



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

**Propuesta de Gestión, Manejo e Identificación de Áreas para
Escombreras en el Cantón Guayaquil por Situaciones de Desastre.**

AUTORES:

Bajaña Escobar, Andrea Natalia;

Paredes Proaño, Ariana Gabriela

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

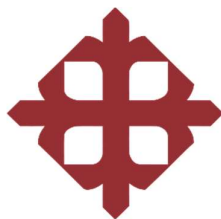
INGENIERO CIVIL

TUTOR:

Camacho Monar, Mélida Alexandra PhD.

Guayaquil, Ecuador

12 de septiembre del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN



Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por

Bajaña Escobar Andrea Natalia y Paredes Proaño Ariana Gabriela, como
requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Civil**.

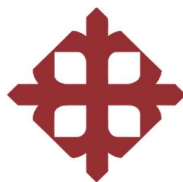
TUTOR

f. 
Ing. Camacho Monar, Melida Alexandra, PhD.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f.  
Ing. Alcivar Bastidas, Stefany Esther, M.Sc.

Guayaquil, a los 12 días del mes de septiembre del año 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

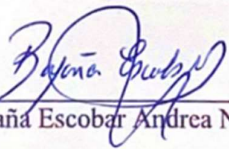
Nosotras, **Bajaña Escobar Andrea Natalia** y **Paredes Proaño Ariana Gabriela**


DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Propuesta de Gestión, Manejo e Identificación de Áreas para Escombreras en el Cantón Guayaquil por Situaciones de Desastre**. Comparación de estimaciones de asentamientos de un terraplén en el cantón Durán por diferentes métodos previo a la obtención del título de Ingeniería Civil, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

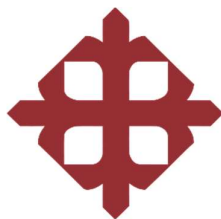
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

AUTORES:

f. 
Bajaña Escobar Andrea Natalia

f. 
Paredes Proaño Ariana Gabriela

Guayaquil, a los 12 días del mes de septiembre del año 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

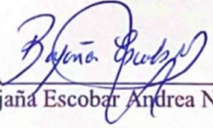
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL


AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Bajaña Escobar Andrea Natalia** y **Paredes Proaño Ariana Gabriela**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de Titulación, **Propuesta de Gestión, Manejo e Identificación de Áreas para Escombreras en el Cantón Guayaquil por Situaciones de Desastre**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

AUTORES:

f. 
Bajaña Escobar Andrea Natalia

f. 
Paredes Proaño Ariana Gabriela

Guayaquil, al doceavo día del mes de septiembre del año 2023

REPORTE COMPILATO



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Trabajo de titulación Andrea Bajaña y Ariana Paredes 07-09-2023

3%
Similitudes



2% Texto entre comillas
< 1% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Trabajo de titulación Andrea Bajaña y Ariana Paredes 07-09-2023.docx
ID del documento: 56cfc0c21ce63238832db94f620cd85a397010d7
Tamaño del documento original: 15,64 MB

Depositante: Clara Catalina Glas Cevallos
Fecha de depósito: 26/9/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 26/9/2023

Número de palabras: 25.834
Número de caracteres: 177.538

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	localhost Desempeño de edificios esenciales durante sismos en Ecuador - caso h... http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/13830/3/T-UCSG-PRE-ING-IC-307.pdf.txt 33 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (298 palabras)
2	repositorio.ucsg.edu.ec http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13830/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-307.pdf 27 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (251 palabras)
3	Trabajo CARLOS MORALES.docx Trabajo CARLOS MORALES #218749 El documento proviene de mi grupo 10 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (223 palabras)
4	localhost Análisis de los residuos de construcción y demolición en Guayaquil : pr... http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/10136/3/T-UCSG-PRE-ING-IC-229.pdf.txt 8 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (136 palabras)
5	localhost Determinación de la capacidad portante de arcillas duras y lutitas en l... http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/11168/3/T-UCSG-PRE-ING-IC-251.pdf.txt 18 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (129 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	132.248.9.195 Propuesta de gestión de residuos por sismo caso de estudio : Ciudad... http://132.248.9.195/pd2020/enero/0800089/index.html	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
2	localhost Evaluación del Tratamiento de Desechos Sólidos en el Botadero Muni... http://localhost:8080/xmlui/bitstream/redug/26292/3/T-UG-DP-MAA-006.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
3	www.mdpl.com Sustainability Free Full-Text Earthquake Waste Management... https://www.mdpl.com/2071-1050/13/5/2431	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
4	Estudio económico y ambiental para la gestión alternativa del tratamiento de tre... war/pspace/bitstream/15000/19378/3/CD-8762.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)
5	www.doi.org Prevención, minimización y control de la contaminación ambiental ... https://www.doi.org/10.1016/S1405-7743(14)70653-5	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/66213_Restauracion-escombreras-DICYT-Area-Ecologia
- <https://reliefweb.int/report/colombia/reporte-preliminar-afectacion-por-deslizamiento-de-tierra-cauca-colombia-23-enero-2023>
- <https://www.vistazo.com/actualidad/continua-el-retiro-de-escombros-en-el-centro-de-portoviejo-GXV22796>
- <https://www.aguaeden.es/blog/residuos-domesticos-que-son-y-como-se-clasifican>
- <https://disal.cl/tienda-ambipar/manejo-integral-de-residuos/solidos/manejo-de-residuos-peligrosos/>

TUTOR:

f.

Ing. Camacho Monar, Melida Alexandra, PhD.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser la fuente de sabiduría y fortaleza que ha iluminado mi camino y me ha brindado la perseverancia necesaria para completar mi carrera profesional.

A mis padres, cuyo amor, apoyo y sacrificio inquebrantables han sido el sólido cimiento de mi educación y crecimiento personal. A mi hermano y a mis abuelos, agradezco su amor incondicional.

Todos ustedes han sido y siempre serán mi mayor fuente de inspiración y motivación.

A mi tutora de tesis, la Ing. Mélida Camacho, por su orientación y conocimientos durante todo este proceso. Su guía fue esencial para el éxito de esta investigación.

A mi compañera de tesis, Ariana. Esta tesis es una demostración de nuestro esfuerzo conjunto y dedicación.

A los profesores que colaboraron en el desarrollo de esta tesis, el Ing. Álex Villacrés, Ing. José Vásconez y el Ing. Jorge Murillo.

A mis profesores de la carrera, y en especial a aquellos a quienes aprecio profundamente, el Ing. Gilberto Martínez y la Ing. Clara Glas.

A los amigos que he hecho en estos años de carrera, en especial a Carolina, Madeleine y Tommy, cuya compañía y amistad llenaron de alegría mis días en la universidad.

A todos los que de alguna manera contribuyeron a mi formación. Sin su apoyo, orientación y amistad, este logro no habría sido posible.

Bajaña Escobar Andrea Natalia

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios principalmente por haberme permitido cumplir todos mis sueños; a mis padres que me apoyaron en cada ciclo de mi vida y me alentaron a siempre seguir a delante; a mis hermanas que siempre me sacaron una sonrisa y me distraían cuando ya no podía más, a mis angelitos que siempre creyeron en mí cuando ni yo mismo lo hacía, a toda mi familia en general; a mis compañeros de toda la carrera por cada estudio, risa, incluso hasta llanto, al fin lo logramos después de tantos obstáculos; por último quiero agradecer a mi compañerito que me dio la vida, quien estuvo a mi lado en los momentos más difíciles y cuya presencia me brindaba consuelo y esperanza.

Paredes Proaño Ariana Gabriela

DEDICATORIA

Dedico este trabajo como representación de la culminación de mi carrera a:

A mis queridos padres, que han sido mi apoyo incondicional desde el primer día, sacrificando tanto para hacer posible mi educación. Sus palabras de aliento, amor y apoyo inquebrantable han sido el motor que me impulsó a alcanzar este logro. Este éxito es también el suyo, y siempre estaré agradecida por todo lo que han hecho por mí.

A mi hermano Andresito, cuya presencia ha sido un regalo invaluable en mi vida. Tener a alguien como tú a mi lado, brindándome apoyo y compañía en cada paso del camino, confiando en mí siempre, ha hecho que esta travesía sea aún más especial.

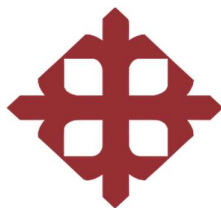
A mis abuelos, quienes han sido guías de sabiduría y amor en mi vida, les agradezco de corazón por su inquebrantable apoyo.

Bajaña Escobar Andrea Natalia

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico a mi abuelito, quien desde el cielo se alegra de mi logro, ya que siempre me brindó su apoyo inquebrantable y confió en mí. También se lo dedico a mi padre, porque sé que esta carrera era y siempre será su sueño. A mi madre, por sus valiosos consejos que me ayudaron a alcanzarlo. Por último, le dedico a mis hermanas, para que sepan que no hay nada imposible cuando uno se lo propone.

Paredes Proaño Ariana Gabriela



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

f. 
Ing. Camacho Monar, Melida Alexandra, PhD.

TUTOR

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



firmado electrónicamente por:
STEFANY ESTHER
ALCIVAR BASTIDAS

f.


Ing. Alcivar Bastidas, Stefany Esther, M.Sc.

DIRECTORA DE CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

f. 
Ing. Glas Cevallos Clara Catalina, M. Sc.

DOCENTE DELEGADA

f.


Ing. von Buchwald de Janon Federico Guillermo PhD.

OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

1. Capítulo I - Planteamiento Investigativo	2
1.1. Introducción	2
1.2. Antecedentes	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Metodología	4
2. Capítulo II – Marco Teórico	5
2.1. Situaciones de Desastre	5
2.1.1. A Nivel Mundial	6
2.1.2. Situaciones de Desastre para Latinoamérica	6
2.1.3. Situaciones de Desastre en Ecuador	8
2.1.4. Situación de Desastre: Inundaciones	11
2.1.5. Situación de Desastre: Deslizamientos	14
2.1.6. Situación de Desastre: Sismos	15
2.2. Clasificación de Residuos: Tipos y Características	18
2.2.1. Residuos	19
2.2.2. Residuos Sólidos Urbanos	19
2.2.3. Residuos de Manejo Especial	20
2.2.4. Residuos Peligrosos	21
2.3. Manejo y Gestión de Residuos por Situaciones de Desastres	23
2.3.2. Generación de Residuos por Situaciones de Desastres	24
2.3.3. Generación de Residuos por Inundación	25
2.3.4. Generación de Residuos por Sismos	26
2.3.5. Generación de Residuos por Deslaves y Deslizamientos	27
2.4. Afectaciones por Situaciones de Desastre	28

2.4.1.	<i>A los Seres Humanos</i>	28
2.4.2.	<i>A las Especies Animales y Vegetales</i>	29
2.4.3.	<i>A la Infraestructura</i>	29
2.4.4.	<i>A los Servicios Básicos</i>	29
2.4.5.	<i>A la Movilidad</i>	29
2.5.	Directrices para la Gestión de Residuos en Situaciones de Desastre	30
2.6.	Directrices para la Gestión de Residuos por Terremotos	31
2.7.	Escombreras	32
2.7.1.	<i>Definición</i>	32
2.7.2.	<i>Ubicación</i>	32
2.7.3.	<i>Condiciones Para Implantar una Escombrera</i>	33
2.8.	Estabilización de Escombreras en el Proceso de Cierre	35
3.	Capítulo III - Desarrollo Metodológico	37
3.1.	Tipos de Escombros Generados por Terremotos	37
3.1.1.	<i>Escombros de Construcción</i>	37
3.1.2.	<i>Domésticos</i>	37
3.1.3.	<i>Biológicos</i>	38
3.1.4.	<i>Peligrosos</i>	38
3.1.5.	<i>Electrónicos</i>	38
3.2.	Evaluación Previa al Evento Sísmico	38
3.2.1.	<i>Identificación de Zonas Sísmicas</i>	39
3.3.	Plan de Manejo de Escombros Post Sismo	43
3.3.1.	<i>Plan de Manejo de Cadáveres</i>	44
3.3.2.	<i>Estimación de Residuos Biológicos Luego del Sismo</i>	50
3.3.3.	<i>Plan de Manejo de Escombros</i>	51
3.3.4.	<i>Estimación de Volumen de Escombros Generados en el Área de Estudio – Ciudad de Guayaquil</i>	55

