permanecer libre de cualquier material, vegetal o no, que represente inconvenientes de acuerdo con el criterio de la fiscalización.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 3.11

Descripción del rubro: **Suministro y colocación de geomembrana**

Descripción adicional del rubro: Impermeabilización del área designada para la disposición de los desechos con geomembrana.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD) de espesor $E = 1.5$ mm.
- Materiales: geomembrana de (PEAD)
- Mano de obra: Maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante de maestro mayor, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Herramientas menores.
- Ejecución del rubro: El terreno para la instalación de la geomembrana debe estar suave y libre de elementos puntiagudos que pudieran perforar el geotextil. Adicionalmente, se verificará que el área de colocación esté seca, libre de humedad, lodos o agua.
Se debe llevar un control de vegetación mediante el uso de herbicidas aplicados 48 h previos a la iniciación de la instalación.
Realizar una zanja de anclaje que no presente irregularidades ni protuberancias.
La descarga del material debe realizarse con equipo especializado y partir desde la celda más alta para su colocación. Finalmente, los empalmes entre los rollos deberán ser realizados con termofusión doble.

Unidad de medida: M^2 (metros cuadrados)

Identificación

Código del rubro: 4.01

Descripción del rubro: **Excavación con maquinaria para canal de AALL**

Descripción adicional del rubro: Excavación de zanjas de 1 m de ancho y 1 m de profundidad en conformidad con el diseño especificado en los planos.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Se trata de la remoción de tierras para la creación de canales recolectores de aguas lluvia.
- Materiales: No tiene requerimientos.
- Mano de obra: Operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1 y ayudante de operador, estructura ocupacional D2.
- Maquinaria: Retroexcavadora.
- Ejecución del rubro: Se excavarán las zanjas de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos, excepto cuando existan inconvenientes imprevistos y deba modificarse el diseño a criterio técnico del ingeniero fiscalizador del contrato.

El nivel de profundidad de la zanja se tomará con referencia al nivel del terreno de construcción y se dará a la zanja la geometría especificada en el diseño.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 4.02

Descripción del rubro: **Relleno y compactado manual con arcilla impermeabilizante**

Descripción adicional del rubro: Colocación de arcilla compactada en una capa de 10 cm.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Se entiende por relleno la colocación de material para llenar espacios hasta lograr las cotas especificadas en el proyecto.
- Materiales: Arcilla
- Mano de obra: Operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1, operación de equipo mecánico, estructura ocupacional C1, maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante de maestro mayor, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Retroexcavadora y compactador mecánico.
- Ejecución del rubro: Después de la compactación del terreno y la colocación de la geomembrana se colocará la capa de 10 cm de arcilla, la cual será compactada y conformada de acuerdo con las cotas del proyecto. Se debe hidratar para conseguir una compactación adecuada siguiendo el sistema de emparejamiento, rastrillada, humedecimiento y compactación.

La arcilla deberá permanecer libre de cualquier material, vegetal o no, que represente inconvenientes de acuerdo con el criterio de la fiscalización.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 5.01

Descripción del rubro: **Excavación con maquinaria para pozos**

Descripción adicional del rubro: Excavación de pozos de 4 m de ancho y 4 m de profundidad en conformidad con el diseño especificado en los planos.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Se trata de la remoción de tierras para la creación de espacios para almacenamiento de lixiviados.
- Materiales: No tiene requerimientos.
- Mano de obra: Operador de retroexcavadora, estructura ocupacional C1 y ayudante de operador, estructura ocupacional D2.
- Maquinaria: Retroexcavadora.
- Ejecución del rubro: Se excavarán los pozos de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos, excepto cuando existan inconvenientes imprevistos y deba modificarse el diseño a criterio técnico del ingeniero fiscalizador del contrato.

El nivel de profundidad de los pozos se tomará con referencia al nivel del terreno de construcción y se dará a los pozos la geometría especificada en el diseño.

Unidad de medida: M³ (metros cúbicos)

Identificación

Código del rubro: 5.02

Descripción del rubro: **Compactación de terreno**

Descripción adicional del rubro: Compactar el terreno hasta tener la menor cantidad de irregularidades posibles.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Emparejamiento de la superficie del terreno de construcción hasta obtener un área sin irregularidades.
- Materiales: Acarreo de material del sitio.
- Mano de obra: Operador de equipo mecánico, estructura ocupacional C1 y ayudante de operador, estructura ocupacional D2.
- Maquinaria: Compactador mecánico.
- Ejecución del rubro: Se realizará el número de pasadas necesarias para asegurar la regularidad del terreno con el rodillo más adecuado determinado en las especificaciones o por las indicaciones del fiscalizador.

Unidad de medida: M² (metros cuadrados)

Identificación

Código del rubro: 5.03

Descripción del rubro: **Suministro y colocación de geomembrana**

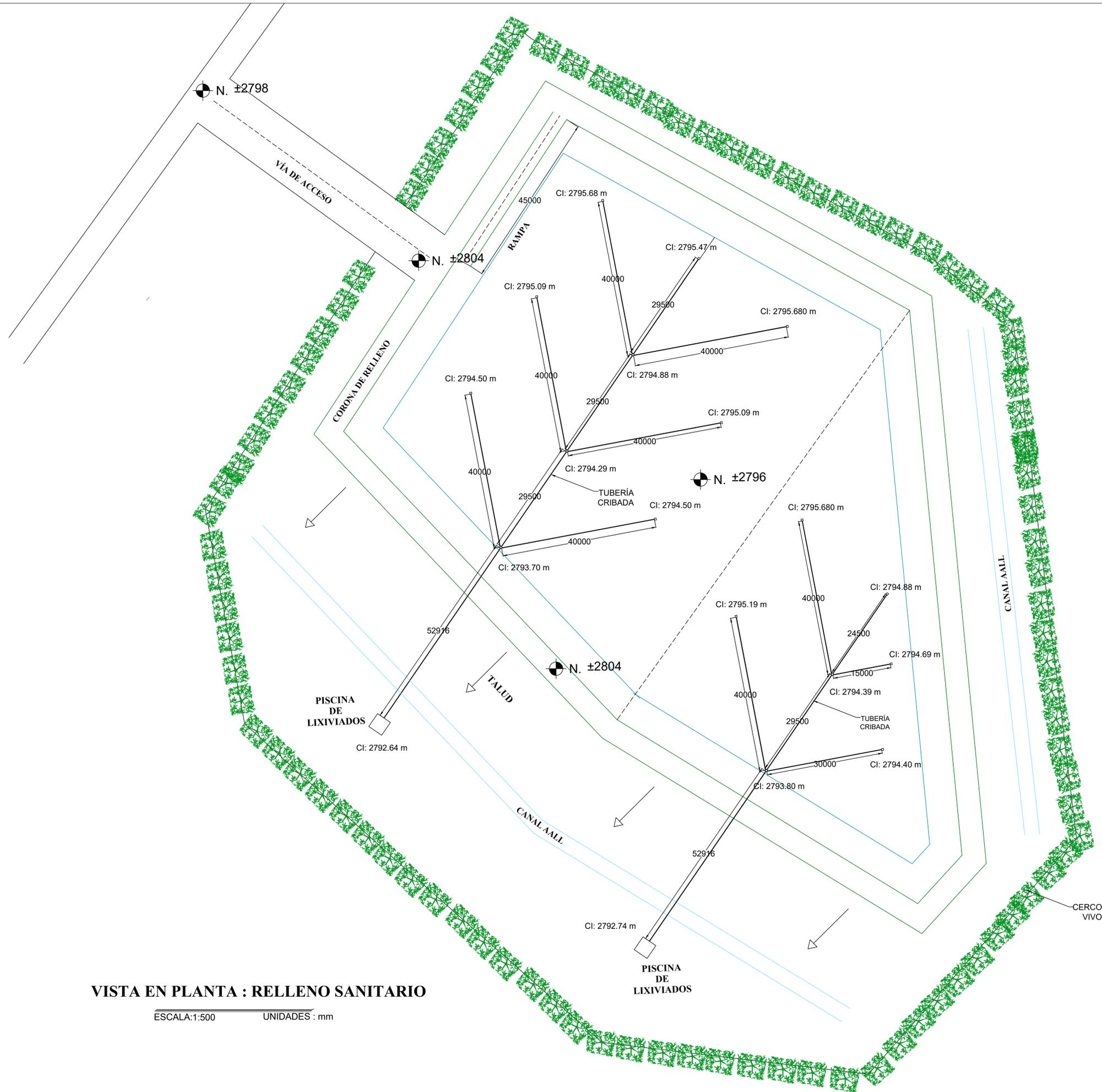
Descripción adicional del rubro: Impermeabilización del área designada para la disposición de los desechos con geomembrana.

Ejecución:

- Descripción del rubro: Geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD) de espesor E= 1.5 mm.
- Materiales: geomembrana de (PEAD)
- Mano de obra: Maestro mayor de obra, estructura ocupacional C1 y ayudante de maestro mayor, estructura ocupacional E2.
- Maquinaria: Herramientas menores.
- Ejecución del rubro: El terreno para la instalación de la geomembrana debe estar suave y libre de elementos puntiagudos que pudieran perforar el geotextil. Adicionalmente, se verificará que el área de colocación esté seca, libre de humedad, lodos o agua.
Se debe llevar un control de vegetación mediante el uso de herbicidas aplicados 48 h previos a la iniciación de la instalación.
Realizar una zanja de anclaje que no presente irregularidades ni protuberancias.
La descarga del material debe realizarse con equipo especializado y partir desde la celda más alta para su colocación. Finalmente, los empalmes entre los rollos deberán ser realizados con termofusión doble.

Unidad de medida: M² (metros cuadrados)