3.3.5. <i>Estimación de Porcentaje de escombros en Función de su Clasificación Posterior al Sismo.</i>	65
3.3.6. <i>Identificación de Áreas Para Disposición Final de Escombros Luego de un Sismo</i>	67
3.3.7. <i>Maquinaria para Remoción de Escombros Luego de un Sismo</i>	70
3.3.8. <i>Presupuesto Aproximado Preliminar</i>	74
3.3.9. <i>Análisis de Precios Unitarios</i>	75
3.4. Consideraciones Generales ante Emergencias por Colapso de Sistema de Agua Potable y Saneamiento	78
3.5. Consideraciones Ambientales	78
4. Capítulo IV – Conclusiones y Recomendaciones	80
4.1. Conclusiones	80
4.2. Recomendaciones	81
Referencias	83
Anexo A. Identificación de cadáveres	95
Anexo B. Perfil elevación y volumen de escombros – monte Sinaí	96
Anexo C. Perfil elevación y volumen de escombros – Sergio toral II	97
Anexo D. Área de expansión, perfiles de elevación y volumen de escombros – relleno sanitario “Las Iguanas”	98
Anexo E. Perfil elevación y volumen – canteras vía la costa	102
Anexo F. Perfil elevación y volumen – Durán	105
Anexo G. Fichas	106
.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales efectos en la salud por escombros.	28
Tabla 2. Tipos de escombros generados luego de un desastre natural (terremoto).	37
Tabla 3. Estimación de posibles víctimas mortales en la zona 1 de estudio luego de un sismo.	50
Tabla 4. Estimación de posibles víctimas mortales en zona de estudio 2 luego de un sismo.	51
Tabla 5. Identificación del volumen del área de estudio.	59
Tabla 6. Cantidad de escombros en m3 estimados en la primera zona de estudio.	60
Tabla 7. Peso calculado por densidad de escombros.	61
Tabla 8. Identificación del volumen del área de estudio.	63
Tabla 9. Cantidad de escombros en m3 estimados en la primera zona de estudio.	64
Tabla 10. Peso calculado por densidad de escombros.	64
Tabla 11. Cantidad de escombros generados en las zonas de estudios.	65
Tabla 12. Clasificación de residuos generados con su respectivo porcentaje luego del sismo.	66
Tabla 13. Resumen de escombreras con información importante.	69
Tabla 14. Rendimiento de volqueta para distancia de trabajo de 19,2km.	72
Tabla 15. Rendimiento que se utilizará para remoción de escombros (pala cargadora).	73
Tabla 16. Rendimiento de retroexcavadora.	73
Tabla 17. Presupuesto aproximado para recolección y traslado de escombros.	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Derrumbes en Colombia a causa de fuertes lluvias en Rosas, Cauca Colombia.....	7
Figura 2. Estructuras colapsadas luego de gran terremoto en Chile.....	8
Figura 3. Deslizamiento del cerro Tamuga en 1993.....	9
Figura 4. Inundaciones en la ciudad de Guayaquil causada por el fenómeno del Niño.	9
Figura 5. Derrumbes de estructuras luego del terremoto del 2016 en Pedernales ...	10
Figura 6. Escombros luego del aluvión en la ciudad de Quito 2022.	11
Figura 7. Inundación en Esmeraldas, viviendas y personas afectadas.....	12
Figura 8. Inundaciones en Manabí por fuertes lluvias.....	13
Figura 9. Inundaciones en Babahoyo 2023.	13
Figura 10. Inundación en la ciudad de Guayaquil.	14
Figura 11. Deslizamiento en Alausí afectó 42 hectáreas.	15
Figura 12. Viviendas afectadas en Santa Elena por sismo.....	16
Figura 13. Terremoto en Loja.....	17
Figura 14. Estructuras en escombros luego de terremoto de Pedernales 2016.....	18
Figura 15. Desechos médicos.....	20
Figura 16. Desechos eléctricos y electrónicos.....	21
Figura 17. Manejo de residuos peligrosos.....	21
Figura 18. Clasificación de los residuos peligrosos.	23
Figura 19. Generación de residuos luego del sismo de Pedernales en 2016 - Ecuador.	25
Figura 20. Generación de escombros después del terremoto de Pedernales.....	26
Figura 21. Residuos de deslizamiento ocasiona cierre de vía.	27
Figura 22. Afectación al medio ambiente por la producción de grandes volúmenes de escombros.....	32
Figura 23. Movimiento de tierras en una escombrera.	33
Figura 24. Maquinaria requerida para disposición final de escombros.	34
Figura 25. Restauración de escombreras.....	36
Figura 26. Mapa de intensidades esperadas durante el terremoto adoptado para el escenario sísmico.	40

Figura 27. Mapa de Guayaquil con la identificación de las zonas de riesgo debido al sismo adoptado.	41
Figura 28. Mapa de Guayaquil con el porcentaje de daño estimado en edificios. ...	42
Figura 29. Ciudadanos y profesionales en el rescate de sobrevivientes.	43
Figura 30. Profesionales evaluando estructuras afectadas por el sismo.	44
Figura 31. Voluntarios ayudando en el rescate de personas.	45
Figura 32. Etiqueta para llenar la información de las personas halladas.	46
Figura 33. Traslado de cadáveres en camillas y bolsas luego de un sismo.....	47
Figura 34. Fosas temporales para víctimas de un sismo.	49
Figura 35. Recolección de escombros post sismo.	52
Figura 36. Llenado de volqueta con escombros para luego ser transportado.	54
Figura 37. Maquinaria repartiendo los escombros en área establecida.	55
Figura 38. Ubicación del cantón Guayaquil.....	56
Figura 39. Delimitación de área de estudio en la ciudad de guayaquil.	57
Figura 40. Área analizada dentro del área de estudio.	58
Figura 41. Límites del área de estudio1 seleccionada.	59
Figura 42. Hectárea analizada dentro de área de estudio.....	61
Figura 43. Límites del área de estudio 2 seleccionada.	62
Figura 44. Clasificación de residuos de construcción.....	66
Figura 45. Retroexcavadora en funcionamiento.....	70
Figura 46. Cargadora frontal realizando movimiento de tierra.	71
Figura 47. Volqueta cargando escombros.....	71

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Muestra de fotos requeridas para víctimas de un sismo.	95
Anexo 2. Perfil elevación 1 - Monte Sinaí.....	96
Anexo 3. Perfil elevación 2 - Monte Sinaí.....	96
Anexo 4. Capacidad de volumen aproximado de escombros en Monte Sinaí.....	97
Anexo 5. Perfil elevación 1 – Sergio Toral II.....	97
Anexo 6. Perfil elevación 2 - Sergio Toral II.....	97
Anexo 7. Capacidad de volumen aproximado de escombros en Sergio Toral II.....	98
Anexo 8. Ampliación del relleno sanitario Las Iguanas sector E.	98
Anexo 9. Perfil elevación 1 relleno sanitario Las Iguanas sector E.	99
Anexo 10. Perfil elevación 2 relleno sanitario Las Iguanas sector E.	99
Anexo 11. Capacidad de volumen aproximado de escombros en el área 1 del sector E.....	100
Anexo 12. Capacidad de volumen aproximado de escombros en el área 1 y 2 del sector E.....	100
Anexo 13. Curvas de nivel del área 1 del sector E relleno sanitario "Las Iguanas".	100
Anexo 14. Vista en Google Earth del relleno sanitario Las Iguanas y su próxima expansión sector E.	101
Anexo 15. Perfil elevación 1 - cantera vía la costa.	102
Anexo 16. Perfil elevación 2 - cantera vía la costa.	102
Anexo 17. Capacidad de volumen aproximado de escombros en cantera vía la costa.	103
Anexo 18. <i>Curvas de nivel en el área de cantera de vía la costa.</i>	103
Anexo 19. Vista en Google Earth de área de escombrera en cantera vía la costa...	104
Anexo 20. Perfil elevación 1 - Duran.	105
Anexo 21. Perfil elevación 2 - Duran.	105
Anexo 22. Capacidad de volumen aproximado de escombros en Duran.	105

ÍNDICE DE FICHAS

Ficha 1. Identificación de cadáveres.	106
Ficha 2. Etiquetado de cadáveres.	107
Ficha 3. Inventario del estado de las edificaciones previa al evento sísmico.	108
Ficha 4. Inventario de maquinarias.	108
Ficha 5. Inventario del estado de las verificaciones post sismo luego de un sismo.	109
Ficha 6. Acciones que se deben realizar luego de un sismo.	109
Ficha 7. Identificación de residuos peligrosos.	110
Ficha 8. Caracterización de residuos luego del sismo.	110
Ficha 9. Formulario de evaluación de daños en servicios básicos.	111
Ficha 10. Consideraciones ambientales.	112
Ficha 11. Parámetros ambientales y de seguridad.	115

RESUMEN

El cantón Guayaquil, situado en la costa suroeste de Ecuador, posee una gestión eficiente de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos. Guayaquil por estar ubicada en una región de alta sismicidad enfrenta la tenencia de un plan emergente de gestión de residuos como parte de su preparación ante desastres naturales como sismos. La presente investigación aborda el "Diseño de un plan de gestión, manejo e identificación de áreas para escombreras en el cantón Guayaquil en situaciones de desastre". En este estudio, se realizaron investigaciones, incluyendo un análisis de la historia sísmica, a través del proyecto RADIUS se identificaron las áreas más críticas propensas, abarcando un área de 1304 hectáreas. Se estimó un volumen aproximado de 6.262.969,84 m³ de escombros generados tras un evento sísmico de magnitud VIII, y se propusieron los tipos de maquinaria adecuados, con un presupuesto estimado de \$108.224.118,84, con un costo de \$15,71 por tonelada de escombros. En cuanto a la ubicación de las áreas de disposición, se optó por un área de escombrera en el sector E del relleno sanitario "Las Iguanas" y otra en una cantera ya no utilizada en la vía la costa. Estos lugares presentan una topografía variada que contribuiría a un relleno efectivo. Finalmente, se revisaron programas, planes de organizaciones y países para establecer un plan de gestión de escombros específico para sismos. Esta información se convierte en un recurso valioso que ayudaría a la organización durante una catástrofe de esta magnitud.

Palabras clave: desastre, sismo, residuos, escombros, plan, gestión, identificación, emergente, programas, planes.

ABSTRACT

The canton of Guayaquil, located on the southwest coast of Ecuador, has an efficient management of solid waste collection, transport, and final disposal. Guayaquil, being in a region of high seismicity, faces the possession of an emerging waste management plan as part of its preparation for natural disasters such as earthquakes. The present research addresses the "Design of a management plan, management and identification of areas for garbage dumps in the canton of Guayaquil in disaster situations". In this study, research was carried out, including an analysis of the seismic history, through the RADIUS project the most critical prone areas were identified, covering an area of 1304 hectares. An estimated 6,262,969.84 m³ of debris generated after a magnitude VIII seismic event was estimated, and suitable types of machinery were proposed, with an estimated budget of \$108,224,118.84, at a cost of \$15.71 per ton of debris. As for the location of the disposal areas, we opted for a garbage dump area in sector E of the "Las Iguanas" landfill and another in a quarry no longer used on the coastal road. These places present a varied topography that would contribute to an effective filling. Finally, programs, plans of organizations and countries were reviewed to establish a specific debris management plan for earthquakes. This information becomes a valuable resource that would help the organization during a catastrophe of this magnitude.

Keywords: disaster, earthquake, waste, debris, plan, management, identification, emergent, programs, plans.

1. Capítulo I - Planteamiento Investigativo

1.1. Introducción

Las situaciones de desastre se pueden encontrar en cualquier momento ya que son impredecibles y a su vez catastróficas al punto de dejar un país en estado de emergencia por lo que es imprescindible que se gestione la Propuesta del Plan de Gestión Preliminar de Manejo de estos desechos en las áreas afectadas ya que esta situación causa grandes daños al medio ambiente y a la población.

Las inundaciones a través de los años se han tratado de controlar mediante obras de ingeniería que ayuden a que esto disminuya como el sistema de alcantarillado pluvial, obras como canales, ductos cajón, etc. para controlar, evitar y mitigar las inundaciones. No obstante, a pesar de los esfuerzos realizados en la construcción de obras civiles, las inundaciones continúan siendo un desafío formidable de controlar. Esto se debe a que los ríos tienden a desbordarse durante las intensas lluvias, lo que inevitablemente provoca graves daños en las viviendas y sus alrededores.

Los deslizamientos de tierra son principalmente el resultado de la acción de la fuerza de la gravedad. No obstante, también pueden ser desencadenados por desastres naturales, como lluvias intensas o terremotos, lo que conlleva al movimiento masivo de rocas, escombros o lodo.

Los sismos se producen debido al constante desplazamiento de las placas tectónicas. Estos terremotos tienen un significativo impacto en la vida diaria, ya que no todos están preparados para enfrentarlos. Además, las estructuras a menudo sufren daños como resultado de estos movimientos sísmicos, lo que puede dar lugar a colapsos y dejar a las personas en un estado de vulnerabilidad.

La gestión de residuos después de desastres naturales, como terremotos, juega un papel fundamental en la recuperación y reconstrucción de las áreas afectadas, estos eventos pueden provocar una gran cantidad de escombros, desechos y residuos que requieren una atención adecuada para minimizar los impactos.

La ciudad de Guayaquil, ubicada en una zona sísmica activa, es especialmente vulnerable a los terremotos. Estos desastres pueden generar daños significativos en infraestructuras, lo que resulta en la acumulación de grandes volúmenes de residuos. Además, los terremotos pueden dañar los sistemas de recolección de residuos existentes, lo que dificulta aún más la gestión eficiente de los desechos.

La importancia de la gestión de residuos después de un desastre natural radica en varios aspectos como el manejo adecuado de los residuos minimiza los riesgos para la salud pública y para la restauración de la infraestructura y la reconstrucción de la ciudad.

1.2. Antecedentes

Ecuador ha vivido varios fenómenos como el niño y la niña que han afectado al país con intensas lluvias, inundaciones, deslizamientos, sequías y otros fenómenos que han ocurrido entre los años 1957-1997, los cuales han durado alrededor de 12 a 18 meses con grandes pérdidas económicas en los sectores productivos y en infraestructuras lo que produjo un decrecimiento del PIB (Ministerio de Salud Pública Organización Panamericana de la Salud, 2023).

El Cantón Guayaquil, ubicado en la costa suroeste del Ecuador, es una ciudad en constante crecimiento y desarrollo, es propensa a ser afectada por desastres naturales lo que podría generar grandes cantidades de residuos.

Los sismos, representan una amenaza significativa para Guayaquil debido a su ubicación en una zona sísmica activa. En eventos pasados han afectado infraestructuras. Uno de los más devastadores y antiguos fue el de Molleturo y Jesús María 1913 que ocurrió en el sur del país, uno de los últimos sismos que se experimentó con gran intensidad fue el de Pedernales del 26 de abril de 2016, este evento sísmico se hizo sentir en varias provincias del país, tales como Guayas, Manabí, Los Ríos, El Oro, Esmeraldas, entre otras. Este sismo de magnitud 7.8 causó una gran cantidad de escombros y residuos, poniendo a prueba la capacidad de la ciudad para manejar eficientemente esta situación. Como respuesta a este desastre, se implementaron estrategias de gestión de residuos que incluyeron la movilización de equipos de recolección y la creación de sitios de disposición adecuados para los escombros.

Este evento lleva a la preocupación sobre la importancia de la gestión de residuos después de los desastres naturales en Guayaquil. Se hace evidente la necesidad de contar con planes de contingencia y protocolos de actuación claros para enfrentar eficientemente la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados.

La adecuada disposición final de estos escombros es crucial para prevenir la contaminación del medio ambiente y minimizar los riesgos para la salud pública. Sin embargo, la selección de áreas para escombreras debe considerar la posibilidad de desastres como terremotos en la zona, para asegurar la estabilidad y seguridad de estas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar la propuesta preliminar de un plan de gestión, manejo e identificación de áreas para escombreras en el Cantón Guayaquil, por situaciones de desastre debido a sismos.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Realizar un análisis de los antecedentes sísmicos en el Cantón Guayaquil para identificar las zonas de mayor riesgo.
2. Revisar aspectos de gestión y presentar la Propuesta del Plan de Gestión Preliminar de Manejo de residuos en situaciones de desastre por sismos.
3. Identificar áreas para la disposición final de escombros en el Cantón Guayaquil, considerando los posibles efectos de desastres por terremotos en la zona.
4. Elaborar un presupuesto general para el plan de gestión de escombros luego de un sismo.
5. Realizar las consideraciones ambientales que se deben tomar en cuenta para la identificación de las posibles áreas para escombreras.

1.4. Metodología

La metodología de esta tesis consistirá en una revisión bibliográfica de los antecedentes sísmicos en el Cantón Guayaquil, del manejo de escombros y restos de demolición, así como el manejo de residuos sólidos peligrosos en situaciones de desastre planteado por la OMS, OPS; entre otros; para la Propuesta del Plan de Gestión Preliminar de Manejo de estos desechos del área de estudio y la identificación de posibles áreas para escombreras en la zona.

Finalmente, se seleccionarán las áreas más adecuadas para la disposición final de escombros por desastres naturales en el Cantón Guayaquil, considerando los posibles efectos de los terremotos en la zona.

2. Capítulo II – Marco Teórico

2.1. Situaciones de Desastre

Los desastres naturales se refieren a una serie de eventos intensos que representan fenómenos destructivos que ponen en peligro la vida humana. Estos eventos afectan gravemente a las comunidades, dejándolas en una situación vulnerable de diversas formas. Entre las consecuencias se incluye la destrucción de alimentos y estructuras, siendo las viviendas la más afectada y crucial de todas (Rhoton, 2022).

Es cualquier evento catastrófico causado por la naturaleza siendo su consecuencia la pérdidas o destrucción, estos eventos se pueden mostrar de todo tipo y las afectaciones son variadas como devastación de bosques con la caída de árboles; destrucción de estructuras ya sea edificios, casas, escuelas, hospitales, entre otros; congelación en partes del mundo que sufren del frío en climas extremos siendo así los golpes de calor como consecuencia trae pérdidas humanas y así afecta a los sectores más importantes como el transporte, alimentación y medios de vida (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad [RSS], 2022).

Existen diferentes tipos de desastres naturales que son clasificados en base a sus características de la amenaza natural por el tipo de fenómeno, manera que aparece y duración siendo la más utilizada la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNDRR], 2009).

La primera categoría, conocida como dinámicos internos de la tierra, es un fenómeno geofísico ya que no puede predecirse ni evitarse, en este se encuentra los sismos, tsunamis y erupciones volcánicas; la segunda categoría, son los dinámicos externos de la tierra al igual que el primero, es un fenómeno geofísico y en este se encuentran los deslizamientos de tierra, aluviones, aludes y derrumbes; mientras que, en la tercera categoría están los meteorológicos e hidrológicos que dependen de la variación de temperatura de la atmósfera y océanos; las de origen biológicos se encuentran como cuarta categoría, siendo sus principales afectaciones a los seres humanos con un nivel de gravedad alto ya que podría causarles la muerte, estos cuentan con una proliferación alta de agentes tóxicos como virus y bacterias (Tecinor, 2021).

A través del tiempo los cambios climáticos han evolucionado de manera catastrófica ya que incrementan el riesgo de fenómenos meteorológicos de gran intensidad como tormentas, terremotos, aumento de temperatura del aire y agua, precipitaciones, incendios, siendo estos uno de los ejemplos que está ocurriendo a nivel mundial y sus consecuencias son devastadoras ya que los desastres relacionados con el clima han ido triplicando en los últimos 30 años por lo que más de 20 millones de personas han sufrido las consecuencias perdiendo sus hogares (OXFAM, 2022).

2.1.1. A Nivel Mundial

En 2011 un terremoto junto a un tsunami azotó Japón siendo este el más fuerte y peligroso que han tenido durante toda su historia, el terremoto con magnitud de 9,1 se produjo a 371 km de Tokio con una profundidad de 24 km esto causo el tsunami con olas tan grandes de hasta 10 m causando 12,000 muertes y más de 15,000 desaparecidos, los daños a parte de las muertes fueron muy significativos ya que se quedaron sin luz por días, además de 300,000 millones de dólares aproximadamente en estructuras como viviendas, infraestructuras y fábricas con daños (Bustelo, 2011).

En cada parte del mundo los desastres actúan de manera diferente como las inundaciones en Alemania, Bélgica y Países Bajos que se encontraron afectados en el mes de Julio del 2021 a causa del cambio climático ocasionado por el hombre (EFEverde, 2021).

2.1.2. Situaciones de Desastre para Latinoamérica

El 9 de enero del 2023 hubo un deslizamiento de tierra en el municipio de Rosas como se observa en la Figura 1, en el departamento del Cauca en Colombia como consecuencia de fuertes lluvias se dio un deslizamiento de tierra con una magnitud de 82 km, siendo 1150 familias damnificadas, el reporte preliminar del 23 de enero notificó que no se presentó ninguna persona fallecida; sin embargo, 248 familias lo perdieron todo ya que sus hogares fueron destruidos (Abbacol, 2023).

Figura 1.

Derrumbes en Colombia a causa de fuertes lluvias en Rosas, Cauca Colombia.



Nota. Obtenida de (Muñoz, 2023).

Los terremotos son fenómenos que varios países enfrentan en su vida cotidiana como es el caso de Chile, un país con un riesgo sísmico alto, a través de la historia han demostrado que son sacudidos constantemente por los sismos y es así como los ciudadanos se han adaptado a la situación; uno de los sismos más fuertes que ha azotado el país fue el de 27 de Febrero de 2010 con una magnitud de 8,8 en la escala de Richter ubicándose en el mar frente a la costa, con una duración aproximada de 4 minutos, como consecuencia destruyó varias ciudades del país según se muestra en la Figura 2, ocasionó aproximadamente 525 fallecidos y más de 2 millones de damnificados ; poco tiempo después, las costas chilenas experimentaron un poderoso tsunami ocasionado por el terremoto, llevando consigo numerosas destrucciones en localidades aledañas (Ministerio de Educación, 2010).

Figura 2.

Estructuras colapsadas luego de gran terremoto en Chile.



Nota. Obtenida de (EL PAÍS, 2020).

2.1.3. Situaciones de Desastre en Ecuador

- **Deslizamiento La Josefina En 1993**

El 29 de marzo de 1993 en la provincia del Azuay sector la josefina hubo un deslizamiento de más de 200 millones de metros cúbicos del cerro Tamuga siguiendo el ejemplo de la Figura 3, aproximadamente en la noche se produjo un aluvión en dos eventos el primero que cayó sobre el río Cuenca y el segundo cayo luego al frente del Tubón causando la muerte de más de 150 personas y 7,000 damnificados (Zeas, 1999).

Figura 3.

Deslizamiento del cerro Tamuga en 1993.



Nota. Obtenida de (Sánchez, 2023).

- **Fenómeno del Niño 1997**

En el siglo XX Ecuador paso por 28 eventos El Niño y 19 de La Niña, sin embargo, el último y más recordado fue el que ocurrió en el año de 1997 que causó la muerte de decenas de personas y de esta manera afecto a la ganadería y cultivo del país; además, la destrucción de viviendas e infraestructura, alcanzando una temperatura media anual 26,4 grados centígrados; como consecuencia de las primeras lluvias intensas, las vías fueron afectadas por deslaves, derrumbes y a su vez puentes caídos que dificultaban la movilización y transporte de las personas como se puede ver en la Figura 4, fallecieron 286 y 30,000 personas sin hogar (Vos, Velasco , & Labastida, 1999).

Figura 4.

Inundaciones en la ciudad de Guayaquil causada por el fenómeno del Niño.



Nota. Obtenida de (El Universo, 2023).

- **Terremoto de Pedernales en el Año 2016**

El 26 de Abril del 2016 Ecuador vivió unos de sus terremotos más fuertes en la actualidad siendo de magnitud 7,8 en la escala de Richter y con varias réplicas fuertes dejó a más de 663 fallecidos y 89,591 m³ de remoción de escombros de acuerdo con la Figura 5, un país en búsqueda de ayuda internacional para poder abastecerse con la ayuda de desaparecidos y a su vez con ayuda de alimentación y productos necesarios para las personas que se quedaron sin hogar, el país se encontró en Estado de emergencia en los lugares más afectados como lo fue Pedernales, Manabí y toda la zona costera dejando a cientos de personas sin hogar y en un estado de vulnerabilidad crítica (Vera, 2017).

Figura 5.

Derrumbes de estructuras luego del terremoto del 2016 en Pedernales



Nota. Obtenido de (BBC Mundo, 2016).

- **Aluvión la Gasca 2022**

El 31 de enero del 2022, Quito fue afectado por un aluvión generado por fuertes lluvias en el país, El alud consistía en escombros de lodo que afectó y cubrió una gran parte de la zona de forma que se muestra en la Figura 6 afectando aproximadamente a 348 personas, 28 personas fallecidas y varios heridos; la causa principal fue el agua acumulada que se estancó y no tenía donde fluir gracias al constante rellena de quebradas (Veloz, 2022).

Figura 6.

Escombros luego del aluvión en la ciudad de Quito 2022.



Nota. Obtenida de (Veloz, 2022).

2.1.4. Situación de Desastre: Inundaciones

Las inundaciones han sido uno de los desastres naturales más repetitivo y peligroso en la sociedad ya que es algo impredecible y hoy en día difícil de precautelar, aunque los países tienen su plan de manejo de desastres sigue siendo una constante lucha, por lo general las inundaciones se dan por fuertes lluvias y a su vez desbordamiento de ríos, actualmente los estudios han revelado que gracias al calentamiento global causado por las personas existen lluvias más intensas y a su vez inundaciones (Ready, 2022).

En el año 2023 desde el día 1 de enero hasta el 10 de Julio 2570 eventos peligrosos han ocurrido a causa de las fuertes lluvias afectando a más de 195 cantones, las inundaciones cuentan con un porcentaje de 42,96% como eventos peligrosos que ocurren en el país, afectando a las principales provincias Guayas, Los ríos, Esmeraldas y Manabí (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2023).

- **Esmeraldas**

El desbordamiento de 6 ríos el 4 de junio de 2023 afecta alrededor de 14186 personas y 2985 viviendas por 12 horas de intensas lluvias afectando a 15 parroquias; además, los damnificados solicitaron la ayuda a las fuerzas armadas ya que las viviendas quedaron destruidas, se movilizó a los afectados a albergues para darles la atención requerida; los cortes de energía eléctrica fueron constantes durante este

tiempo y las vías colapsadas aumentaron a causa de las fuertes lluvias como se muestra en la Figura 7 (Singaña, 2023).

Figura 7.

Inundación en Esmeraldas, viviendas y personas afectadas.



Nota. Obtenido de (Sorto, 2023).

- **Manabí**

El cantón Rocafuerte está situado en un valle que es propenso a inundaciones, durante las temporadas de invierno, cuando se registran lluvias intensas, esta zona ha experimentado recurrentes inundaciones tal y como se visualiza en la Figura 8, lo que a su vez ha provocado avalanchas de lodo y escombros, por lo que estas situaciones representan una amenaza significativa para la población urbana del centro de la ciudad (Loor, Valencia, & Pacheco, 2023).

Figura 8.

Inundaciones en Manabí por fuertes lluvias.



Nota. Obtenida de (Expreso, 2023).

- **Los Ríos**

Según el informe de Situación Nacional en la provincia de Los Ríos se desbordó el río Las Juntas en el cantón Babahoyo sector Febres Cordero como se refleja en la Figura 9, además, la provincia cuenta con 183 lluvias como evento peligroso reportadas hasta el 10 de Julio de las 2023 y 109 inundaciones que han afectado a 32,216 personas (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2023).