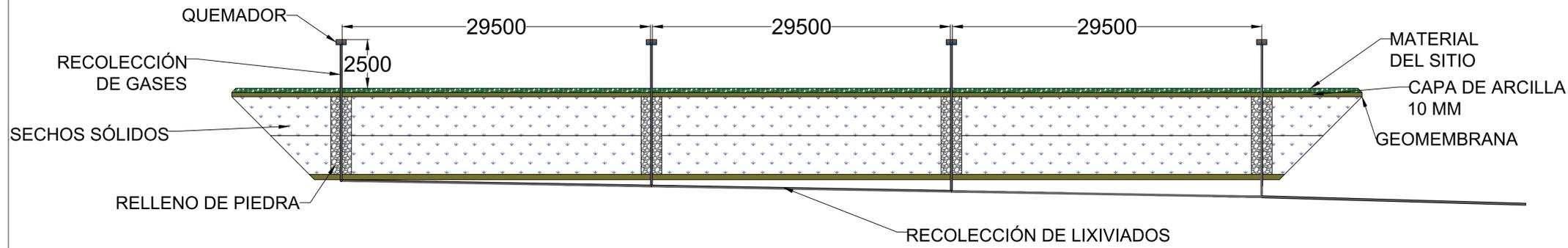
ANEXO 7 PLANOS



VISTA EN PLANTA : RELLENO SANITARIO

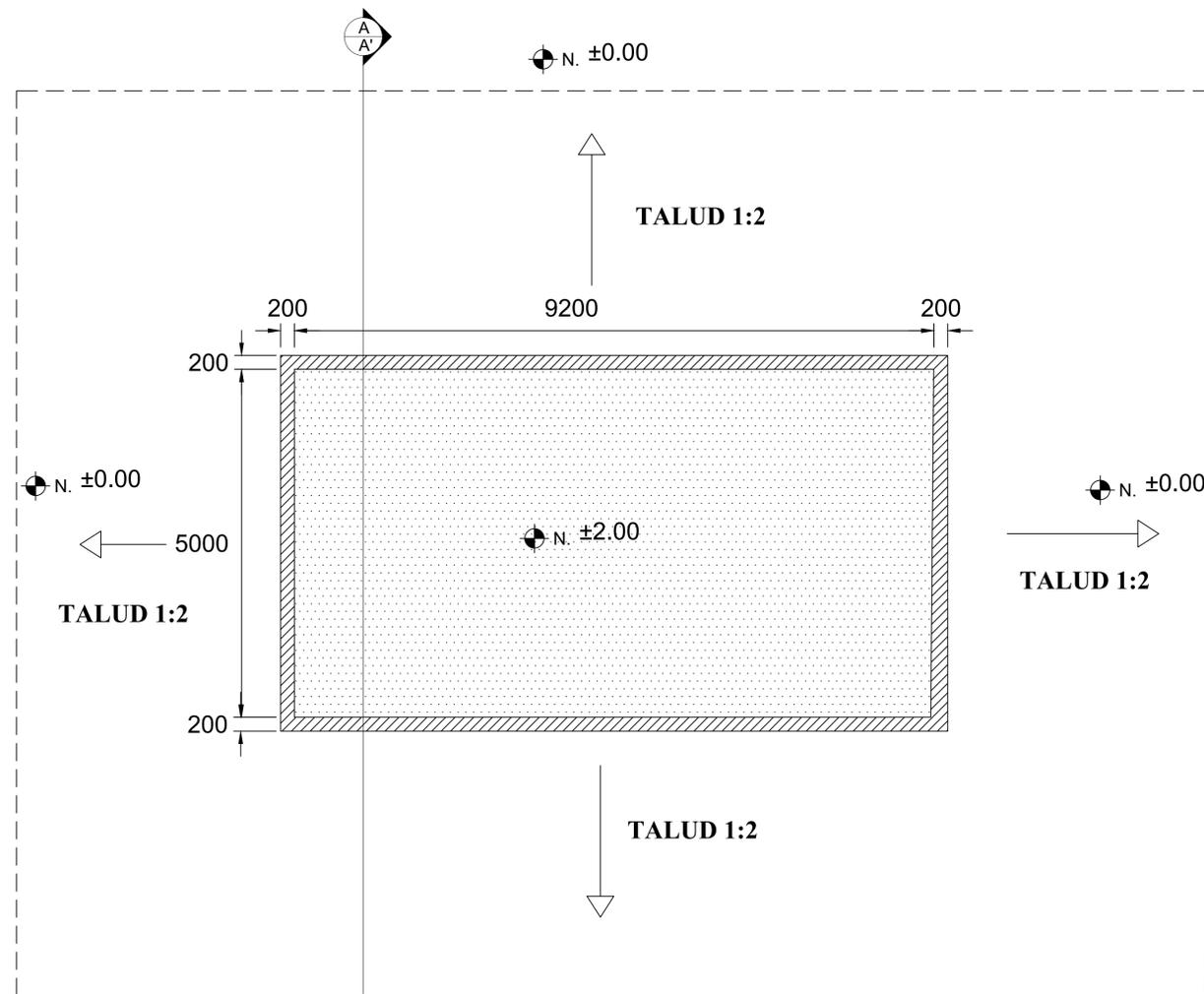
ESCALA:1:500 UNIDADES : mm

UBICACIÓN			
PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY			
GENERALIDADES DEL PROYECTO			
<p>El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Período de diseño: 10 años 2. Población de diseño: 5891 habitantes 3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día 4. Incremento de PPC: 1% anual 5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³ 6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton. 7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros. 			
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay			
CONTENIDO: ÁREA DE CONTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO Y CELDAS DIARIAS			
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velastegui	Tutores de Materia Integradora: -M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiantes: -Cinthya Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 19/01/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán		Lámina: ARQ 1/2	Escala: Indicadas



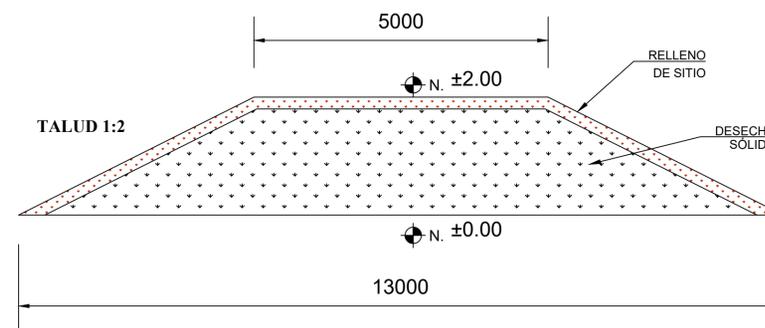
CORTE A-A' : CELDA DIARIA

ESCALA: 1:250 UNIDADES : mm



VISTA EN PLANTA : CELDA DIARIA

ESCALA: 1:50 UNIDADES : mm

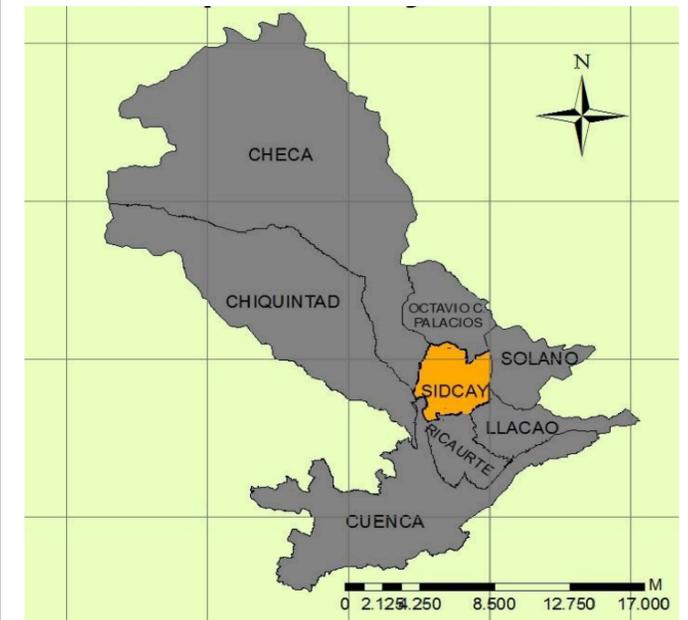


CORTE A-A' : CELDA DIARIA

ESCALA: 1:60 UNIDADES : mm

UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

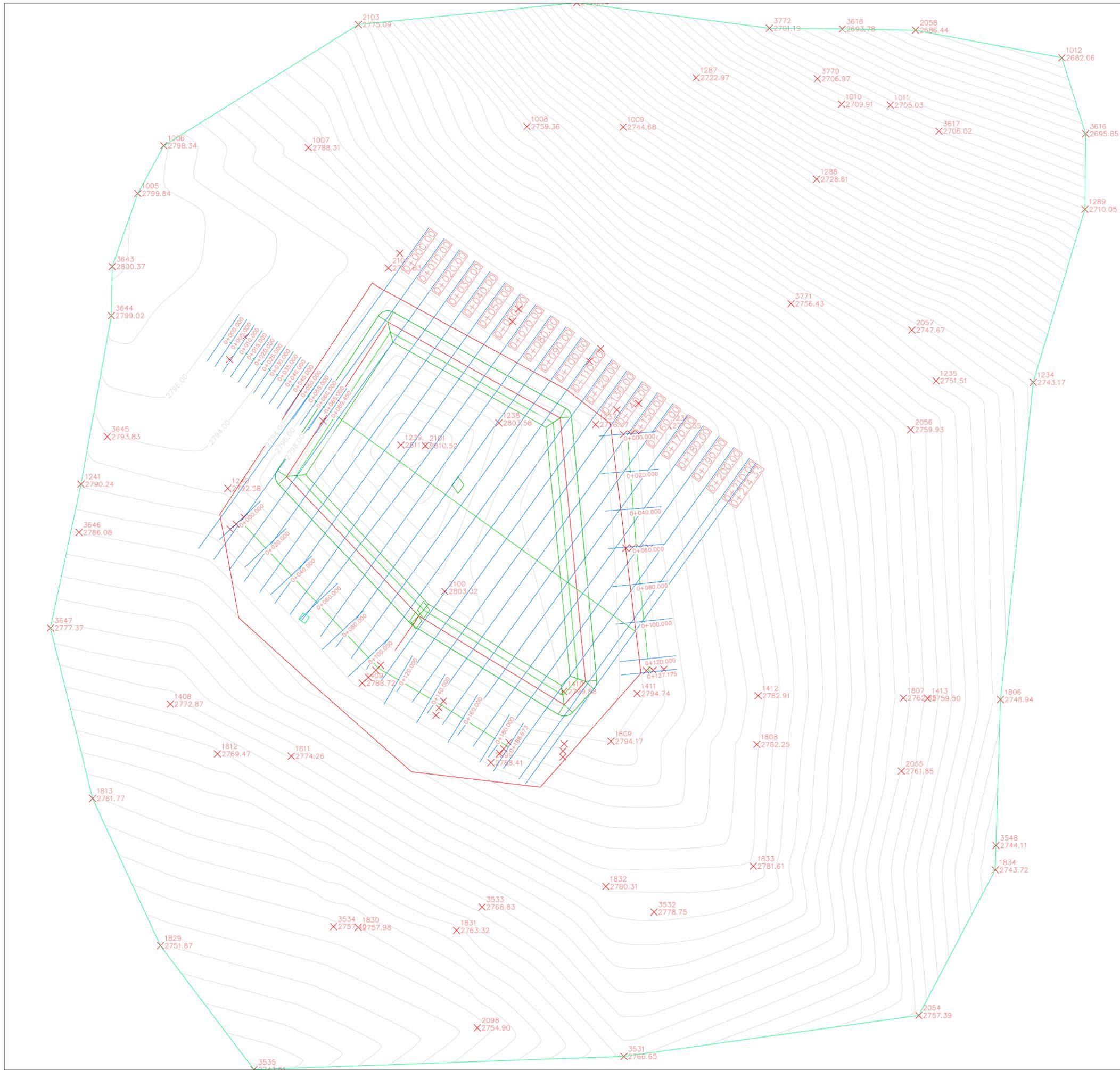
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay

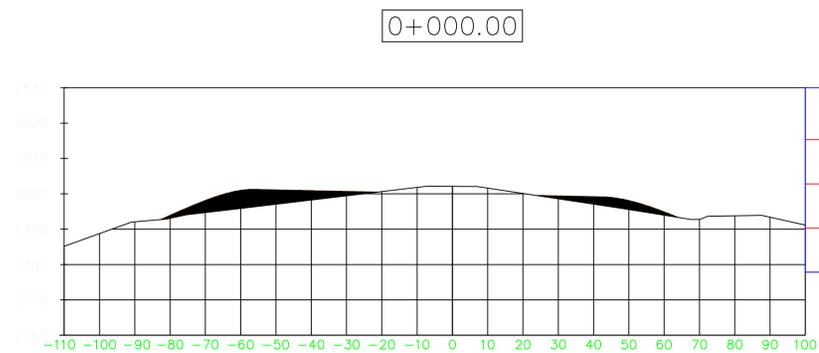
CONTENIDO: **ÁREA DE CONTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO Y CELDAS DIARIAS**

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velastegui	Tutores de Materia Integradora: -M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiantes: -Cinthya Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 19/01/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán		Lámina: ARQ 2/2	Escala: Indicadas



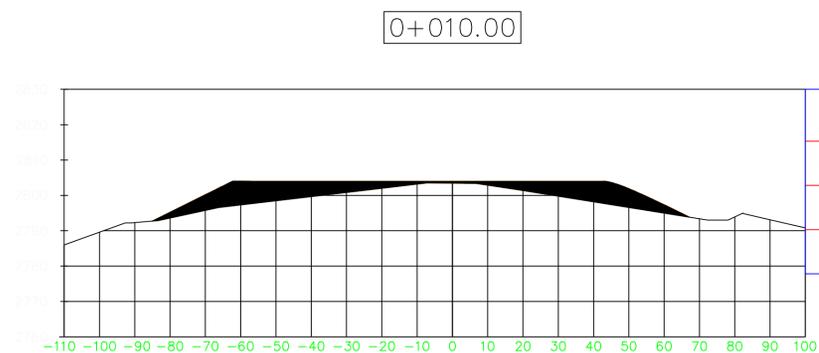
- ### GENERALIDADES DEL PROYECTO
- El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:
1. Período de diseño: 10 años
 2. Población de diseño: 5891 habitantes
 3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
 4. Incremento de PPC: 1% anual
 5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
 6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
 7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay			
CONTENIDO:			
Curvas de nivel y movimiento de tierra en relleno sanitario			
Coordinador de Materia Integradora:	Tutor de Materia Integradora:	Estudiante:	Fecha de Entrega:
M.Sc. Andrés Velasteguí	M.Sc. Luis Danilo Dávila	Cinthy Nycol Bermeo Collaguazo	26/1/2024
Tutor de Área de Conocimiento:			Límina:
M.Sc. Bethy Merchán			1/6
			Escala:
			1:1000



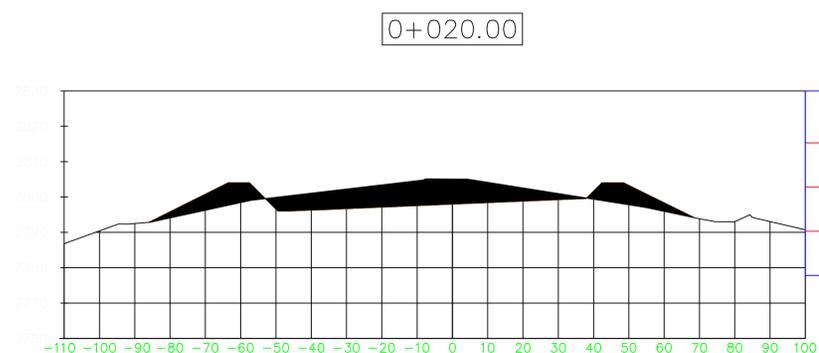
0+000.00

Material(s) at Station 0+000.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	0.00	0.00
RELLENO	231.42	0.00	0.00



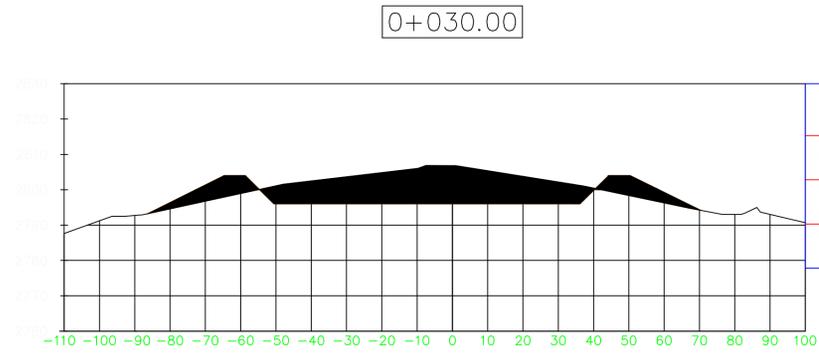
0+010.00

Material(s) at Station 0+010.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	0.00	0.00
RELLENO	504.65	3680.36	3680.36



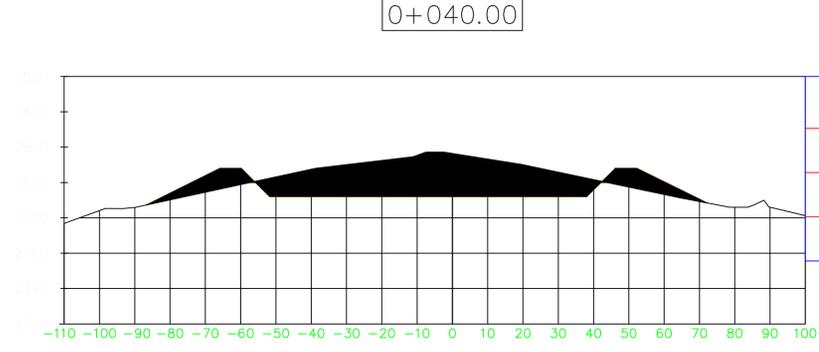
0+020.00

Material(s) at Station 0+020.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	446.37	2231.84	2231.84
RELLENO	219.66	3621.58	7301.94



0+030.00

Material(s) at Station 0+030.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	729.79	5880.77	8112.61
RELLENO	205.83	2127.48	9429.42

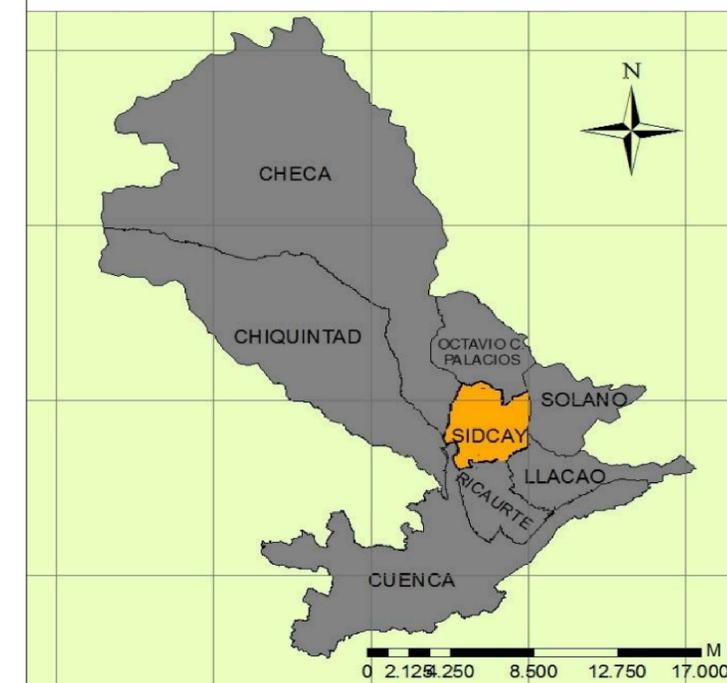


0+040.00

Material(s) at Station 0+040.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	852.51	7911.49	16024.10
RELLENO	199.54	2026.86	11456.28

UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

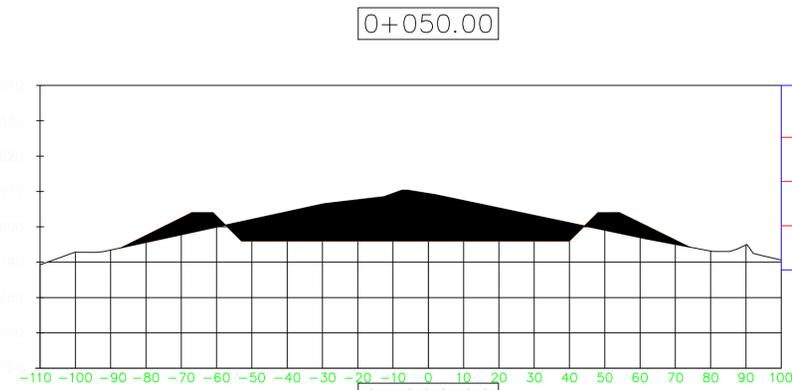
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

CONTENIDO:

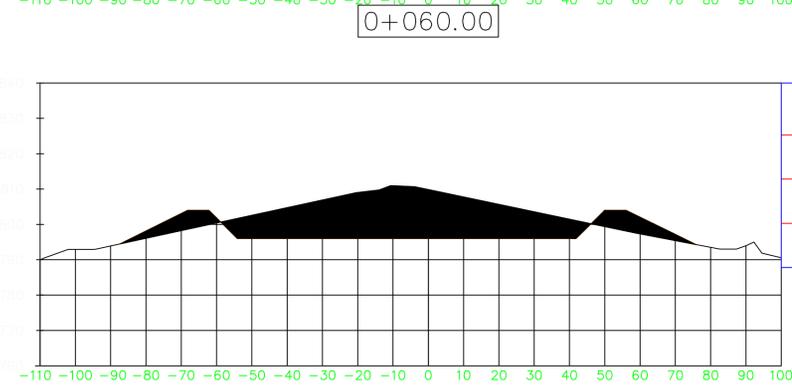
Corte y Relleno de material desde abcisa 000 hasta +040

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cynthia Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/11/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán			Lámina: 2/6
			Escala: 1:1000



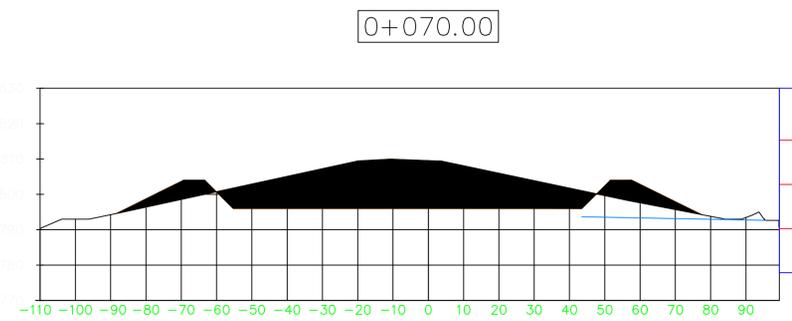
0+050.00

Material(s) at Station 0+050.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	951.15	9018.32	25042.43
RELLENO	193.10	1963.20	13419.49



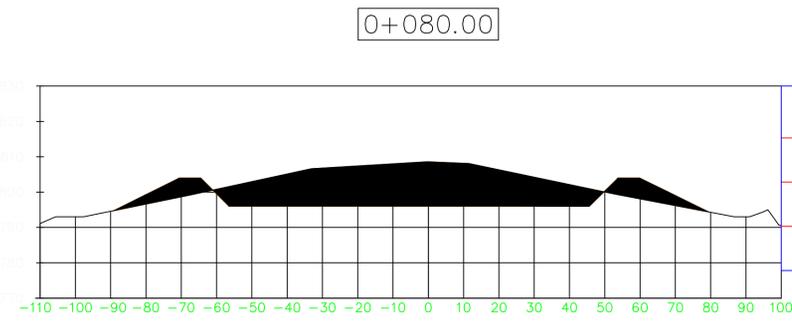
0+060.00

Material(s) at Station 0+060.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	1024.55	9878.49	34920.92
RELLENO	186.50	1898.00	15317.49



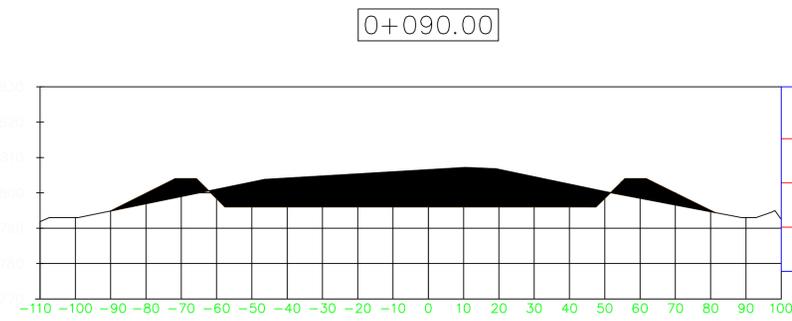
0+070.00

Material(s) at Station 0+070.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	1053.50	10390.23	45311.15
RELLENO	184.70	1856.00	17173.49



0+080.00

Material(s) at Station 0+080.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	1029.17	10413.34	55724.48
RELLENO	187.30	1860.00	19033.49

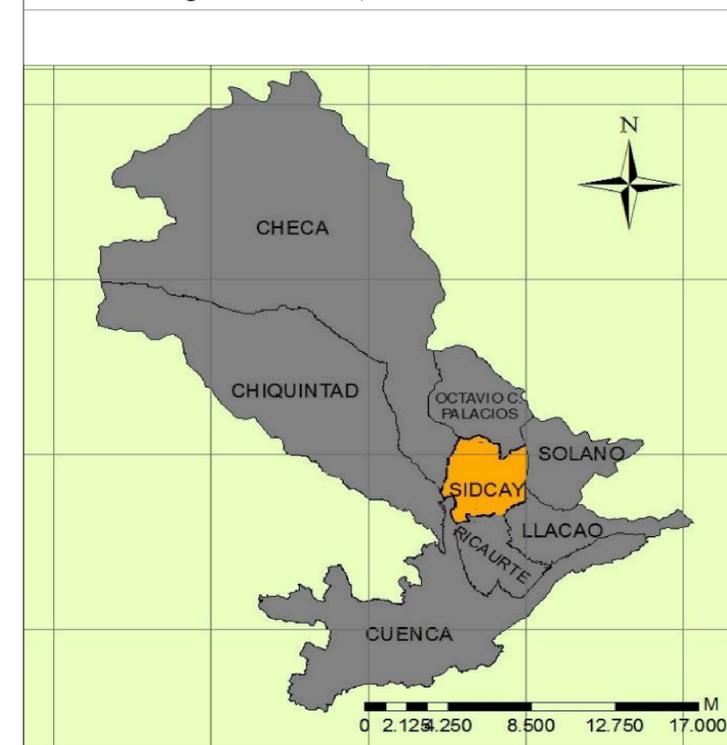


0+090.00

Material(s) at Station 0+090.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	955.37	9922.66	65647.14
RELLENO	185.02	1861.61	20895.10

UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

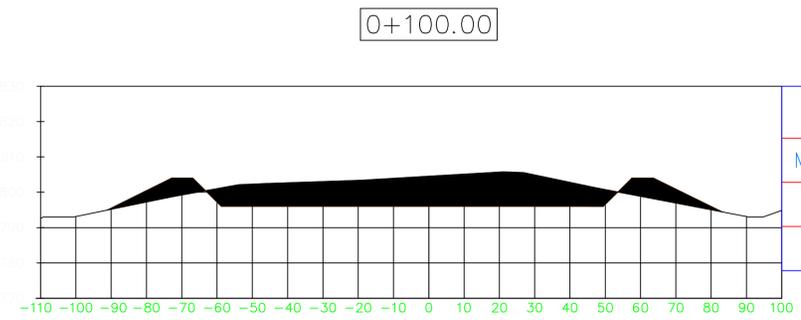
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

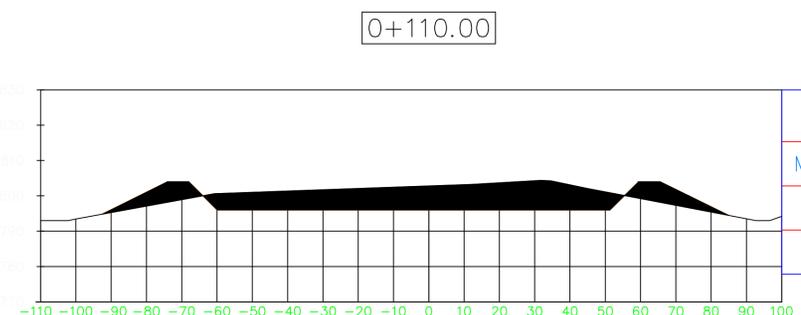
Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

CONTENIDO:
Corte y Relleno de material desde abcisa +050 hasta +090

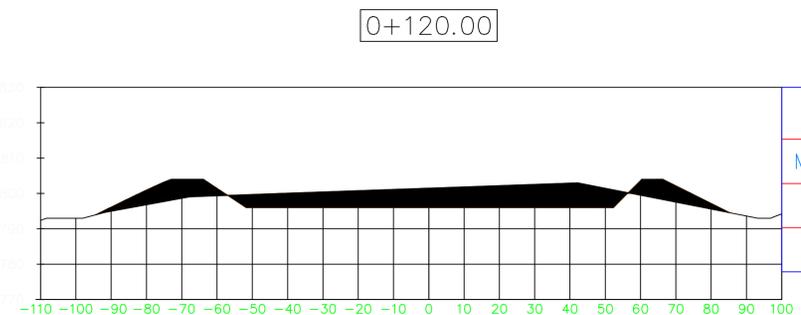
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cynthia Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/11/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán			Límina: 3/6
			Escala: 1:1000