Figura 9.

Inundaciones en Babahoyo 2023.



Nota. Obtenida de (Ecuador en Vivo, 2023).

- **Guayas**

Desde inicios del año hasta el jueves 23 de Marzo de 2023, la ciudad de Guayaquil ha vivido 100 inundaciones afectando a 4518 personas sin embargo, entre tantas inundaciones vivió un escenario con fuertes estragos, lluvias y tormentas eléctricas causando la inundación de gran parte de la ciudad de acuerdo a lo que se presenta en la Figura 10 por el desbordamiento del río tenguel afectando un aproximado de 30 sectores y 12 avenidas importantes causando alboroto entre la gente y tráfico en las vías (Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos, 2023).

Figura 10.

Inundación en la ciudad de Guayaquil.



Nota. *Obtenido de* (Sotomayor, 2023).

El dragado del río Guayas se ha conversado con el pasar de años ya que se ha llenado de sedimentos tales como arcilla, arena y otras partículas que se encuentran por debajo del río y obstaculiza el flujo del agua con normalidad, es por esto que el nivel de agua del río ha venido incrementando y es por esto que varios profesionales creen que la solución para que se deje de inundar ciertas zonas es realizando el dragado porque se inunda cuando hay lluvias fuertes, este es un proceso de remoción de rocas y sedimentos para que se limpie la profundidad aumente y a su vez las aguas fluyan con normalidad para prevenir las inundaciones (Montaño, 2021).

2.1.5. Situación de Desastre: Deslizamientos

Según la Dirección de Monitoreo De Eventos Adversos (Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos, 2023) “El 26 de marzo del 2023 se originó

un deslizamiento en casual Alausí desde la zona alta de casual hasta el colegio González Suárez afectando a 24,3 hectáreas, 65 fallecidos, 44 personas heridas, 581 afectados y 1034 damnificados”.

Expertos en geología, medio ambiente y gestión de riesgos están de acuerdo en que, aunque la topografía del suelo, las fallas geológicas y otros factores naturales jugaron un papel en el deslizamiento tal como se muestra en la lustración 11, la catástrofe se vio acelerada por prácticas ambientales irresponsables y la intervención humana (Márquez, 2023).

Figura 11.

Deslizamiento en Alausí afectó 42 hectáreas.



Nota. Obtenida de (Márquez, 2023).

2.1.6. Situación de Desastre: Sismos

En Ecuador los sismos han dejado historia en diferentes ciudades o en todo el país ya que no solo es el movimiento telúrico lo que afecta si no los escombros y consecuencias que trae consigo como falta de alimentos, movilización y sobre todo pérdidas humanas. Se presenta a continuación la secuencia de los terremotos más importantes del país.

- **Terremoto en el Sur del País en 1913**

El 23 de febrero del 1913 se produjo un gran sismo considerado terremoto en el sur de Ecuador, sintiéndose la gran parte en Molleturo y Jesús María como consecuencia se dio la gran destrucción de muchas viviendas del sector, además, en la provincia del Guayas existió daños graves en viviendas o en pequeñas estructuras construidas, luego del gran terremoto se dieron varias réplicas (Olivo, 2013).

- **Terremoto Mayor en 1942**

El jueves 14 de mayo de 1942 sacudió un fuerte sismo considerado terremoto con magnitud de 8 con epicentro frente a Manabí y una profundidad de 20 km, sin embargo, fue sentido en varias ciudades del país incluida la ciudad de Guayaquil ya que se encontraba a 200km, la región oriental y su frontera con Colombia, el terremoto ocasionó 40 muertos, 43 personas rescatadas y 21 heridos, incluso 6 edificios destruidos y destrucción de viviendas como cuarteamiento en paredes (Villacrés, Argudo, Peña, & Vera, 2000).

- **Sismo del Golfo de Guayaquil y Huaquillas de 1953**

El 12 de diciembre de 1953 a 180 km de la ciudad de Guayaquil se produjo un sismo con una magnitud de 7,3 específicamente en las coordenadas 3.552°S y 80.636°O con una profundidad de 25 km afectando a las estructuras que se habían construido en la época como se muestra en la Figura 12, en la costa ecuatoriana y parte de la sierra siendo sus kilómetros los siguientes 9 km de Tumbes, 80 km de Machala, 165 km de la ciudad de Loja, 195 km de la ciudad de Cuenca y a 440 km de la ciudad de Quito, el sismo con tal magnitud fue considerado como tsunami en ciertas zonas costeras del Ecuador como Santa Elena (Moncayo, Velasco, Mora, Montenegro,

Ilustración 12.

Viviendas afectadas en Santa Elena por sismo.



& Cordova, 2017).

Nota. Obtenida de (Moncayo, Velasco, Mora, Montenegro, & Cordova, 2017).

- **Terremoto de Loja de 1970**

El 10 de diciembre de 1970 ocurrió un terremoto de magnitud 7.2 que afectó varias ciudades entre los países vecinos Ecuador y Perú conforme a lo que se visualiza en la Figura 13, los daños fueron notorios y más graves que en anteriores ocasiones ya que en esta época se empezó la construcción de más edificaciones como edificios, casas e incluso templos, así como grietas y deslizamientos de taludes y laderas (Castillo, 2019).

Figura 13.

Terremoto en Loja.



Nota. Obtenida de (Instituto geofísico EPN Ecuador, 2020).

- **Terremoto de Esmeraldas De 1979**

El 12 de diciembre de 1979 en Esmeraldas ocurrió un sismo de intensidad 8,2 por la placa de Nazca que se encuentra en dicha zona y los movimientos constantes que esta produce lo que ocasionó varias consecuencias graves como destrucción de viviendas y estructuras en la ciudad (Solis, 2014).

- **Sismo de Bahía de Caráquez 1998**

El 4 de agosto de 1998 se sintió un gran sismo en Bahía de Caráquez de magnitud de 7,1 con un impacto alto en destrucción de la zona como lugares turísticos lo que

afecto al comercio y economía de la zona ya que los turistas dejaron de ir, los daños estructurales fueron notorios como en algunos edificios de la ciudad que se desplomaron (IGEPN, 2011).

- **Sismo de Pedernales 2016**

El terremoto del 16 de abril del 2016 que se dio en Pedernales fue de intensidad de 7,8 causando la muerte de 661 personas, en Manabí 646, en Guayas 7 y más de 28,000 se quedaron sin hogares, el terremoto fue causado por el empuje de las placas de Nazca y Sudamericana causando 1,417 réplicas, además, la provincia de Esmeraldas tuvo problemas con la distribución del sistema eléctrico en donde más del 89% de estructuras se quedaron sin luz, más de 10 mil edificaciones fueron afectadas en la zona urbana y más de 8 mil edificaciones en la zona rural tal como se muestra en la Figura 14 (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

Figura 14.

Estructuras en escombros luego de terremoto de Pedernales 2016.



Nota. Obtenida de (PLAN V, 2016).

2.2. Clasificación de Residuos: Tipos y Características

El (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente[UNEP] & Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios de Naciones Unidas[OCHA],

2011) señalan que “Los residuos de un desastre pueden ser generados por el desastre mismo y luego durante las fases de respuesta y recuperación”.

Los desechos de desastres son los desechos sólidos y líquidos que se generan durante una situación catastrófica. Ejemplos comunes de estos desechos son los pedazos de construcciones dañadas como concreto, madera y metal; muebles de casas; partes de redes eléctricas y telefónicas, como postes y cables; elementos de sistemas de agua y alcantarillado; materiales naturales como barro, ramas y árboles; productos químicos y materias primas de fábricas; desperdicios de operaciones de rescate; vehículos dañados como barcos, autos y bicicletas; y otros desechos de campamentos de ayuda, como alimentos, envases y excrementos (Pradhan & Xu, 2018).

2.2.1. Residuos

Son materiales sólidos, líquidos, gaseosos o combinaciones de ellos que se originan de actividades como hacer cosas, sacar cosas de la tierra, cambiar cosas de forma, reutilizar, usar o consumir. Se manejan según las leyes ambientales del país o acuerdos globales y pueden ser reutilizados o reciclados (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], Asociación de Municipalidades Ecuatorianas [AME], & Banco de Desarrollo del Ecuador B.P [BDE], 2021).

Los diferentes tipos de desechos se clasifican en sólidos (ya sea de origen natural o artificial), líquidos (incluyendo aquellos que se mezclan en aguas residuales) y gases liberados al aire. Dependiendo de lo que estén hechos, cuán rápido se generen y cómo se manejen, pueden tener diferentes impactos en las personas y en el medio ambiente. A veces, estos impactos pueden ser graves, especialmente si contienen sustancias peligrosas que no se manejan bien o se liberan por accidente (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2023).

En función de sus características y origen, se pueden clasificar, en estos tres grupos:

2.2.2. Residuos Sólidos Urbanos

Los desechos sólidos urbanos son los que salen de nuestras casas cuando tiramos cosas que usamos a diario, como envases de productos y objetos de consumo. También incluyen los que se generan en otros lugares donde la gente vive, como tiendas y espacios públicos, tal como se representa en la (Editorial RSyS, 2022).

Incluyen aparatos eléctricos y electrónicos, prendas de vestir, baterías, muebles y objetos domésticos, así como los escombros y restos provenientes de pequeñas

labores de construcción y reparación realizadas en el ámbito residencial. También serán considerados aquellos que surgen de la limpieza de calles, áreas verdes, espacios recreativos y playas, así como los animales domésticos fallecidos y los vehículos abandonados (Solans & Gadea, 2015).

2.2.3. Residuos de Manejo Especial

Proceden de actividades de producción que no califican como residuos urbanos normales ni peligrosos. También pueden originarse en organizaciones que generan grandes cantidades de basura urbana y podrían tener características dañinas, explosivas, corrosivas o radiactivas. Esto abarca desechos industriales y médicos, como se ve en la Figura 15, y otros ejemplos, como se observa en la Figura 16 (Nestle, 2022).

Figura 15.

Desechos médicos.



Nota. Obtenido de (Masip & Sindreu, 2022).

Figura 16.

Desechos eléctricos y electrónicos.



Nota. Obtenida de (ECUAVISA, 2021).

Podrían contener microorganismos que pueden enfermar a personas más susceptibles si hay suficientes de ellos. En esta categoría se incluyen los siguientes tipos de desechos: cultivos y muestras guardadas; desechos que contienen enfermedades; partes de sangre y lo que se deriva de ella; objetos puntiagudos o cortantes; y partes de animales (Cortes, 2023).

2.2.4. Residuos Peligrosos

Definidos como aquellos que poseen alguna de las características identificadas como aquellos que presentan una o más de las cualidades que les otorgan su naturaleza peligrosa las cuales se las clasifican como corrosión, reacción química, explosión, toxicidad, combustión o cualidad biológica infecciosa como se lo muestra en la Figura 18, además de incluir los envases, contenedores conforme a lo que se observa en la Figura 17, embalajes y terrenos que hayan sido contaminados (Editorial RSyS, 2022).

Figura 17.

Manejo de residuos peligrosos.



Nota. Obtenida de (Ambipar Environment, , 2023).

- ***Residuos Corrosivos***

(Ambar, 2023) señala que “Son residuos que desgastan y erosionan las superficies con las que tienen contacto bajo determinadas condiciones desfavorables, tienden a ser altamente peligrosos si son liberados en cualquier espacio y reaccionan por contacto con otros residuos o contaminantes tóxicos”.

- ***Residuos Reactivos***

Debido a su falta de estabilidad, tienen la capacidad de volverse explosivos en diversas circunstancias. Este fenómeno ocurre debido a la influencia de variaciones en temperaturas y fuerzas. En el caso de entrar en contacto con el agua, pueden liberar gases, vapores y humos perjudiciales al entorno. Residuos que incluyen amonio, magnesio o cloruro de acetileno son ejemplos prominentes de los desechos reactivos (Ambar, 2023).

- ***Residuos Explosivos***

Por su fragilidad en términos de estabilidad, pueden adquirir la habilidad de volverse explosivos en distintos escenarios. Este fenómeno surge como resultado de cambios en temperaturas y fuerzas variables. Si llegan a estar en contacto con el agua, tienen la capacidad de emitir gases, vapores y humos perniciosos al ambiente circundante (Ambar, 2023).

- ***Residuos Inflamables***

(Ambar, 2023) indica que “En condiciones de temperaturas adversas y expuestos a fuentes de calor causan rápidamente un incendio, los cambios químicos, la fricción o la humedad son causas muy habituales que provocan que ardan con facilidad”.

- ***Residuos Tóxicos***

Pueden clasificarse en categorías orgánicas e inorgánicas. Debido a su elevado nivel de componentes tóxicos, generan impactos perjudiciales tanto en la salud humana como en el entorno natural. Su potencial destructivo pronunciado los convierte en una amenaza que puede afectar áreas lejanas a su fuente original de emisión. Con frecuencia, se incorporan como componentes en diversos artículos comunes, como carburantes, pinturas, pilas y dispositivos electrónicos (Ambar, 2023).

Figura 18.

Clasificación de los residuos peligrosos.



Nota. Obtenida de (Verlek, 2019).