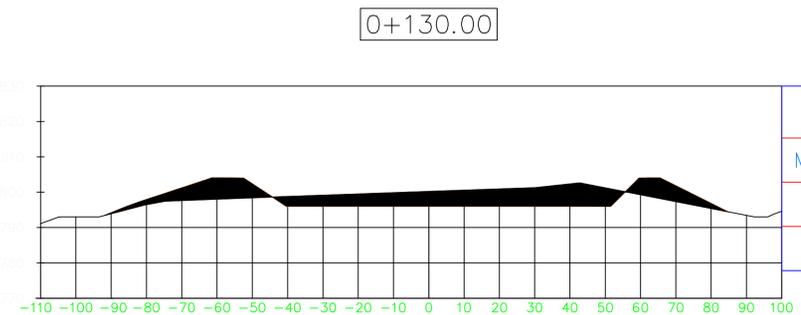
Material(s) at Station 0+100.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	848.55	9019.59	74666.73
RELLENO	183.31	1841.67	22736.77



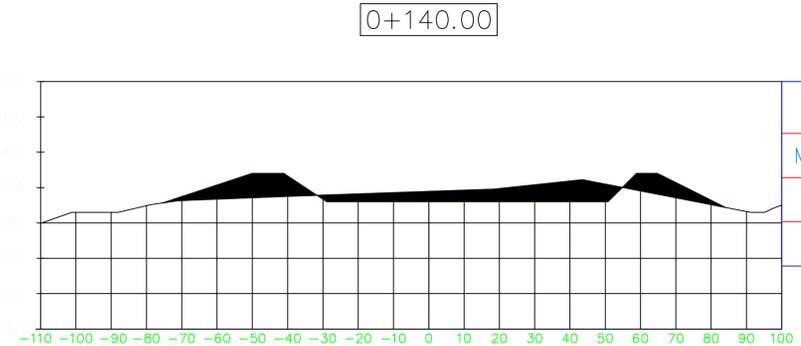
Material(s) at Station 0+110.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	733.32	7909.36	82576.09
RELLENO	193.19	1882.50	24619.27



Material(s) at Station 0+120.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	580.74	6570.30	89146.39
RELLENO	223.59	2083.86	26703.13

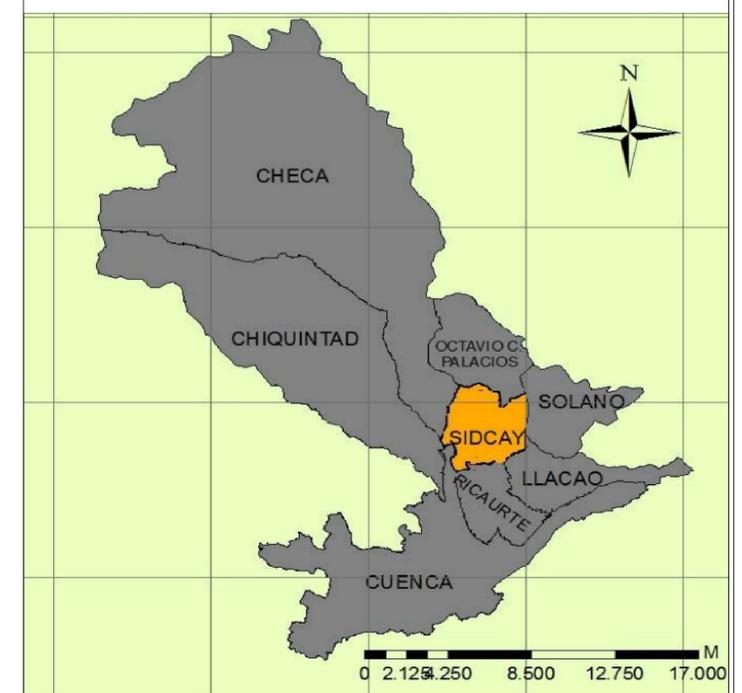


Material(s) at Station 0+130.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	425.33	5030.35	94176.74
RELLENO	245.78	2346.85	29049.98



Material(s) at Station 0+140.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	305.02	3651.74	97828.48
RELLENO	271.94	2588.64	31638.62

UBICACIÓN
PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

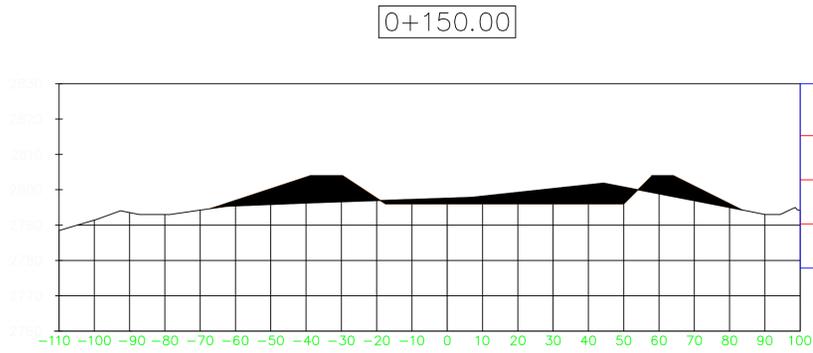
1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

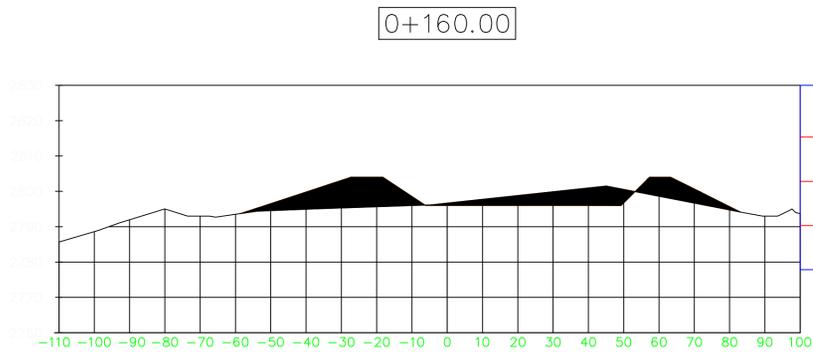
Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

CONTENIDO:
Corte y Relleno de material desde abcisa +100 hasta +140

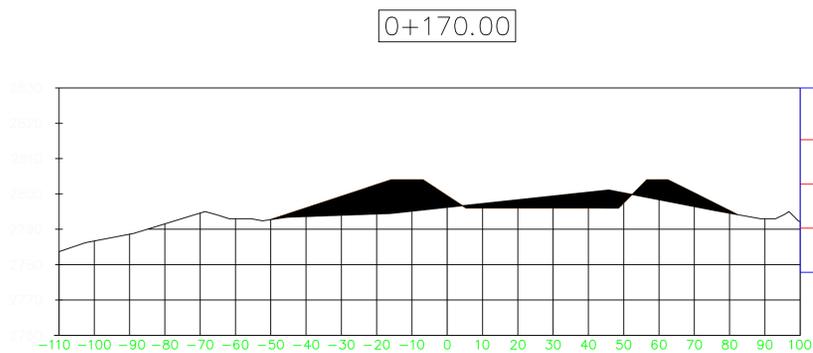
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cynthia Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/11/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán			Límina: 4/6
			Escala: 1:1000



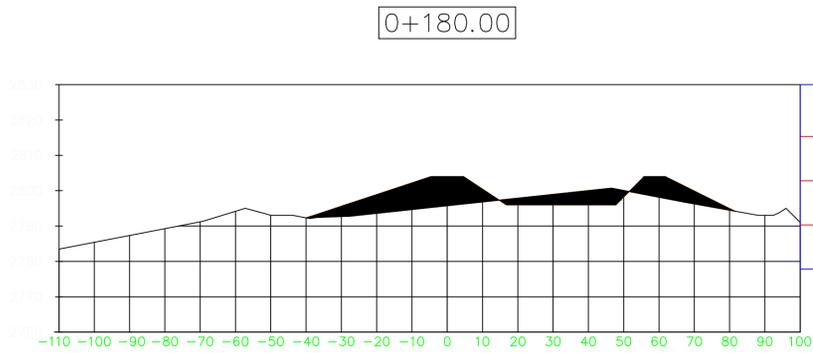
Material(s) at Station 0+150.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	220.31	2626.66	100455.14
RELLENO	312.65	2922.96	34561.58



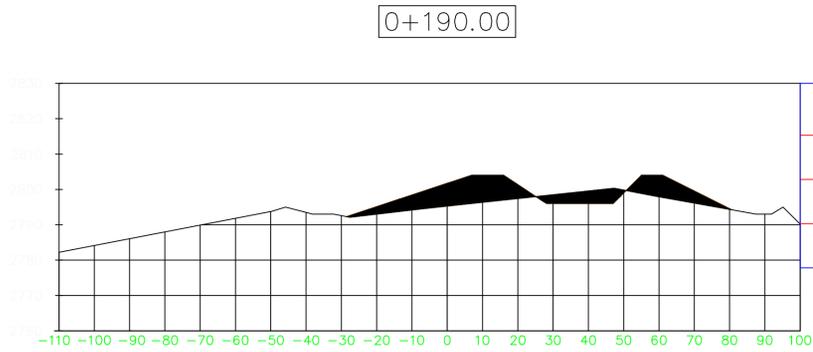
Material(s) at Station 0+160.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	171.23	1957.72	102412.86
RELLENO	357.55	3350.99	37912.57



Material(s) at Station 0+170.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	141.29	1562.61	103975.47
RELLENO	389.63	3735.88	41648.45



Material(s) at Station 0+180.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	108.87	1250.78	105226.25
RELLENO	386.30	3879.62	45528.07



Material(s) at Station 0+190.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	73.86	913.65	106139.90
RELLENO	352.78	3695.39	49223.46

UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

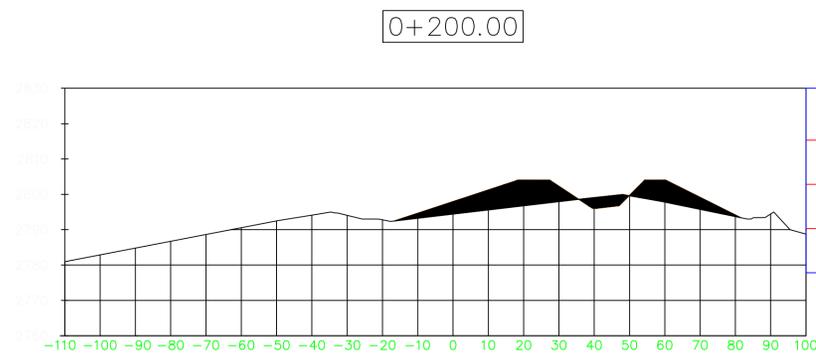
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

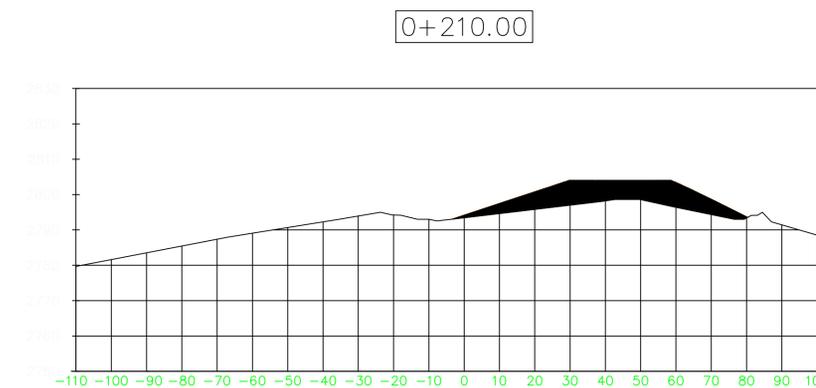
CONTENIDO:

Corte y Relleno de material desde abcisa +150 hasta +190

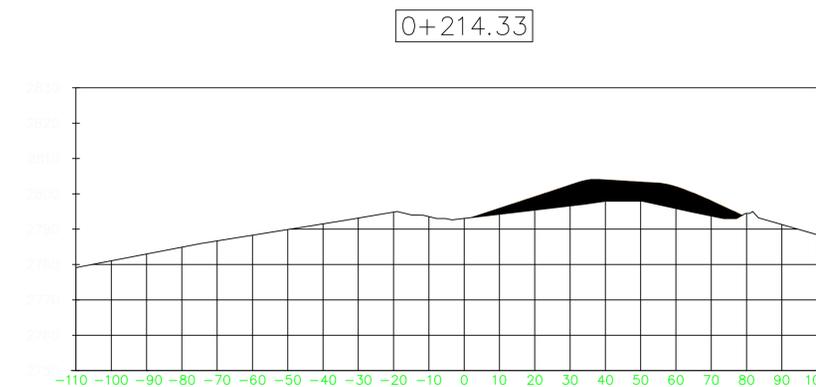
Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cynthia Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/11/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán			Límina: 5/6
			Escala: 1:1000



Material(s) at Station 0+200.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	33.99	539.26	106679.16
RELLENO	332.39	3425.85	52649.31



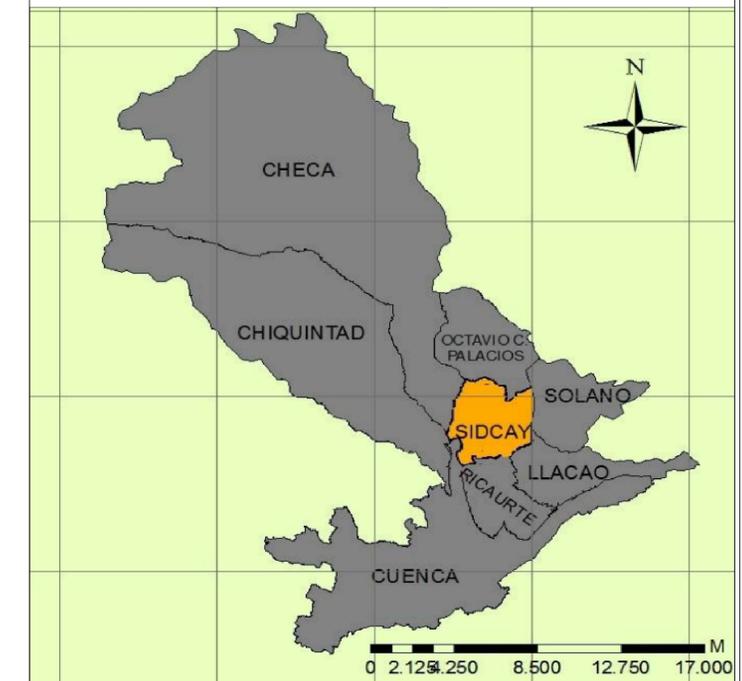
Material(s) at Station 0+210.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	169.94	106849.10
RELLENO	388.14	3602.65	56251.96



Material(s) at Station 0+214.33			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	0.00	106849.10
RELLENO	339.00	1575.75	57827.71

UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

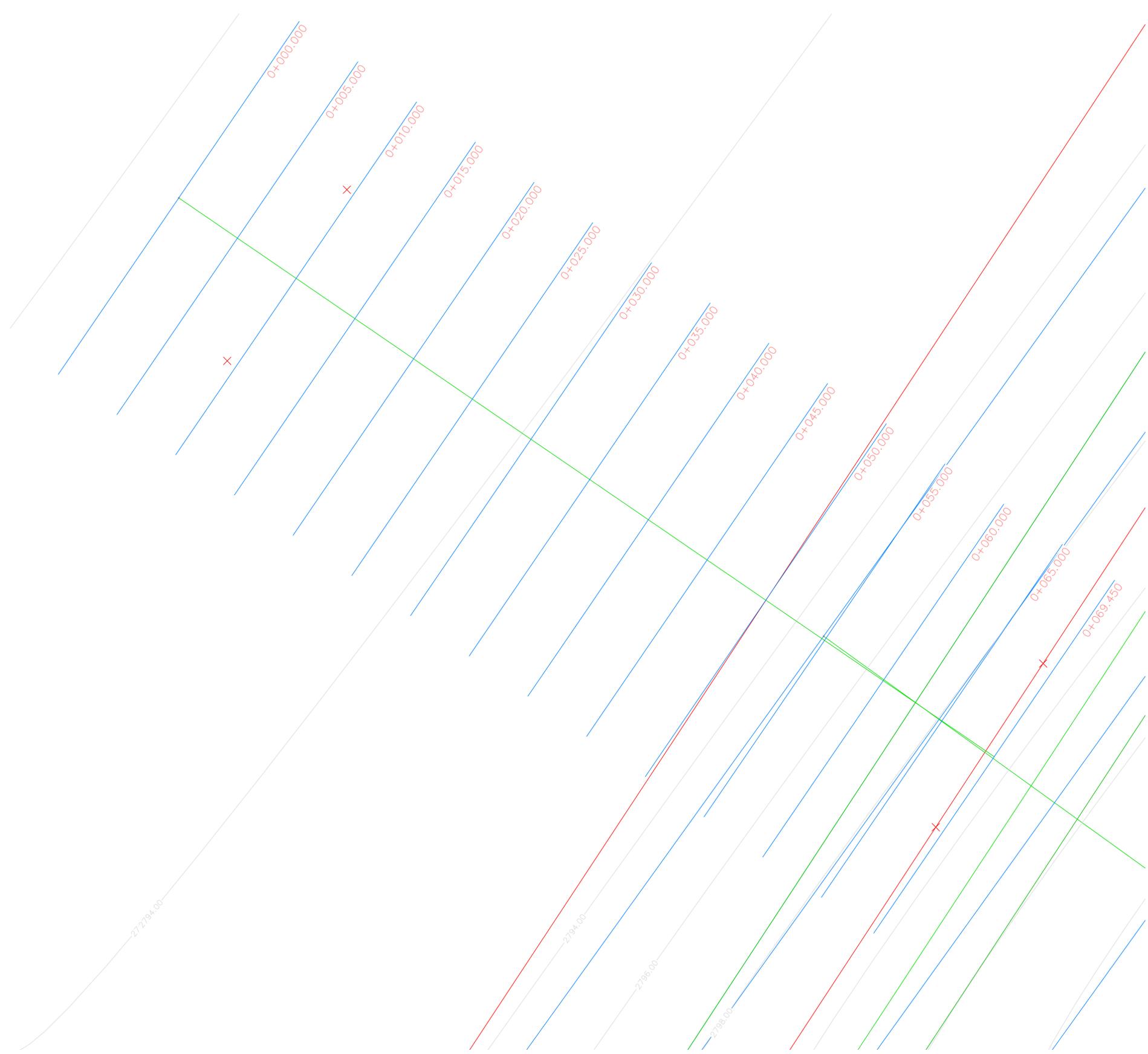
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

CONTENIDO:

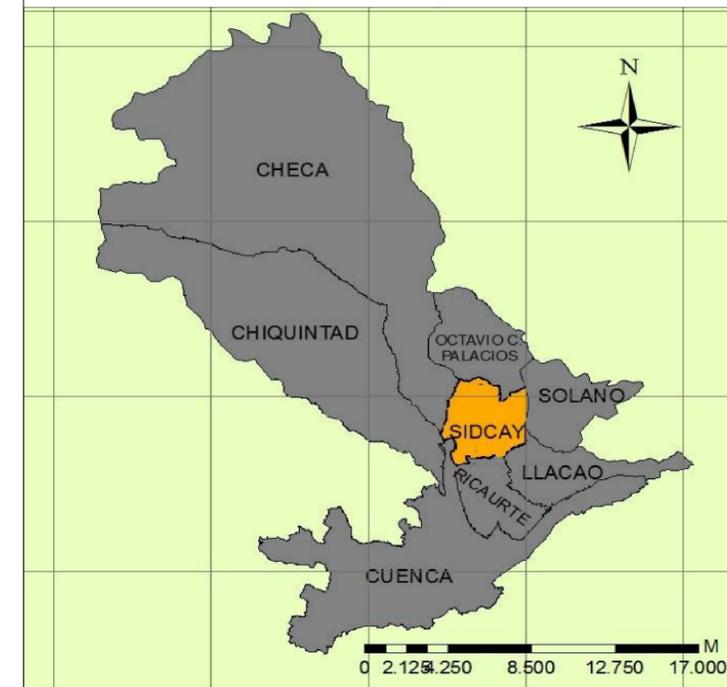
Corte y Relleno de material desde abcisa +200 hasta +214.33

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cynthia Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/11/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán		Límina: 6/6	Escala: 1:1000



UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

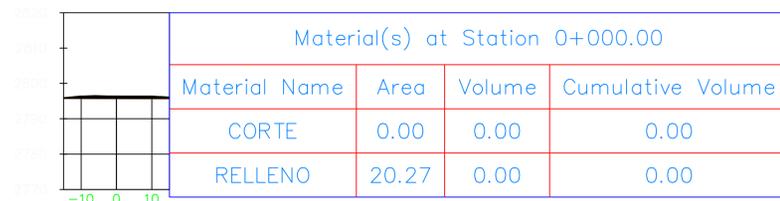
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

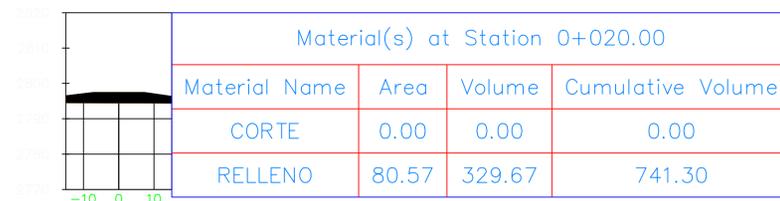
CONTENIDO:
Vía de Acceso - Ingreso al relleno sanitario

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cynthia Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/1/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán			Lámina: 1/3
			Escala: 1:150

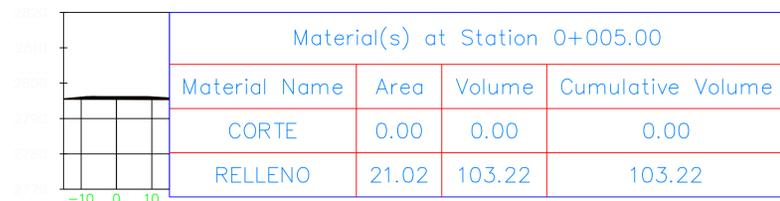
0+000.00



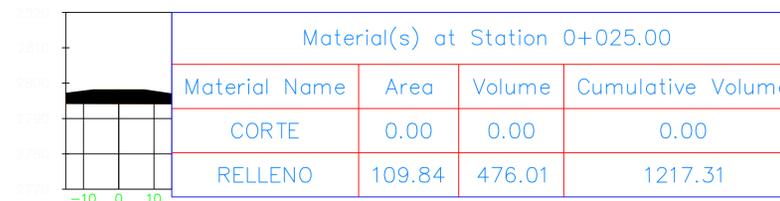
0+020.00



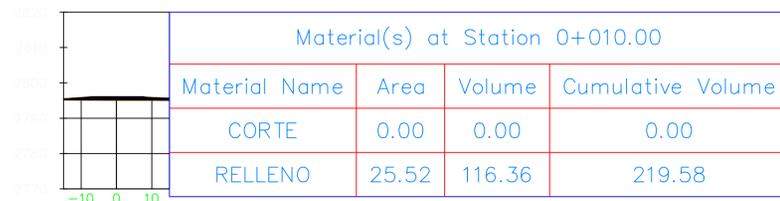
0+005.00



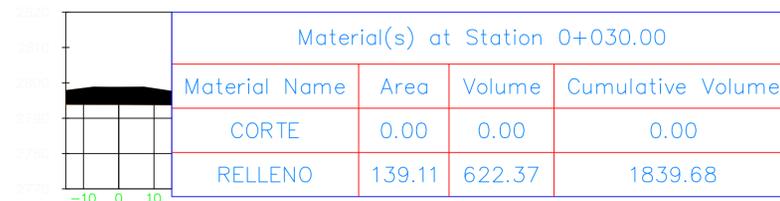
0+025.00



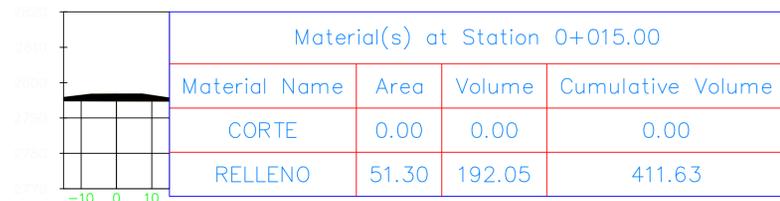
0+010.00



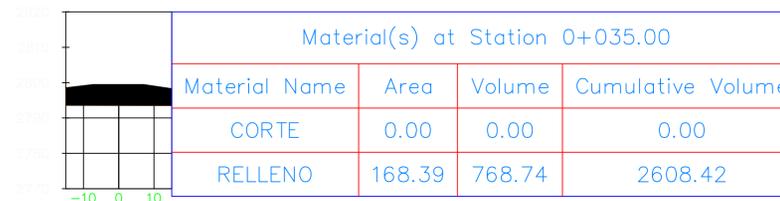
0+030.00



0+015.00

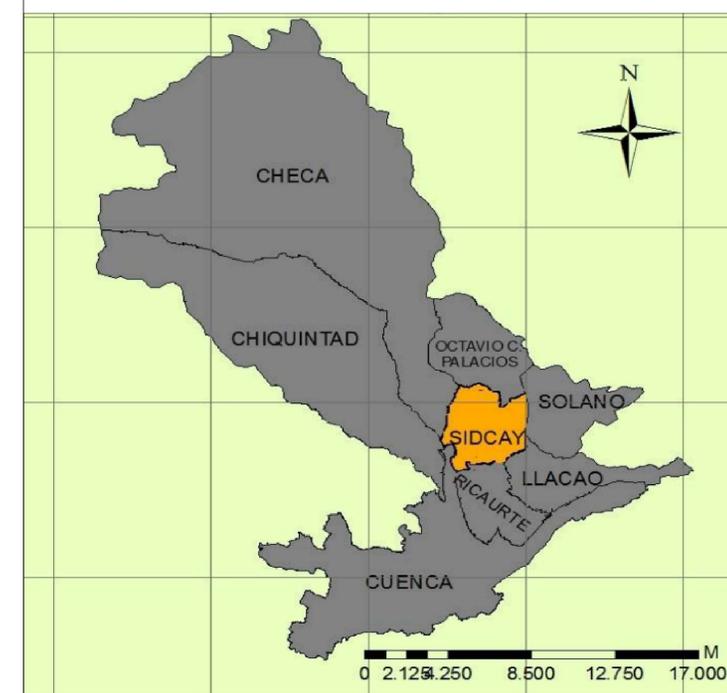


0+035.00



UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

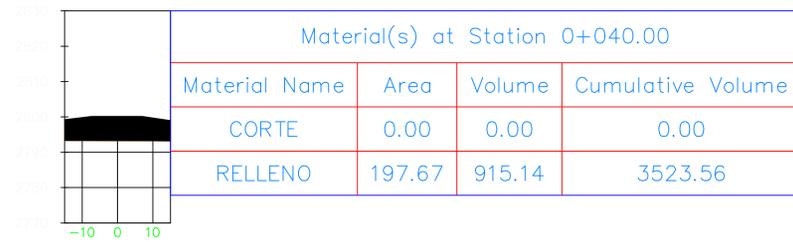
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