2.3. Manejo y Gestión de Residuos por Situaciones de Desastres

2.3.1. *Agentes Involucrados en la Gestión de Residuos por Situaciones de Desastre*

La gestión de residuos después de un desastre es un esfuerzo conjunto que requiere la colaboración y la coordinación de múltiples actores para garantizar una respuesta efectiva y segura, algunos de los agentes claves incluyen:

Autoridades gubernamentales, a nivel local, estatal y nacional tienen un papel fundamental en la gestión de residuos después de un desastre. Son responsables de coordinar y supervisar las actividades de gestión de residuos, establecer políticas y regulaciones, asignar recursos y garantizar la seguridad y el bienestar de la población afectada.

Organizaciones humanitarias y ONG, la Cruz Roja, OXFAM, Save the Children y otras organizaciones humanitarias y no gubernamentales (ONG) brindan asistencia y apoyo en la gestión de residuos después de un desastre. Pueden proporcionar recursos financieros, equipos, personal capacitado y experiencia en la aplicación de programas de gestión de residuos.

Agencias internacionales, como las Naciones Unidas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros organismos internacionales pueden brindar asistencia técnica, coordinación y apoyo en la gestión de residuos después de un desastre. Estas agencias suelen tener experiencia y recursos especializados para abordar los desafíos específicos relacionados con la gestión de residuos en situaciones de emergencia.

Autoridades sanitarias, los departamentos de salud. Supervisan la seguridad y la salud pública, implementan medidas de control de enfermedades y promueven prácticas sanitarias adecuadas en relación con la gestión de residuos.

Comunidades locales, afectadas por el desastre también desempeñan un papel activo en la gestión de residuos. Empresas y sector privado, incluidas las empresas de gestión de residuos, los contratistas de limpieza y los proveedores de servicios, pueden ser contratados para llevar a cabo actividades de gestión de residuos después de un desastre.

2.3.2. Generación de Residuos por Situaciones de Desastres

Para (Pradhan & Xu, 2018) los desastres dejan enormes cantidades de desechos, en particular grandes cantidades de escombros y desechos de construcción y demolición. Estos residuos se generan no solo a través de los desastres iniciales, sino también durante las fases de respuesta y recuperación. Las operaciones de emergencia y reconstrucción generan cantidades sustanciales de residuos debido a la falta de segregación y al almacenamiento y vertido incontrolados.

A pesar de la falta de investigaciones específicas en relación con la producción de desechos sólidos domésticos durante situaciones de desastre, se puede anticipar una notable variación en su cantidad y composición, influenciada por factores como la ubicación geográfica, la rapidez de la respuesta, las costumbres locales y la naturaleza del desastre natural en cuestión. En términos generales, la ocurrencia de desastres altera el patrón usual de generación de desperdicios; aumenta la presencia de envases y embalajes, como papel, plástico y cartón, provenientes de la ayuda externa (por ejemplo, el terremoto en El Salvador del 13 de enero de 2001), al tiempo que disminuye la generación de materia orgánica. Con el propósito de reducir el volumen de residuos, es esencial evitar la distribución de productos que generen excesivas cantidades de desechos debido a su empaque o preparación. Además, siempre que no haya riesgos para la salud y la práctica sea conocida, se debe promover el reciclaje de los desechos sólidos (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2003).

Los ejemplos típicos de residuos generados por desastres engloban: componentes de edificaciones e infraestructuras dañadas como concreto, acero, madera, arcilla y alquitrán; enseres domésticos; fragmentos de sistemas eléctricos y de comunicación, tales como postes, cables, dispositivos electrónicos y transformadores; elementos de redes de agua y alcantarillado; materiales naturales como barro, árboles,

ramas, arbustos y hojas de palmera; insumos químicos, tintes y otros materiales provenientes de fábricas y talleres; residuos derivados de labores de rescate; vehículos dañados como barcos, automóviles, autobuses y bicicletas; artefactos explosivos sin detonar (como minas terrestres); desechos de asentamientos y campamentos en situaciones de desastre, que incorporan restos de alimentos, envases, desechos humanos y otros despojos vinculados a ayudas de emergencia; plaguicidas y fertilizantes; productos de limpieza domésticos; pintura, esmalte y disolventes; y desechos médicos. (Pradhan & Xu, 2018).

Figura 19.

Generación de residuos luego del sismo de Pedernales en 2016 - Ecuador.



Nota. Obtenida de (Portal de Noticias USFQ, 2016).

2.3.3. Generación de Residuos por Inundación

(Hartzheim, 2023) señala que, con las inundaciones, las aguas residuales se convierten en un riesgo sanitario “Las aguas pluviales también pueden infiltrarse en el suelo y entrar en tuberías deterioradas o mal construidas, llamadas laterales, que conectan las tuberías de los propietarios con los sistemas de alcantarillado”.

En un estudio reciente del año 2020 publicado en Science of the Total Environment, se examinó la calidad del agua antes y después de las inundaciones en Beaufort, Carolina del Norte. Los científicos recogieron muestras en dos lugares que desembocaban en Taylor’s Creek, donde hay dos áreas recreativas. Los resultados del estudio revelaron pruebas convincentes de que la mayoría de las bacterias provenientes de heces encontradas en el agua después de las inundaciones eran de origen humano.

Los investigadores llegaron a la conclusión de que había una conexión estadísticamente significativa entre las condiciones climáticas de la tormenta y la liberación de bacterias fecales, lo que sugiere que la presencia de materia fecal probablemente se debió a la inundación (Hartzheim, 2023).

2.3.4. Generación de Residuos por Sismos

(Universidad Iberoamericana Ciudad de México [IBERO], 2017) indica que “Son muchas las afectaciones al medio ambiente que derivan del sismo, pero una de las más visibles e inmediatas tiene que ver con la generación y disposición de los residuos”.

En lo que respecta a los terremotos, es importante notar que se generan cantidades significativas de escombros, es decir, fragmentos de edificios y estructuras demolidas que incluyen prácticamente todos los elementos que formaban parte de hogares, oficinas, escuelas, centros comerciales, y otros lugares similares (Universidad Iberoamericana Ciudad de México [IBERO], 2017).

La (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2003) señala el caso del terremoto de Armenia en Colombia, “se estimó que los escombros producto del colapso o la demolición de viviendas y otras edificaciones alcanzaron los 3.000.000 m³, además de una generación adicional prevista de 900.000 m³ en las actividades de reconstrucción” (p.38).

Sin embargo, Ecuador vivió uno de sus terremotos más fuertes en la última época, el mismo que fue el de Pedernales dejando un aproximado de 89,591 m³ de escombros en la zona central del epicentro como se muestra en la Figura 20.

Ilustración 20.

Generación de escombros después del terremoto de Pedernales.



Nota. Obtenido de (Giménez, 2016).

En áreas de desarrollo urbano avanzado, se calcula que la producción oscila entre 1 y 2 toneladas por cada metro cuadrado construido, con un valor promedio de 1,5 toneladas por metro cuadrado. En zonas residenciales, la cifra varía considerablemente, abarcando de 0,5 a 1 tonelada por metro cuadrado construido, dependiendo en gran medida de la proporción de materiales utilizados en cada localidad. Al evaluar el volumen, se estima que se generan alrededor de 0,5 metros cúbicos de materiales por cada metro cuadrado de construcción, tal como se ha aplicado en estimaciones en Armenia, Colombia (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2003).

2.3.5. Generación de Residuos por Deslaves y Deslizamientos

El deslizamiento o colapso constituye un fenómeno natural que se desencadena cuando se produce una acumulación rápida de agua en el suelo, ya sea debido a precipitaciones intensas o deshielos súbitos, transformando la superficie en un lecho de barro como se muestra en la Figura 21. Este lodo puede avanzar velozmente a lo largo de una pendiente o a través de quebradas, sorprendiendo con poca o nula anticipación y moviéndose a una alta velocidad. Este flujo de lodo puede recorrer distancias considerables desde su punto de origen, creciendo en tamaño a medida que arrastra consigo árboles, vehículos y otros objetos a lo largo de su trayecto. En áreas donde ya han ocurrido con anterioridad derrumbes, tienden a repetirse. (Secretaría de Cultura Recreación y Deporte, 2023).

Figura 21.

Residuos de deslizamiento ocasiona cierre de vía.



Nota. Obtenido de (El Universo, 2017)

2.4. Afectaciones por Situaciones de Desastre

2.4.1. A los Seres Humanos

Durante situaciones de emergencia causadas por desastres naturales, la gestión de los desechos sólidos y otros materiales descartados se convierte en una prioridad crucial para la salud de las comunidades afectadas ya que traen consecuencias como se observa en la tabla 1, en conjunto con la provisión de agua segura, la correcta eliminación de excretas y la seguridad en la preparación de alimentos (Secretaría de Cultura Recreación y Deporte, 2023).

De acuerdo con (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2018) los riesgos para la salud asociados a los deslizamientos de tierra y los aludes de barro incluyen los siguientes:

- Flujos de agua o materiales desplazándose velozmente que tienen el potencial de ocasionar lesiones por impacto.
- Elementos como cables eléctricos, tuberías de agua o gas, y sistemas de alcantarillado dañados que pueden generar heridas o problemas de salud.
- Vías de tránsito y ferrocarriles interrumpidos que tienen el potencial de poner en riesgo a los conductores y perturbar el transporte.

Tabla 1.

Principales efectos en la salud por escombros.

Problemas de salud	Factores de riesgo
Traumatismos o lesiones	El derrumbamiento de edificaciones y deslizamientos de tierras provocados por el terremoto.
Enfermedades diarreicas	A través de la contaminación del suministro de agua.
Enfermedades respiratorias, infecciones cutáneas	Los grandes desplazamientos de población y los refugios de emergencia con prácticas de higiene deficientes.
Enfermedades transmitidas por vectores	Un terremoto puede causar la interrupción de la gestión de residuos sólidos o los servicios de saneamiento.
Consecuencias adversas para la salud	La destrucción o los daños de las instalaciones sanitarias y la interrupción de la provisión de suministros.

Nota. Obtenido de (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja [IFRC], 2022).

2.4.2. A las Especies Animales y Vegetales

(EFEverde, 2018) señala que “Los desastres naturales, cada vez más intensos y frecuentes, amenazan con propagar las enfermedades animales”.

Los eventos naturales catastróficos conllevan perturbaciones en el entorno natural al contaminar tanto el suelo como el agua, causar daños a la flora y fauna, y, en la mayoría de los casos, generar focos de infección y otras amenazas, lo que afecta directamente al hábitat humano (Carrillo & Guadalupe, 2001).

2.4.3. A la Infraestructura

En situaciones específicas como las inundaciones, la acumulación de sedimentos tanto dentro de las residencias como en las calles se convierte en un factor crítico que requiere abordarse. Se proponen dos enfoques recomendados:

- Eliminación manual de los desechos presentes en las viviendas, en colaboración con los habitantes, a quienes se proveerán los materiales y herramientas necesarias.
- Extracción mecanizada en las áreas públicas. La gestión de estos residuos se llevará a cabo en conjunto con otros escombros y restos de demolición (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2003).

2.4.4. A los Servicios Básicos

Los sismos pueden tener consecuencias significativas en el sistema de suministro de agua potable, incluyendo la fractura completa o parcial de las infraestructuras relacionadas con la recolección, transporte, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua; además, los temblores pueden ocasionar rupturas en las tuberías de conducción y distribución, así como daños en las conexiones entre tuberías y tanques, lo que puede ocasionar la pérdida de agua (OPS/OMS El Salvador, 2002). Por otro lado, los terremotos pueden provocar cortes en el suministro eléctrico gracias a la caída de postes, interrupción de las comunicaciones por los daños en las líneas de transmisión y distribución.

2.4.5. A la Movilidad

Daños en carreteras, vías o estructuras como puentes luego de un sismo puede ocasionar el cierre de vía lo que dificultaría la movilización de personas; a su vez, los escombros gracias a la caída de edificios, casas, entre otros obstaculizan el acceso y circulación; los daños en infraestructura pública y transporte afecta a la movilidad de las personas (Vise, 2023).

2.5. Directrices para la Gestión de Residuos en Situaciones de Desastre

En el año 2011, se crearon las Directrices para la gestión de desechos en situaciones de desastre por la Sección de Emergencias Ambientales de la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCAH). Estas pautas ofrecen una explicación completa y equilibrada de los elementos esenciales de los planes de manejo de residuos en relación con la asistencia internacional a naciones afectadas. Los propósitos de la gestión de desechos establecidos en estas directrices son:

- Reducir al mínimo los peligros para la salud y la vida de las personas.
- Disminuir los riesgos para el entorno ambiental.
- Garantizar que la ejecución de cualquier aspecto del plan beneficie a las comunidades damnificadas.

Estas directrices se dividen en cuatro fases generales: emergencia, recuperación temprana, recuperación y planificación de contingencia.

En lo que respecta a las Notas técnicas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) referentes al abastecimiento de agua potable, saneamiento e higiene en contextos de emergencia, suministran información detallada acerca de la seguridad del agua y el saneamiento durante dichos acontecimientos. Estas notas presentan métodos para tratar los desechos sólidos, como escombros y excrementos, en el marco de la ayuda a países en desarrollo. Se resalta la importancia de asignar responsabilidades a los afectados, proteger a los trabajadores, fomentar el reciclaje y construir pozos comunales para la disposición de desechos. En lo concerniente a la eliminación de excrementos en situaciones de emergencia, se proporciona orientación sobre cómo elaborar un plan de eliminación, la necesidad de señalar áreas designadas para la defecación con el fin de prevenir la contaminación del agua y la comida, así como la construcción de distintos tipos de instalaciones sanitarias. Asimismo, estas notas consideran las necesidades de personas en situación de vulnerabilidad social, como aquellas con discapacidades físicas.