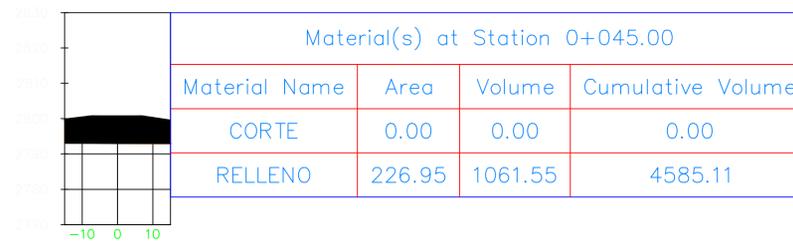
CONTENIDO:
Corte y Relleno de material desde abcisa +000 hasta +035

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cinthy Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/1/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán		Lámina: 2/3	Escala: 1:1000

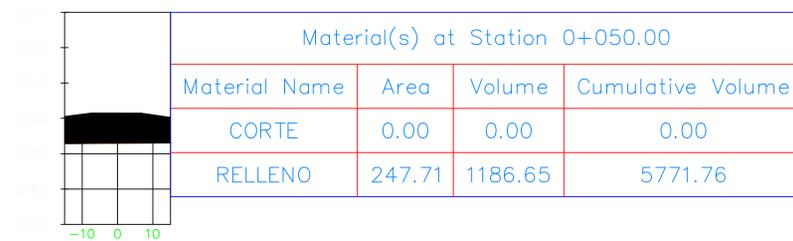
0+040.00



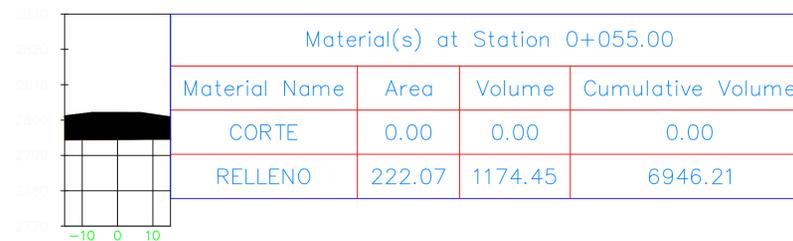
0+045.00



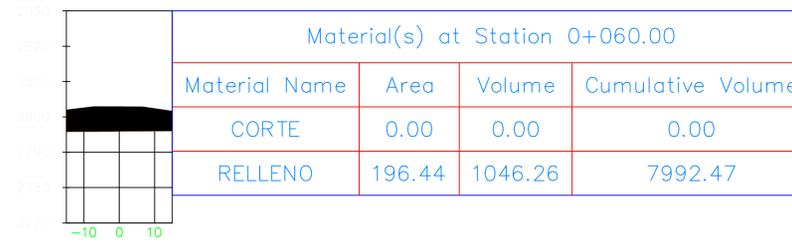
0+050.00



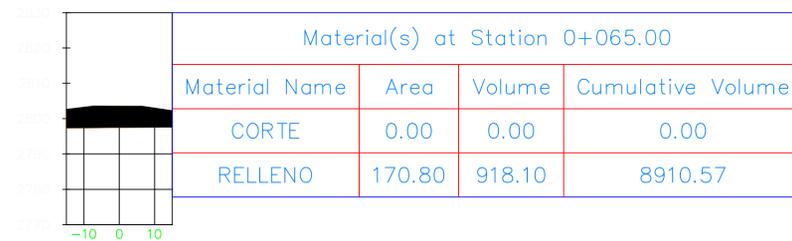
0+055.00



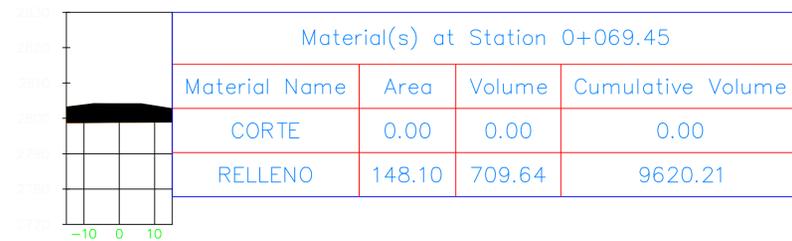
0+060.00



0+065.00

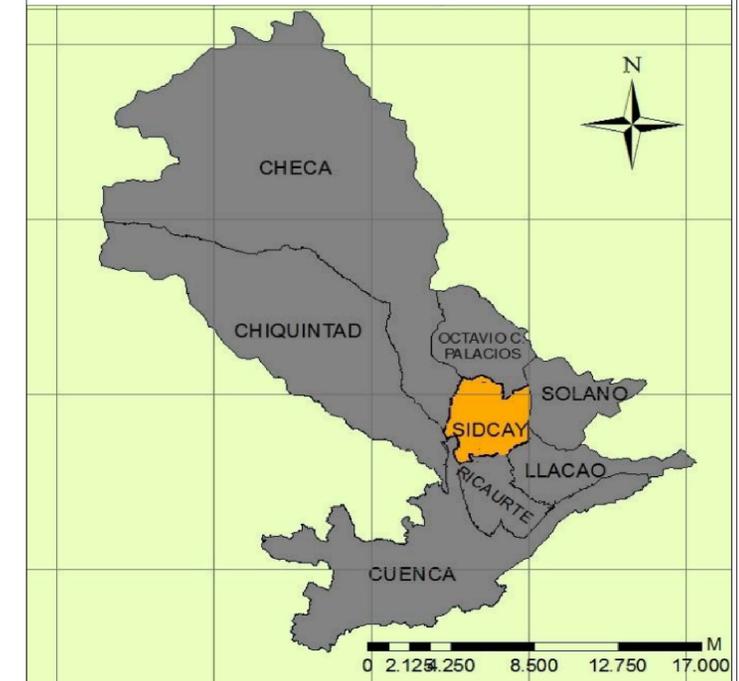


0+069.45



UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

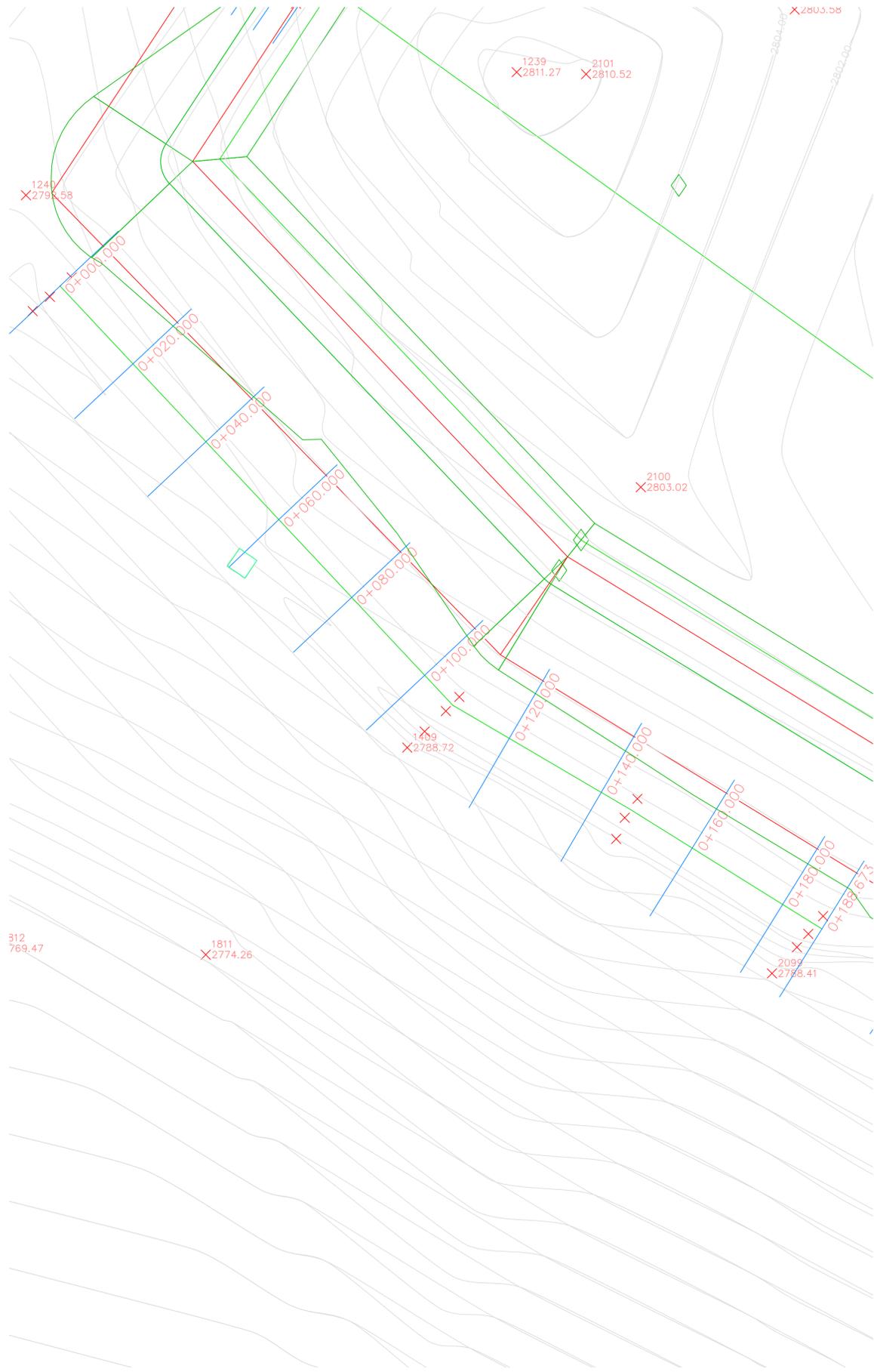
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

CONTENIDO:

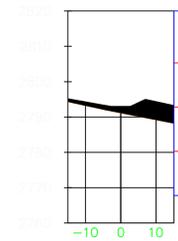
Corte y Relleno de material desde abscisa +040 hasta +065.45

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cinthya Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/1/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán		Límina: 3/3	Escala: 1:1000



ESCALA 1:500

0+000.00



Material(s) at Station 0+000.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	0.00	0.00
RELLENO	79.38	0.00	0.00

0+020.00



Material(s) at Station 0+020.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	0.00	0.00
RELLENO	75.46	1548.35	1548.35

0+040.00



Material(s) at Station 0+040.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	0.00	0.00
RELLENO	75.18	1506.39	3054.74

0+060.00

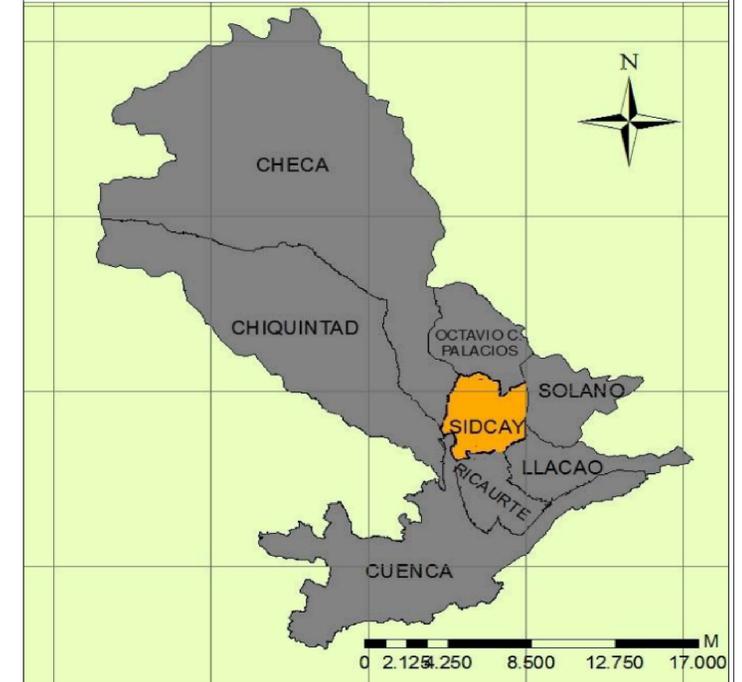


Material(s) at Station 0+060.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	0.00	0.00	0.00
RELLENO	96.20	1713.85	4768.59

ESCALA 1:1000

UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

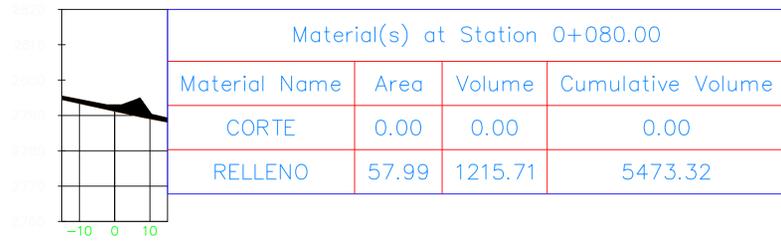
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

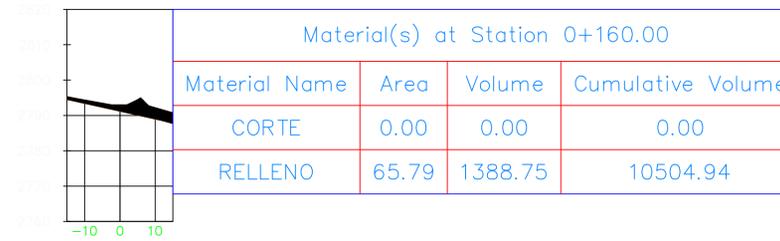
CONTENIDO:
CANAL DE AGUAS LLUVIAS PERIMETRAL 1
Corte y Relleno de material desde abscisa +000 hasta +060

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cinthy Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/1/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán			Lámina: 1/2
			Escala: INDICADA

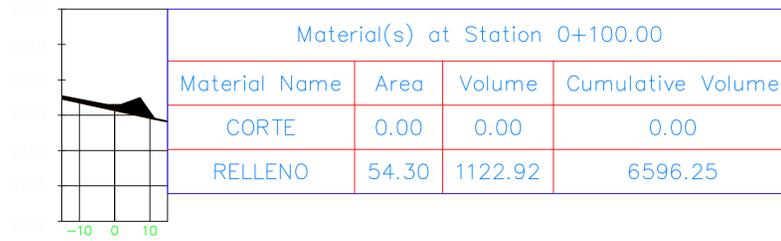
0+080.00



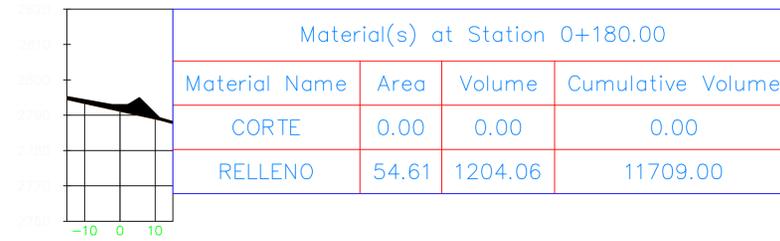
0+160.00



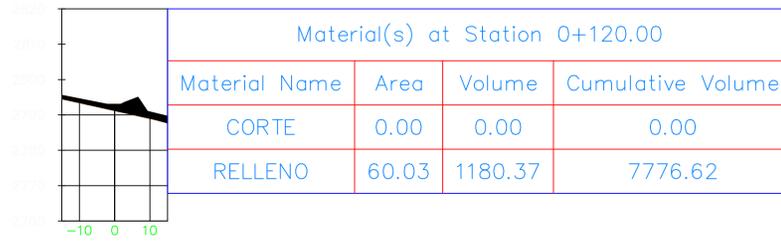
0+100.00



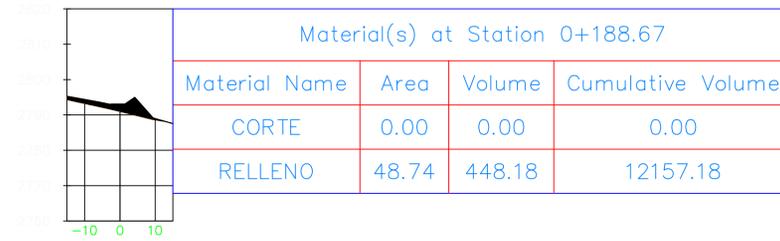
0+180.00



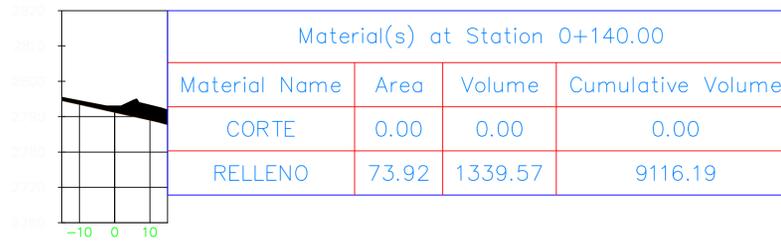
0+120.00



0+188.67

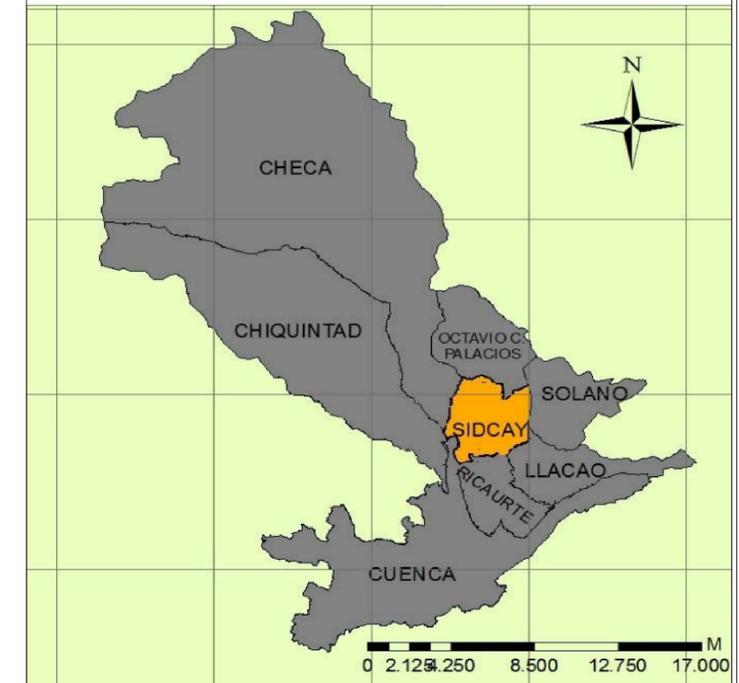


0+140.00



UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

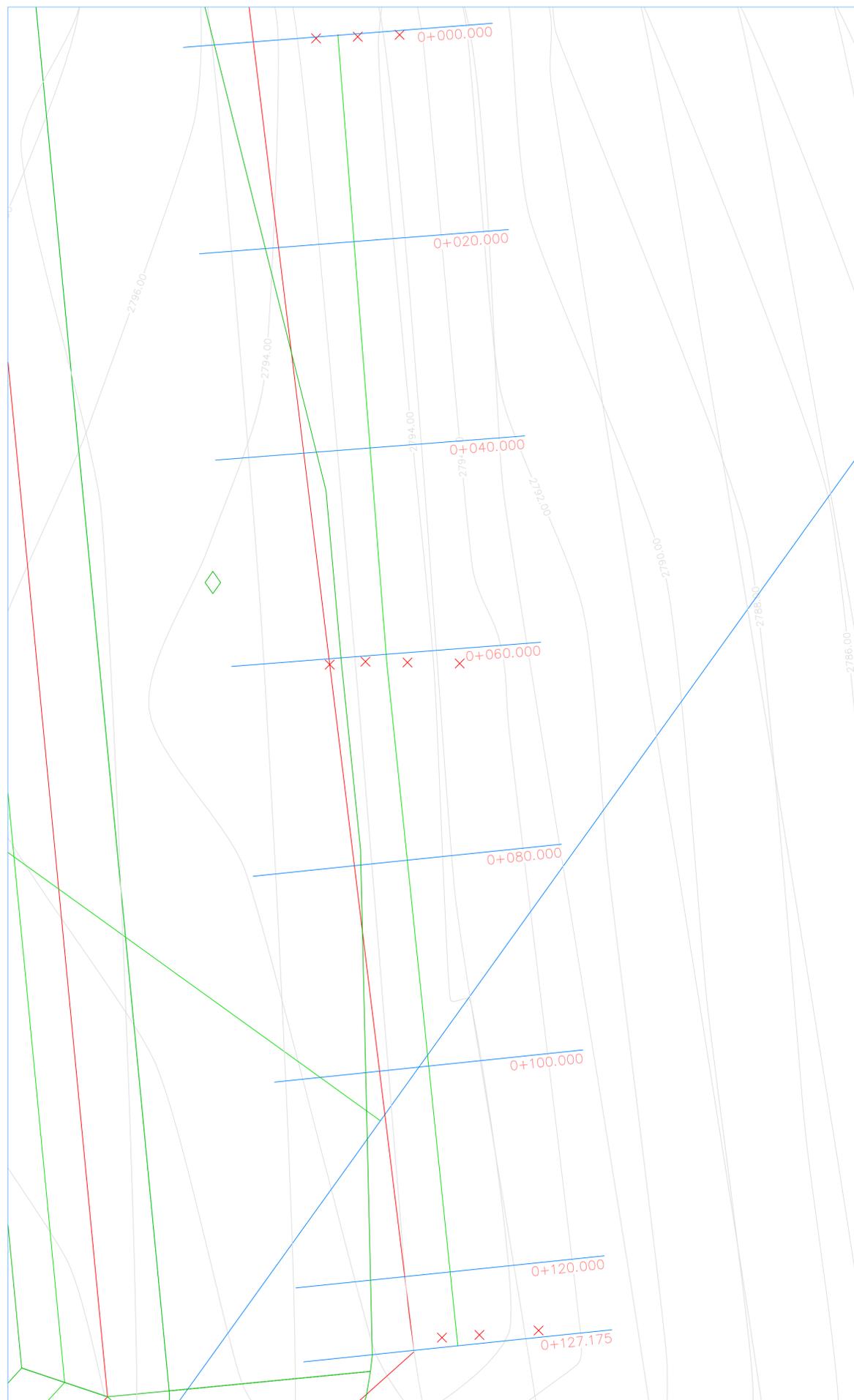
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

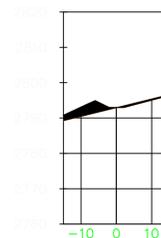
CONTENIDO:

Corte y Relleno de material desde abcisa +080 hasta +188.67

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cinthy Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/1/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán		Límina: 2/2	Escala: 1:1000

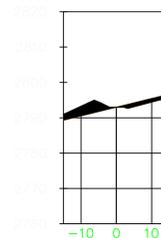


0+000.00



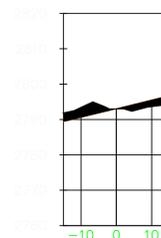
Material(s) at Station 0+000.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	4.89	0.00	0.00
RELLENO	31.40	0.00	0.00

0+020.00



Material(s) at Station 0+020.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	14.02	189.19	189.19
RELLENO	32.03	634.26	634.26

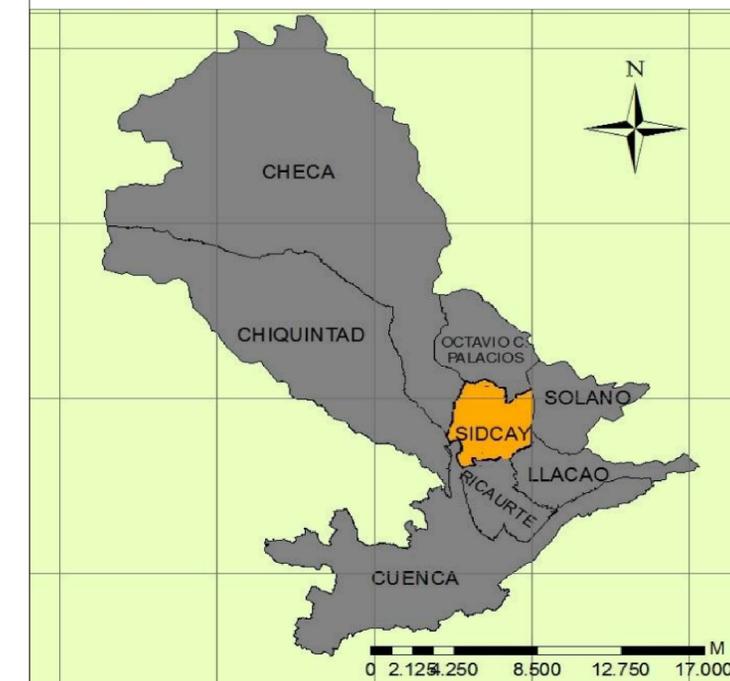
0+040.00



Material(s) at Station 0+040.00			
Material Name	Area	Volume	Cumulative Volume
CORTE	23.76	377.83	567.01
RELLENO	33.16	651.86	1286.12

UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

CONTENIDO:

CANAL DE AGUAS LLUVIAS PERIMETRAL 2

Corte y Relleno de material desde abcisa +000 hasta +040

Coordinador de Materia Integradora:
M.Sc. Andrés Velasteguí

Tutor de Materia Integradora:
M.Sc. Luis Danilo Dávila

Estudiante:
Cynthia Nycol Bermeo Collaguazo

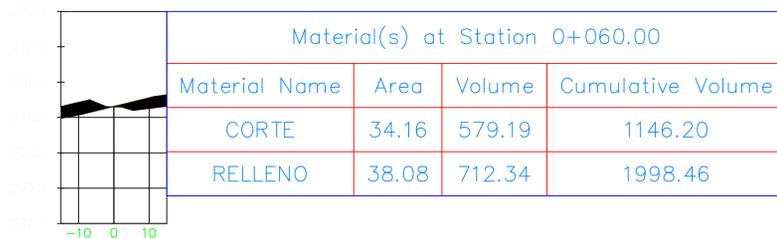
Fecha de Entrega:
26/11/2024

Tutor de Área de Conocimiento:
M.Sc. Bethy Merchán

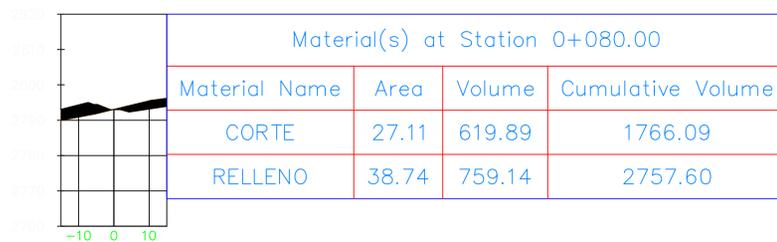
Lámina:
1/2

Escala:
1:1000

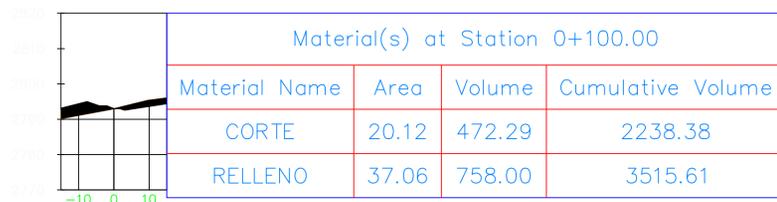
0+060.00



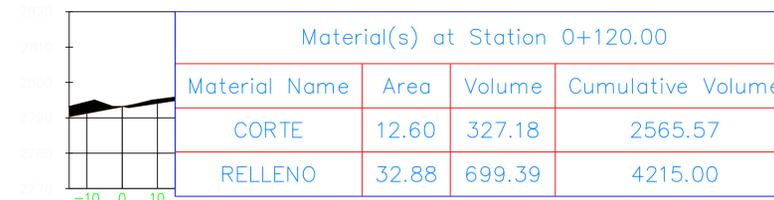
0+080.00



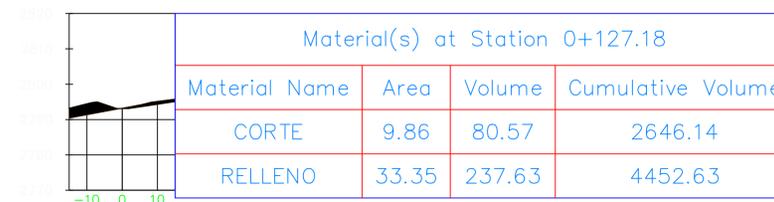
0+100.00



0+120.00

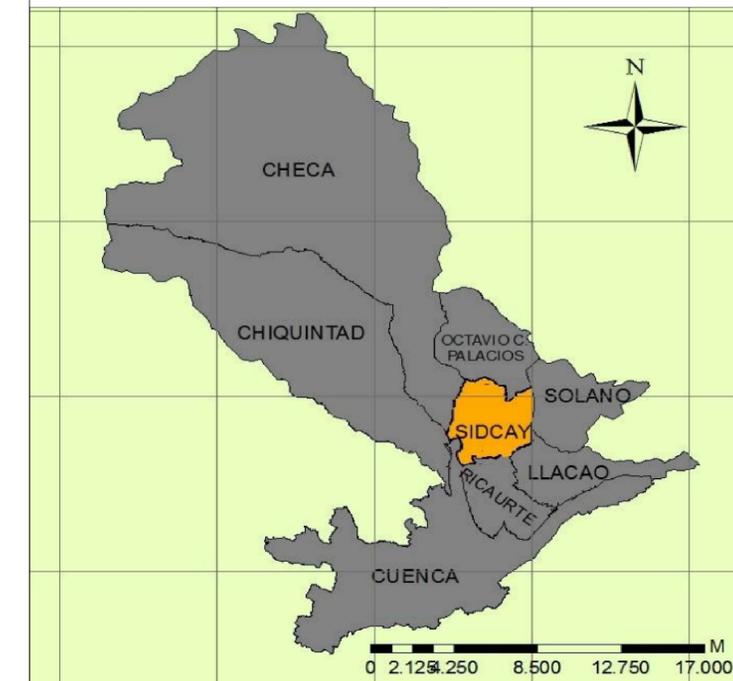


0+127.18



UBICACIÓN

PARROQUIA SIDCAY, PROVINCIA DEL AZUAY



GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente proyecto está diseñado conforme a las siguientes especificaciones:

1. Período de diseño: 10 años
2. Población de diseño: 5891 habitantes
3. Producción per cápita de desechos sólidos (ppc): 0.85 kg/hab-día
4. Incremento de PPC: 1% anual
5. Densidad de compactación de sólidos: 400 kg/m³
6. Producción anual de desechos sólidos máxima: 2731 ton.
7. No se ha diseñado para la recepción de desechos sólidos peligrosos como: médicos, radioactivos, explosivos, inflamables, entre otros.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Diseño de un relleno sanitario manual en la parroquia Sidcay de la ciudad de Cuenca, Provincia del Azuay

CONTENIDO:

CANAL DE AGUAS LLUVIAS PERIMETRAL 2

Corte y Relleno de material desde abcisa +060 hasta +127.18

Coordinador de Materia Integradora: M.Sc. Andrés Velasteguí	Tutor de Materia Integradora: M.Sc. Luis Danilo Dávila	Estudiante: Cinthya Nycol Bermeo Collaguazo	Fecha de Entrega: 26/1/2024
Tutor de Área de Conocimiento: M.Sc. Bethy Merchán		Lámina: 2/2	Escala: 1:1000

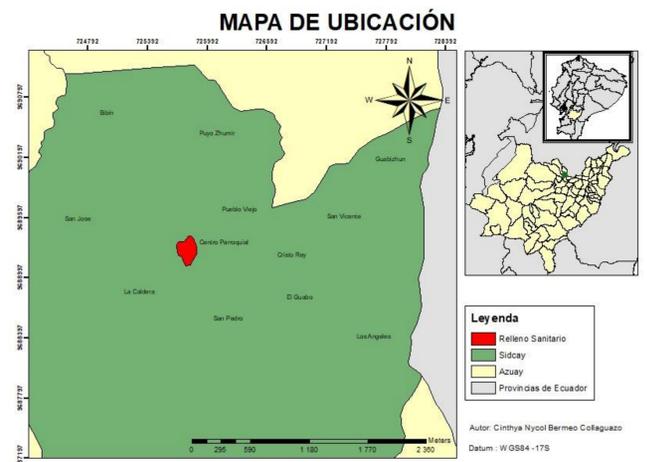
DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA PARROQUIA RURAL SIDCAY-CIUDAD CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY

PROBLEMA

Los habitantes de la comunidad rural presentan inconformidad con la deficiente gestión en la recolección de basura. Los desechos se acumulan en las vías públicas afectando a los moradores, comercios y sectores privados, perjudicando la salud y el desarrollo sostenible del sector.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un relleno sanitario manual- RSM en Sidcay, parroquia rural del cantón Cuenca, implementando la normativa de calidad sobre el manejo y disposición final de desechos sólidos para la reducción de la contaminación ambiental y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia.

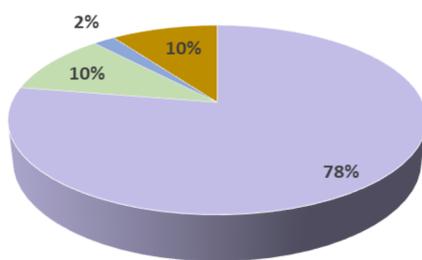


PROPUESTA

Requerimientos generales de diseño:

- ✓ Distancia no menor a 13 km de aeropuertos o pistas de aterrizaje.
- ✓ Distancia mínima 200 m de fuentes superficiales próximas.
- ✓ Distancia a viviendas: 500 m.
- ✓ Vida útil mínima: 10 años.
- ✓ Suficiente material de cobertura.

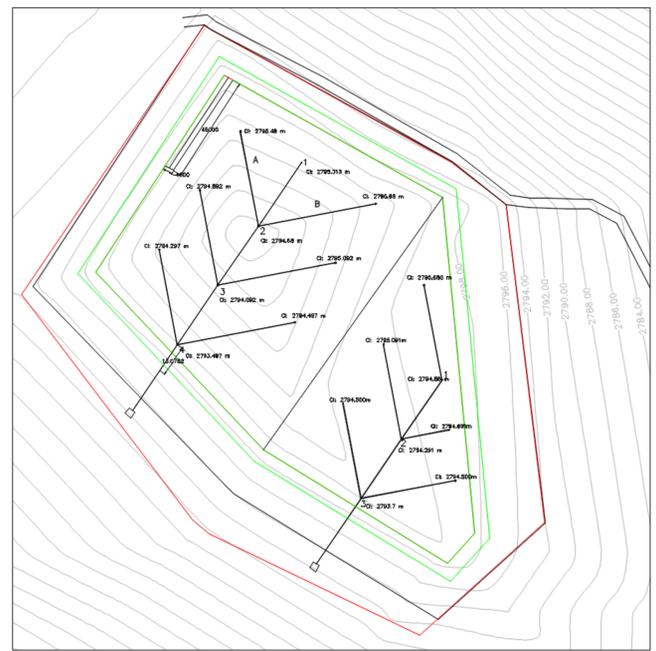
Caracterización de Desechos



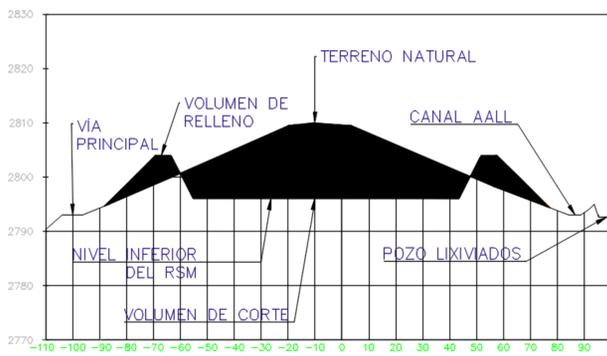
■ Orgánicos [kg] ■ Plásticos [kg] ■ Papeles [kg] ■ Papeles de baño [kg]

Período de Diseño	10 años
Población de Diseño	5891 habitantes
Producción de basura diaria	5.74 ton/día
Altura celda diaria	2 m
Área celda diaria	9 m ²

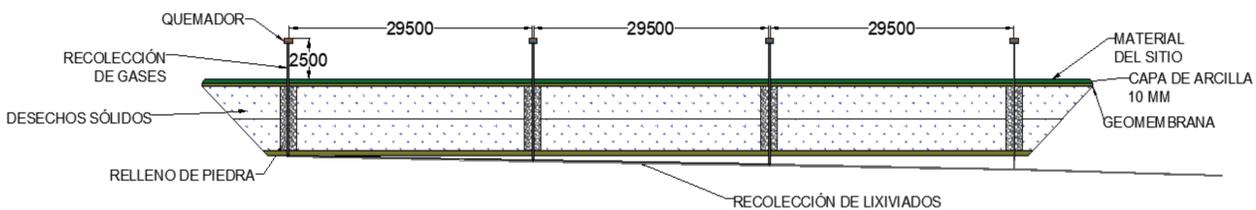
Relleno Sanitario



RESULTADOS



Producción Per Cápita (PPC)	0.85 kg/han-día	Cantidad de chimeneas	18 unidades
Cantidad de basura generada	23 602 ton/10 años	Caudal de lixiviados	14.71 m ³ /día
Volumen del relleno sanitario	110 114 m ³	Tiempo estimado de construcción	10 meses
Área requerida	1.80 ha	Altura del relleno	8 m
Material de cobertura	7 300 m ³ /año	Densidad de compactación	400 kg/m ³



CONCLUSIONES

1. La caracterización de los desechos determinó que el 78% son orgánicos, los que además son utilizados por los habitantes para abono o alimento de animales. Esto significa que la producción total de desechos, y la generación de lixiviados disminuye significativamente. Por tanto, el área necesaria también se reduce a 1.80 hectáreas (menos de dos cuadras).
2. La alternativa seleccionada obtuvo 95.4 puntos en la valoración, cumpliendo de manera efectiva con los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales evaluados.
3. El cálculo de cantidades, elaboración de planos y análisis de precios unitarios desarrollados en los softwares respectivos, permitieron establecer el presupuesto para la adecuación y funcionamiento del relleno sanitario en aproximadamente \$1'350 000 + IVA.