OXFAM, una organización no gubernamental de alcance internacional enfocada en mitigar la pobreza, también brinda asistencia en situaciones de desastre y apoya los esfuerzos de recuperación. Su Resumen Técnico establece los elementos de varias actividades individuales y presenta cinco directrices para la gestión y eliminación de desechos en refugios de evacuación, desechos domésticos, manejo de residuos humanos, disposición de desechos humanos y la eliminación de grandes volúmenes de desechos en contextos de desastre.

En los Estados Unidos, existen directrices tanto a nivel nacional como estatal. La Guía de Manejo de Escombros para la Asistencia Pública de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) ofrece información a gobiernos estatales y locales, así como a organizaciones no lucrativas, que buscan recibir financiamiento del gobierno federal para la administración de desechos en situaciones de desastre. Esta guía consta de tres partes: los criterios de elegibilidad de FEMA, conceptos efectivos para la planificación del manejo de escombros y las operaciones del gobierno federal en emergencias (Asari, y otros, 2013).

2.6. Directrices para la Gestión de Residuos por Terremotos

Johnny Ayora, representante de Alianza por la Solidaridad menciona que “debido a la incapacidad de recoger los residuos y a la obstrucción de las calles por campamentos y escombros, los sistemas de gestión de desechos colapsaron”. “Como resultado, en cuestión de horas, empezaron a surgir áreas con una gran acumulación de todo tipo de basura en las zonas densamente pobladas, lo cual representa un serio riesgo para las personas”, destaca como se observa en la Figura 22. Luego de las primeras 72 horas tras el terremoto en Ecuador, los comités de emergencia locales lograron reanudar la recolección de residuos, depositándolos en los vertederos regionales que se utilizaban antes del desastre. No obstante, debido a la falta de recursos, esta operación está mezclando residuos comunes con desechos hospitalarios provenientes de la respuesta humanitaria. Esta situación está dando lugar a la posibilidad de brotes de enfermedades contagiosas, lo que podría resultar en diversas epidemias y agravar aún más la situación de los sobrevivientes de esta tragedia (Alianza por la Solidaridad, 2016).

Para Lorena Gallardo, de Residuos Ecuador (EL COMERCIO, 2016) “en momentos como estos se debe precautelar un ambiente sano para la población, cuidar las fuentes hídricas y evitar el contacto directo de la población con residuos en descomposición”. Así mismo (Alianza por la Solidaridad, 2016) señala que “Si la gestión de los desechos médicos es inadecuada, se expone a la población, al personal sanitario y a los manipuladores de desechos al riesgo de sufrir infecciones, efectos tóxicos y lesiones”.

Figura 22.

Afectación al medio ambiente por la producción de grandes volúmenes de escombros.



Nota. Obtenido de (Universidad Iberoamericana Ciudad de México [IBERO], 2017).

2.7. Escombreras

2.7.1. Definición

Escombrera es el lugar donde se depositan las pilas constituidas con la acumulación de escombros tal como se visualiza en la Figura 23, resultado de la excavación para la construcción de cimientos, desechos que resultan de la demolición de una edificación, de una obra de albañilería, túneles y los desechos procedentes de la extracción de materiales pétreos o de una cantera, u otra obra de gran tamaño.

2.7.2. Ubicación

Para la ubicación de las escombreras se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- Los restos o residuos de corte en la vía, materiales pétreos desechados, materiales inadecuados y materiales excedentes serán ubicados en escombreras para lo que deberá considerar condiciones adecuadas de estabilidad, drenaje, seguridad e integración con el entorno.

- Las zonas de depósito de materiales excedentes (excavación no compensada) deberán NO afectar cauces naturales, al paisaje escénico, a derechos de terceros y en general, evitando crear peligros para personas, animales o vegetales.

Figura 23.

Movimiento de tierras en una escombrera.



Nota. Obtenido de (Empresa Pública de Residuos [EMGIRS], 2023) .

2.7.3. Condiciones Para Implantar una Escombrera

- Deben alcanzar una adecuada capacidad de almacenamiento, la misma que deberá estar en función del volumen de desalojo a ser removido.
- Se deberán ejecutar las obras de drenaje que garanticen la escorrentía del agua, sin dañar a la escombrera.
- No produzcan alteraciones sobre hábitats o especies protegidas circundantes.
- Deberán preferirse sitios en los cuales los suelos no tengan un valor agrícola, ganadero, donde no se altere la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos naturales de aguas superficiales y subterráneas tales como depresiones naturales o artificiales.
- Si se selecciona una depresión natural deberá ser rellenadas ordenadamente en capas y sin sobrepasar, en lo posible, los niveles de la topografía circundante, respetando siempre el drenaje natural de la zona.

2.7.4. Lugares en los que se Debe Evitar la Implantación de Escombreras

- El derecho de vía de la obra; sin embargo, se considerará una excepción siempre que, a la finalización de los trabajos, el sitio quede estéticamente acondicionado y con taludes estables.
- Sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica.
- Áreas geomorfológicamente inestables.
- Áreas donde haya una cantidad de material adecuado suficiente para la construcción de terraplenes y otros rellenos, antes de desalojar material que pueda o no ser excedente como se visualiza en la Figura 24.

Ilustración 24.

Maquinaria requerida para disposición final de escombros.



Nota. Obtenido de (Empresa Pública de Residuos [EMGIRS], 2023).

2.7.5. Otras Consideraciones

- Se deben evitar los botes laterales, Fiscalización Ambiental se encargará de dar las pruebas técnicas que justifiquen dicho procedimiento y el lugar a llevarlo a cabo, si es viable. Estos botes deberán sujetarse a las Especificaciones Técnicas correspondientes, para su ejecución tendrán la aprobación del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- Se deben evitar implantar escombreras en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño o la comunidad, según sea el caso, debidamente ejecutada y notariada y con visto bueno del Fiscalizador Ambiental.

- El tiempo de almacenamiento de escombros, cuando se utilice el espacio público, no debe ser mayor de 24 horas.
- La ubicación del material excavado no debe interferir las labores de la obra y las labores cotidianas del sector.
- Se deberán evitar incomodidades por la presencia de tierra o residuos provenientes de la excavación, en andenes, calles, pasos peatonales y pasos vehiculares.
- La empresa Contratista debe impartir capacitaciones y charlas al personal que trabajará en la tala, desbroce y limpieza del área donde se implantará la escombrera, para instruir sobre la metodología de tala direccionada de árboles y respeto para la conservación de la flora y fauna asociada.
- La limpieza de vegetación herbácea, arbustiva, corte de árboles bajos (menos de 5 m de altura) y tala direccionada de árboles se las deberá efectuar con dirección a zonas ya abiertas, empleando motosierra.
- Si se encuentran animales silvestres deben ser ayudados a ingresar en el cuerpo de bosque más próximo.
- La zona de trabajo debe contar con la señalización de tránsito y de seguridad industrial correspondiente.
- La empresa Contratista no deberá salirse del área adjudicada para la escombrera.

2.8. Estabilización de Escombreras en el Proceso de Cierre

En el esquema siguiente se ofrecen algunas técnicas de estabilización de escombreras para su abandono definitivo indicando que siempre será necesario un cierto control del movimiento de la escombrera hasta que se asegure la estabilidad en el tiempo. Basada en la información que proporcionó (Vásconez, 2022) las medidas corresponden a las siguientes actividades:

2.8.1. Técnicas de drenaje

Se debe asegurar la salida del agua mediante técnicas de drenaje, independiente de su procedencia, surgencias, de lluvia, escorrentías, etc., esto se consigue con el diseño y construcción de drenajes y subdrenajes.

2.8.2. Técnicas Especiales de Estabilización

Si es necesario, para evitar movimientos del terreno, se pueden utilizar técnicas reconocidas de estabilización de obras civiles. Micropilotes, muros de contención, pilotes, bataches, etc.

2.8.3. Técnicas de Revegetación

Estas deben estar acordes con el entorno y siempre son un procedimiento de estabilización deseable como se visualiza en la Figura 25.

Figura 25.

Restauración de escombreras



Nota. Obtenido de (ECOTicias, 2012).

3. Capítulo III - Desarrollo Metodológico

3.1. Tipos de Escombros Generados por Terremotos

La tabla 2 presenta una clasificación detallada de los diferentes tipos de escombros generados por terremotos. A través de esta tabla, se analizan minuciosamente los diversos materiales resultantes de los temblores telúricos, que van desde escombros estructurales y escombros de infraestructuras hasta materiales de sedimentos y deslizamientos de tierra.

Tabla 2.

Tipos de escombros generados luego de un desastre natural (terremoto).

Evento	Terremoto
Daño	Infraestructuras, vías, pasos desnivel, redes de distribución y sistema alcantarillado
Residuos generados	<ul style="list-style-type: none">• Escombros de construcción• Domésticos• Biológicos• Peligrosos• Electrónicos

3.1.1. Escombros de Construcción

Los materiales comunes que son generados luego de un evento sísmico se subdividen en: Hormigón, ladrillos en donde las estructuras pueden sufrir rajaduras, fisuras y daños medios según la intensidad del sismo; acero y metal como es el caso de vigas, columnas, estructuras que generan residuos como alambres, placas, varillas, entre otros; además, la madera incluye materiales como tablonés y vigas; adicionalmente, el vidrio y la cerámica se encuentran como objetos complementarios a la estructura de una construcción como las ventanas y las baldosas en acabados como el piso u otros accesorios; por último, el asfalto como material utilizado en vías, carreteras y autopistas (Atahualpa & Frías, 2021).

3.1.2. Domésticos

Según La norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos libro VI anexo 6, los desechos sólidos Domésticos

(FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación] y FAOLEX, 2023): "El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas". Se considera residuos domésticos papel, cartón, vidrio, plásticos, envases, textiles, aceites de cocinas, muebles, colchones, utensilios y restos orgánicos de alimentos.

3.1.3. *Biológicos*

Los residuos biológicos engloban los materiales de desecho generados en actividades sanitarias y de investigación fisiológica en humanos u otros seres vivos, así como aquellos derivados del contacto o exposición a restos segregados por dichas actividades, estos residuos incluyen el uso de productos higiénicos en hogares, o en guarderías, colegios, oficinas, hoteles, restaurantes, residencias geriátricas, entre otros (PHS Serkonten, 2018).

3.1.4. *Peligrosos*

Según La norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos libro VI anexo 6, (FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación] y FAOLEX, 2023): "todo aquel desecho, que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente".

3.1.5. *Electrónicos*

Los residuos electrónicos se pueden definir como cualquier objeto que tenga un enchufe, un cable eléctrico o una batería como los electrodomésticos, por ejemplo: tostadora, cocina, nevera, licuadora; dispositivos electrónicos: celulares, tabletas, televisores, computadoras, entre otros; existen varios aparatos como aspiradora, aire acondicionado, incluso un cepillo de dientes (Quiñonez, 2019).

3.2. Evaluación Previa al Evento Sísmico

Una evaluación previa al evento sísmico se refiere a una preparación y un análisis que se realiza antes de que ocurra un terremoto con el propósito de identificar y mitigar los riesgos asociados de modo que se pueda minimizar el impacto en la población, estructuras y medio ambiente.

3.2.1. Identificación de Zonas Sísmicas

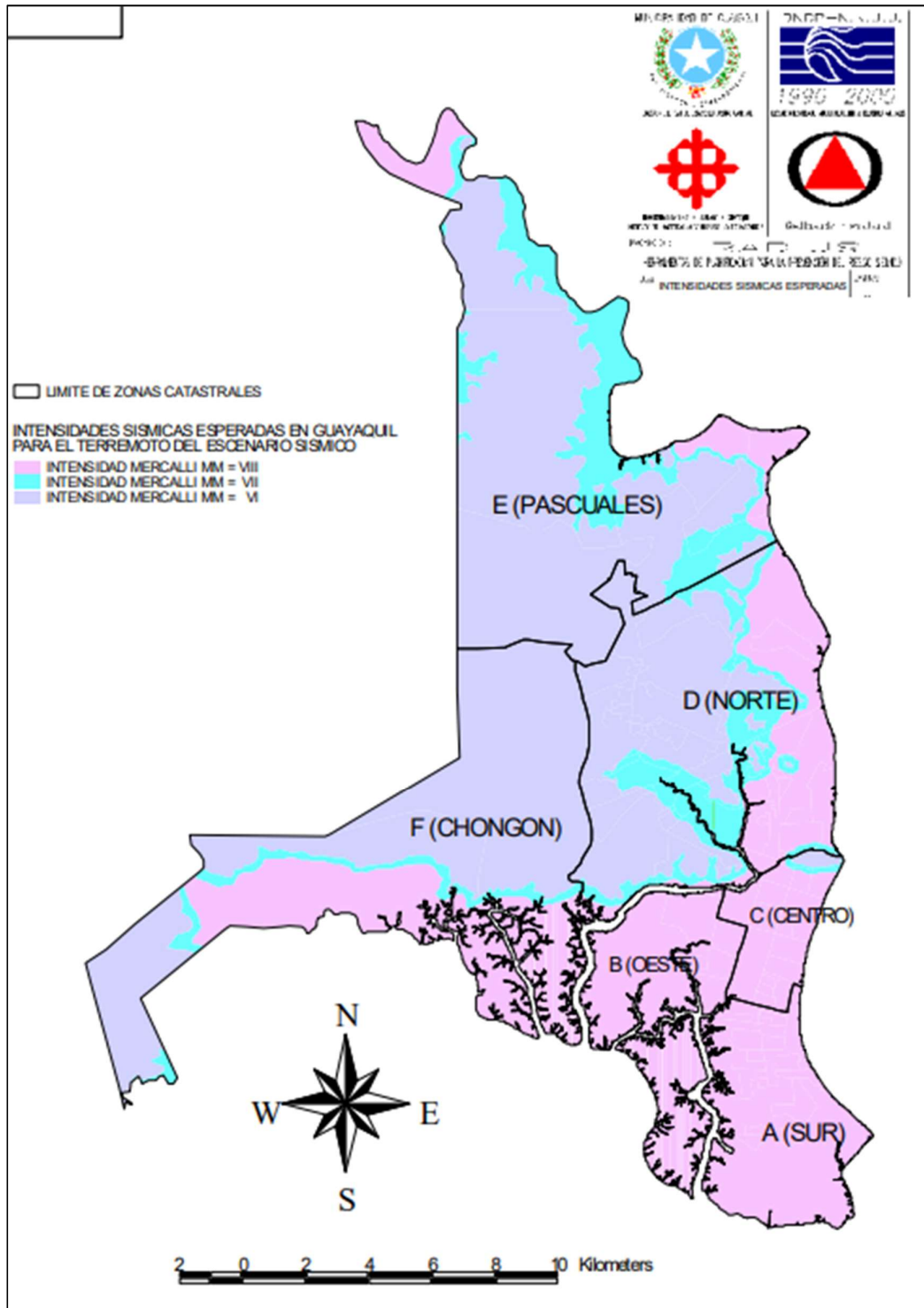
Se determinan las áreas geográficas que tienen mayor probabilidad de ser afectadas por terremotos, basándose en datos históricos de actividad sísmica y las características tectónicas de la región. Para esta investigación se utilizó el proyecto RADIUS que es un recurso de planificación destinada a evaluar el peligro sísmico en áreas urbanas por lo que se utilizaron los mapas que se muestran en las ilustraciones 26, 27 y 28.

La Figura del mapa de intensidades sísmicas esperadas en la ciudad de Guayaquil que se muestra en la Figura 26 para un escenario sísmico de VI, VII y VIII presenta una visualización de la distribución de las fuerzas sísmicas en la ciudad. A través de colores diferenciados, el mapa muestra las distintas áreas y sus respectivos niveles de intensidad sísmica anticipados en caso de un sismo de magnitud 8. Esta representación gráfica es de vital importancia para comprender el potencial riesgo sísmico en diferentes partes de Guayaquil y permite tomar decisiones informadas sobre infraestructuras, preparación ante emergencias y medidas de mitigación para proteger la vida y propiedad de los residentes de la ciudad.

Con el mapa de intensidades sísmicas se define que la magnitud en la zona de estudio es de VIII en la escala de Mercalli, por consiguiente, se presenta el Mapa de Guayaquil con la identificación de las zonas de riesgo debido al terremoto adoptado que se muestra en la Figura 27 y señalar la zona de riesgo alto para el estudio. Además, el mapa de Guayaquil con porcentaje de daño en edificios que se muestra en la Figura 28 para obtener como resultado un porcentaje aproximado de daños en la zona de estudio.

Figura 26.

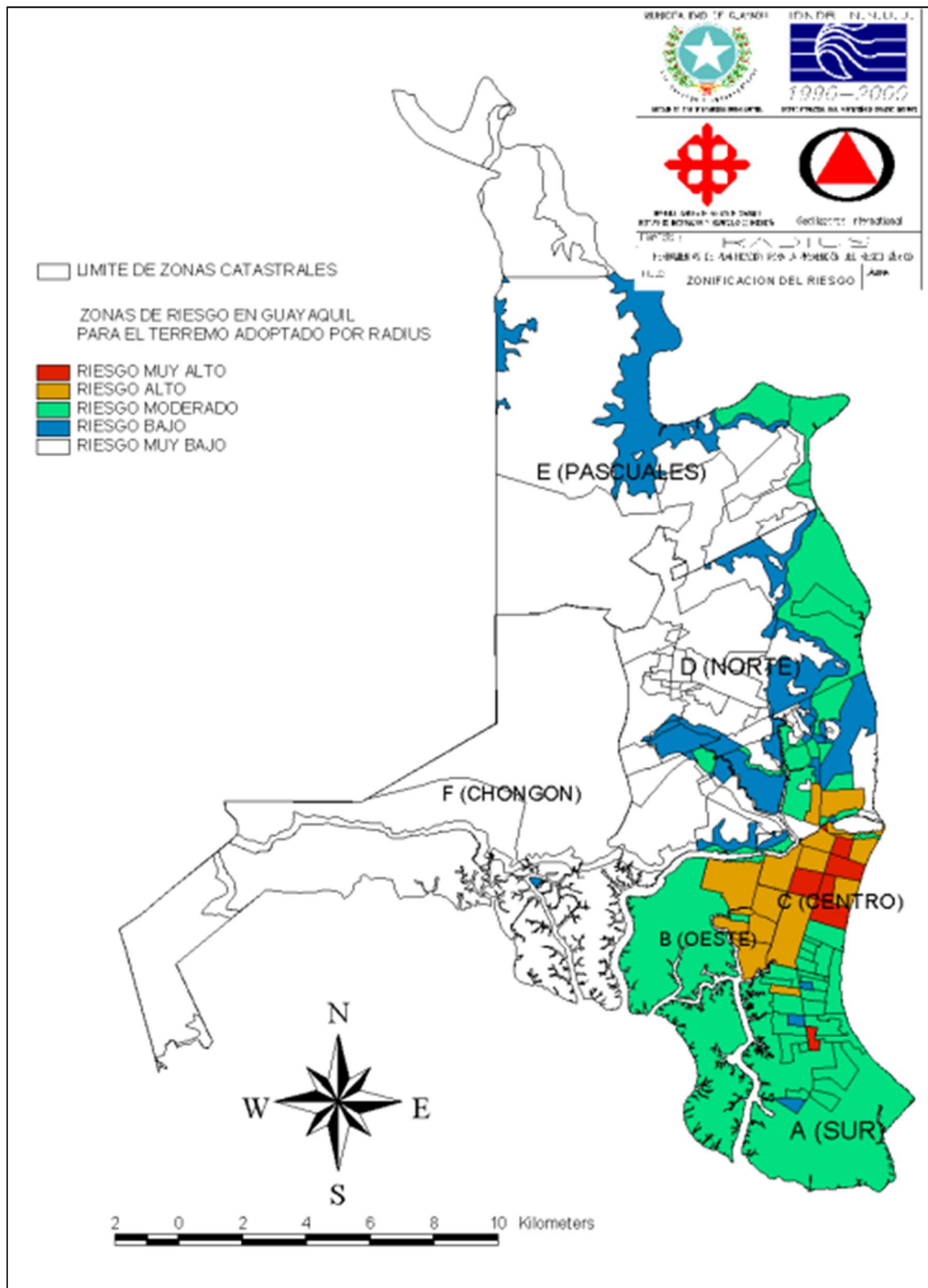
Mapa de intensidades esperadas durante el terremoto adoptado para el escenario sísmico.



Nota. Obtenido de (Argudo, 2000).

Figura 27.

Mapa de Guayaquil con la identificación de las zonas de riesgo debido al sismo adoptado.



Nota. Obtenido de (Argudo, 2000).

3.3. Plan de Manejo de Escombros Post Sismo

Este plan establece procedimientos para manejar los escombros de un desastre de manera coordinada, ambientalmente responsable y rentable.

Cuando se trata del manejo de escombros después de un desastre natural, es fundamental reconocer que, en la fase inicial, todos los esfuerzos estarán enfocados en el rescate de personas de manera que se observa en la Figura 29. Debido a que un ser humano puede sobrevivir hasta siete días en estas condiciones, es crucial llevar a cabo demoliciones rápidas y efectivas que faciliten el rescate como se muestra en la Figura 34. Sin embargo, es vital tomar precauciones para evitar colapsos no controlados después del desastre, ya que pueden causar más daños.

Las dos tareas más importantes en el manejo integral de los escombros son el aprovechamiento de los materiales valorizables presentes en ellos y la identificación de escombreras, lugares técnicamente viables para disponer adecuadamente de los residuos que no se pueden aprovechar. No es conveniente descargar los escombros en el sitio de disposición final de la basura de la localidad, ya que esto causa problemas en la prestación del servicio de aseo y reduce significativamente la vida útil de los rellenos sanitarios o botaderos de basura. Por otro lado, si no se planifican las escombreras y no se controla su manejo, pueden aparecer montículos callejeros que, posteriormente, se convierten en basureros descontrolados.

Figura 29.

Ciudadanos y profesionales en el rescate de sobrevivientes.



Nota. Obtenido de (Redacción Expreso, 2023).

3.3.1. Plan de Manejo de Cadáveres

El manejo de cadáveres luego de un sismo siempre es un desafío, especialmente cuando se presentan en gran cantidad. Antes de proceder con su entierro o cremación, será esencial llevar a cabo su identificación y registro, recopilando toda la información necesaria, como la ubicación del cadáver, detalles sobre sus familiares y vecinos, además, podría ser necesario realizar autopsias.

Es fundamental agilizar el proceso de manejo de cadáveres para evitar su deterioro al aire libre y la aparición de olores desagradables. Se debe cumplir con las regulaciones legales del país con respecto a la identificación y entrega de los cuerpos a sus familiares.

Debe evitarse que los cadáveres se acumulen por más de dos días, a menos que se conserven adecuadamente en lugares como cámaras frigoríficas u otros medios apropiados. En caso de requerir una conservación más prolongada sin acceso a cámaras frías, se deben buscar instalaciones con condiciones refrigeradas, buena ventilación y acceso limitado (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2003).

I. Evaluación de la Situación

Luego del sismo, los equipos de emergencia y rescatistas deben llevar a cabo una evaluación de la magnitud del desastre e identificarán las áreas más afectadas como se muestra en la Figura 30. La prioridad será la localización y rescate de personas que puedan encontrarse atrapadas bajo los escombros.

Figura 30.

Profesionales evaluando estructuras afectadas por el sismo.



Nota. Obtenido de (Casetas de México, 2018).

II. Recopilación de Información

Durante las operaciones de rescate como se visualiza en la Figura 31, se obtendrá información sobre la ubicación de los cuerpos de las víctimas. Esta deberá incluir detalle sobre los hallazgos, el estado aparente de los cuerpos y cualquier característica distintiva relevante que pueda ser útil para su identificación.

Figura 31.

Voluntarios ayudando en el rescate de personas.



Nota. Obtenido de (Panchana , 2016).

III. Registro de Víctimas

Se establecerán centros de registro temporales para que familiares, amigos o conocidos puedan recibir y registrar información sobre las personas reportadas como desaparecidos.

IV. Identificación de Cadáveres

a. Toma de Muestra y Fotografía

En determinadas situaciones, se obtendrá muestras de ADN, huellas dactilares u otros rasgos identificativos de los cuerpos encontrados. Se deben tomar fotografías de cada cuerpo desde varios ángulos antes de realizar cualquier movimiento tal como se muestra en anexo A.

b. Coordinación Para la Identificación de Víctimas

Se determinará la identidad de cada víctima por lo que se realizará un proceso de etiquetado que consiste en colocarle a cada cuerpo de manera única una identificación clara y específica que puede ser una etiqueta adhesiva, tarjeta, pulsera u otro medio

seguro y duradero. Puede ser colocada en una extremidad, como la muñeca, el tobillo, o en otra área apropiada.

La etiqueta debe contener información esencial, como un número de caso o referencia única que lo identifique en el registro centralizado, la fecha y hora del hallazgo, así como la ubicación exacta donde fue encontrado de acuerdo con la Figura 32. Además, se le debe colocar una protección duradera con un material resistente para las condiciones adversas del ambiente, como humedad.

Figura 32.

Etiqueta para llenar la información de las personas halladas.

Cada cuerpo o segmento corporal debe tener un número único de referencia. Se recomienda el siguiente sistema.

LUGAR-EQUIPO/PERSONA DE RECUPERACIÓN-CONTEO DE CUERPOS

Por ejemplo:

Colonia San Juan - Equipo A-001

0

Hospital San Patricio - Avenida de los Libertadores 304

LUGAR: Hasta donde sea posible, a todos los cuerpos se les debe asignar un número único de referencia, indicando el lugar de la recuperación. Si se desconoce el sitio de la recuperación, se indica el lugar al que fue llevado posteriormente el cuerpo para su identificación/almacenamiento.

EQUIPO/PERSONA DE RECUPERACIÓN: La persona o el equipo que numeró el cuerpo.

CONTEO DE CUERPOS: Un conteo secuencial de los cuerpos numerados en cada lugar (por ejemplo, 001 = cuerpo número uno). Véase la lista de la secuencia de números en el anexo 3.

Nota. Obtenido de (Organización Panamericana de la Salud(OPS), 2006)

c. Registro de Información de Identificación de Víctimas

La información de la etiqueta debe ser registrada inmediatamente en un sistema confiable, manejado por las autoridades competentes. Se debe dar a conocer públicamente la información a través de canales oficiales, como comunicados de prensa.

En caso de no ser reconocidos las víctimas se trasladarán una nueva ubicación, por lo que se actualizará la información en la etiqueta y en el registro para mantener la precisión de los datos.

V. Traslado de Cadáveres

Existen varias opciones para el traslado de los cuerpos, como camillas, bolsas para cadáveres siguiendo la Figura 33 o camionetas con plataforma y si existen las condiciones, refrigeradas en donde la temperatura de conservación sea de 4°C. El uso de ambulancias para esta tarea no es apropiado, ya que estas unidades deben ser destinadas a la atención y rescate de los sobrevivientes.

Figura 33.

Traslado de cadáveres en camillas y bolsas luego de un sismo.



Nota. Obtenida de (España, 2016).

VI. Almacenamiento de Cadáveres

En situaciones de gran cantidad de personas fallecidas, se considera más apropiado utilizar coliseos deportivos o canchas múltiples cubiertas, debido a la capacidad para albergar un considerable número de cuerpos. Es importante evitar que los cadáveres estén expuestos al sol, ya que esto aceleraría su descomposición y dificultaría su identificación. Es fundamental, asegurarse que los lugares seleccionados cuenten con un suministro de agua y luz adecuada.

El almacenamiento temporal de los cuerpos encontrados en climas cálidos presenta un desafío, ya que la descomposición puede progresar rápidamente en un lapso de 12 a 48 horas, lo que dificulta el reconocimiento facial de los cadáveres. Por tanto, una solución efectiva es utilizar el almacenamiento en frío, lo que disminuye la

velocidad de descomposición y permite preservar el cuerpo para facilitar su identificación posterior.

La guía práctica para equipos de respuesta de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja recomienda la refrigeración como la mejor opción para el almacenamiento de hasta 50 cuerpos. Se sugiere mantener una temperatura entre 2°C - 4°C, y para ello, se pueden utilizar contenedores comerciales para transporte con refrigeración. Estos contenedores proporcionan las condiciones adecuadas para conservar los cuerpos de manera óptima hasta que puedan ser adecuadamente identificados y gestionados.

Para preservar adecuadamente los cuerpos no identificados a largo plazo, el método más práctico es el entierro de acuerdo con la Figura 34, ya que esto permite conservar las evidencias para futuras investigaciones, si fuera necesario.

En situaciones de desastres masivos, como sismos, es posible que sea inevitable recurrir al uso de fosas comunes. La guía práctica para equipos de respuesta de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja establece ciertas pautas para el manejo de estas fosas:

- Las fosas comunes deben consistir en una zanja que contenga una fila única de cuerpos, colocados paralelamente con una separación de 0.4 metros entre ellos.
- Cada cuerpo debe ser enterrado con una etiqueta resistente a la humedad que contenga su número único de referencia claramente marcado en la superficie, junto con la ubicación exacta para futuras referencias.

Aunque no existen recomendaciones estándar sobre la profundidad de las sepulturas, se sugiere que deben estar entre 1.5 y 3 metros de profundidad. Si hay menos de cinco cadáveres en una fosa, se debe mantener una distancia de al menos 1.2 metros desde la base hasta el nivel freático (o 1.5 metros si se encuentran en la arena) o el nivel superior de las corrientes subterráneas. Para fosas comunes, la distancia mínima debe ser de 2 metros desde la base hasta el nivel superior de las aguas subterráneas. Estas distancias pueden variar según las condiciones del terreno.

Según el Reglamento establecimientos servicios funerarios y manejo cadáveres la Ley ibidem, en su artículo 89, dispone:

Los cuerpos sin identificación o que no sean reclamados en un período de treinta días después de su fallecimiento, serán entregados como donación a las instituciones legalmente establecidas de Ciencias Médicas o de Salud, dándole prioridad a las instituciones estatales; en alternativa, se procederá a su inhumación conforme a las regulaciones correspondientes; con respecto a los cuerpos sin identificar, antes de su donación o inhumación, se tomarán muestras para obtener el perfil genético de la persona. Esta información se registrará en un banco de datos dedicado a los cuerpos no identificados (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2018)

Figura 34.

Fosas temporales para víctimas de un sismo.



Nota. Obtenida de (Organización Panamericana de la Salud(OPS), 2006).

Se dispondrá los coliseos de la ciudad para almacenar los cuerpos para que puedan ser reconocidos por sus familiares durante un período de 7 días, los cuerpos no reconocidos se los trasladara a un contenedor refrigerante hasta un 20% de personas no reconocidas podrán ser almacenadas en un contenedor comercial refrigerante que tiene una capacidad de 50 cuerpos hasta 30 días. Sin embargo, si las personas no reconocidas sobrepasan el 20% se trasladará a sepulturas temporales hasta un máximo período de 30 días. Luego de este período, los cuerpos que no fueron reconocidos se trasladarán a fosas comunes.

Con respecto a los cadáveres de animales domésticos, se implementará un procedimiento para reunir estos restos en un área designada. Con el fin de evitar que aves carroñeras se acerquen, se aplicará una capa de queroseno o petróleo crudo sobre

los cadáveres para protegerlos. Posteriormente, se llevará a cabo un proceso de incineración para eliminar adecuadamente estos restos y mitigar cualquier posible riesgo para la salud pública y el medio ambiente.

3.3.2. Estimación de Residuos Biológicos Luego del Sismo

El propósito de esta estimación es determinar una aproximación de la cantidad de desechos biológicos, considerando las posibles víctimas mortales en las áreas bajo estudio debido al sismo. Esto habilita a las autoridades y entidades de respuesta para planificar y coordinar de manera efectiva la recopilación, el tratamiento y la disposición adecuada de estos desechos, dichas estimaciones se muestran a continuación en las tablas 3 y 4.

Tabla 3.

Estimación de posibles víctimas mortales en la zona 1 de estudio luego de un sismo.

Cantidad de personas en un edificio		
N Pisos	N Personas	Total
8	12	96
Cantidad de personas en una hectárea		
Edificio	N Personas	Total
19	96	1824
Cantidad de personas en zona de estudio 1		
N Personas en 1 ha	Total (ha)	Total
1824	144	262.656,00
10% personas		26.266

Tabla 4.

Estimación de posibles víctimas mortales en zona de estudio 2 luego de un sismo.

Cantidad de personas por vivienda		
Vivienda 1	Número de Personas	Total
1	5	5
cantidad de personas en una hectárea		
Vivienda	Número de Personas	Total
40	5	200
Cantidad de personas en zona de estudio 2		
Número de Personas en 1 ha	Total (ha)	Total
200	1160	232.000,00
	10% personas	23.200

Se considera un rango del 5%-10% para estimación de posibles víctimas mortales que da como resultado un total de 24.732 personas para un 5% y 49.465 personas para un 10%.

3.3.3. Plan de Manejo de Escombros

Es importante elaborar un plan de gestión de escombros, ya que estos pueden complicar y retrasar las actividades de respuesta al desastre, como atención médica, transporte de víctimas o equipos de socorro, extinción de incendios y provisión de refugio, alimentos y agua para los sobrevivientes del desastre. Con un plan se facilita el rápido retorno de una comunidad a la normalidad.

Las capacidades de los rellenos sanitarios pueden verse abrumadas, los caminos pueden dañarse por el transporte de escombros, los escombros pueden eliminarse sin los controles adecuados y los escombros pueden representar un peligro para la salud y la seguridad pública en general.

En las primeras 24 a 72 horas tras un desastre importante, se da prioridad a la remoción de escombros con el objetivo de facilitar el acceso a tareas como búsqueda, rescate, evacuación y distribución de suministros. Esto implica despejar carreteras mediante la eliminación de los escombros. Luego, el enfoque se dirige hacia la recolección, trasladando los escombros como se muestra en la Figura 35 a lugares temporales designadas para tal fin. Finalmente, se abordan las estrategias de eliminación, que pueden involucrar diversas opciones como clasificación, separación, reciclaje, vertido en áreas específicas e incluso la posibilidad de incineración.

Figura 35.

Recolección de escombros post sismo.



Nota. Obtenido de (Project Update, 2016).

Las decisiones sobre cómo gestionar los desechos en cada etapa son complejas y conllevan consecuencias significativas tanto a nivel social como ambiental a largo plazo. Por ejemplo, la forma en que se clasifiquen los escombros y el momento en que se realice durante la limpieza y recolección pueden tener un impacto en la velocidad de las operaciones de búsqueda y rescate, así como en los costos y la duración del proceso de manejo de escombros y en el destino final de estos materiales.

Después de un sismo, es esencial llevar a cabo una evaluación rápida de los daños para identificar las áreas más afectadas y la cantidad de escombros generados.

I. Evaluación de Daños

El primer paso para planificar la gestión de escombros es realizar una evaluación de los escombros resultantes del desastre natural. Al reflejar más la situación de los escombros, mejor se podrá desarrollar un plan para el manejo, transporte, reutilización, reciclaje y eliminación de los escombros.

En caso de que los hospitales sean afectados por el sismo se debe realizar una adecuada separación de los desechos infecciosos y/o hospitalarios ya que son residuos peligrosos por lo que deben ser transportados a lugares designados temporalmente para su adecuado tratamiento o eliminación (Programa de las Naciones Unidas para el

Medio Ambiente[UNEP] & Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios de Naciones Unidas[OCHA], 2011).

II. Remoción Inmediata de Escombros en Zonas de Atención de Primeros Auxilios

Limpieza de calles y puntos de acceso que dificultan el acercamiento de los equipos de búsqueda y rescate, así como las rutas para los vehículos de emergencia.

III. Remoción de Escombros en Áreas de Instalaciones Críticas y Esenciales

Instalaciones como hospitales, estaciones de bomberos, estaciones de policía y departamentos gubernamentales clave para permitir su acceso y salida para llevar a cabo sus funciones inmediatas.

IV. Remoción de Escombros que Puedan Representar una Amenaza

Escombros que contienen materiales y sustancias peligrosas, por ejemplo, escombros muy contaminados de aceites o combustibles industriales.

V. Demolición de Estructuras Afectadas

Proceso de derribar estructuras dañadas e irrecuperables tras un terremoto. Su objetivo primordial es salvaguardar la seguridad pública y facilitar una reconstrucción y rehabilitación eficaz en la zona afectada.

VI. Acumulación Temporal de Escombros

Se pueden utilizar las siguientes alternativas:

- Almacenamiento junto a vías o avenidas principales que tengan accesibilidad adecuada; en este aspecto, es fundamental tener un espacio contiguo destinado para maniobras, de manera que no se cause bloqueo al tránsito vehicular.
- Aprovechar áreas desocupadas o sin asignación específica para otros fines.
- Utilizar espacios previamente designados en los planes de respuesta de situaciones de emergencia, tales como campamentos, instalaciones médicas temporales u otras zonas destinadas a tales propósitos.

VII. Recolección de Escombros

Implica la limpieza de escombros de estructuras afectadas para permitir el libre ingreso de los residentes y propietarios de negocios.

a. Clasificación

Antes de ser enviados a su disposición final, los escombros se separan los materiales reciclables (como madera, metal, hormigón, ladrillos, vidrio, etc.) de los materiales no reciclables.

b. Reciclaje

Los materiales reciclables separados previamente se pueden enviar a plantas de reciclaje donde son procesados y reutilizados para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje de escombros ayuda a conservar recursos naturales y reducir la necesidad de extracción de materias primas vírgenes.

En algunos casos, los escombros pueden ser procesados para reducir su volumen antes de su disposición final. Esto puede incluir trituración de concreto o ladrillos para su reutilización como agregados en nuevos proyectos de construcción.

c. Transporte de Escombros

Los escombros deben ser transportados utilizando la maquinaria que se detalla en el apartado 3.2.6. así como se muestra en la Figura 36, este proceso debe ser de manera controlada y segura hasta el sitio de disposición final, ya sea un vertedero, un relleno sanitario o una planta de reciclaje.

Figura 36.

Llenado de volqueta con escombros para luego ser transportado.



Nota. Obtenido de (AFP, 2016).

VIII. Disposición Final de Escombros

Este proceso tiene como objetivo manejar los escombros de manera segura, responsable y respetuosa con el medio ambiente.

La disposición final de escombros está sujeta a regulaciones y normativas locales, estatales o nacionales. Estas regulaciones establecen estándares para la gestión de residuos y los procedimientos a seguir para minimizar los impactos. Durante y después de la disposición final, es importante monitorear el sitio para

asegurarse de que no se están produciendo impactos negativos en el suelo, el agua subterránea y el aire. Se pueden tomar medidas para controlar los lixiviados, los gases de vertedero y otros posibles contaminantes.

Todos estos objetivos son alcanzables y se han realizado en programas anteriores de gestión de escombros después de desastres naturales. Dentro de dicha disposición final se deben movilizar los escombros dentro del vertedero como se muestra en la Figura 37.

Figura 37.

Maquinaria repartiendo los escombros en área establecida.



Nota. Obtenida de (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017).

3.3.4. Estimación de Volumen de Escombros Generados en el Área de Estudio – Ciudad de Guayaquil

La estimación de escombros generados en el área de un sismo implica calcular la cantidad y tipo de materiales de construcción, estructuras y otros elementos que resultarán dañados o destruidos como consecuencia del terremoto. Este proceso es crucial para la planificación de respuesta y recuperación después de un evento sísmico, ya que ayuda a anticipar las necesidades de recursos, logística y gestión de desechos.

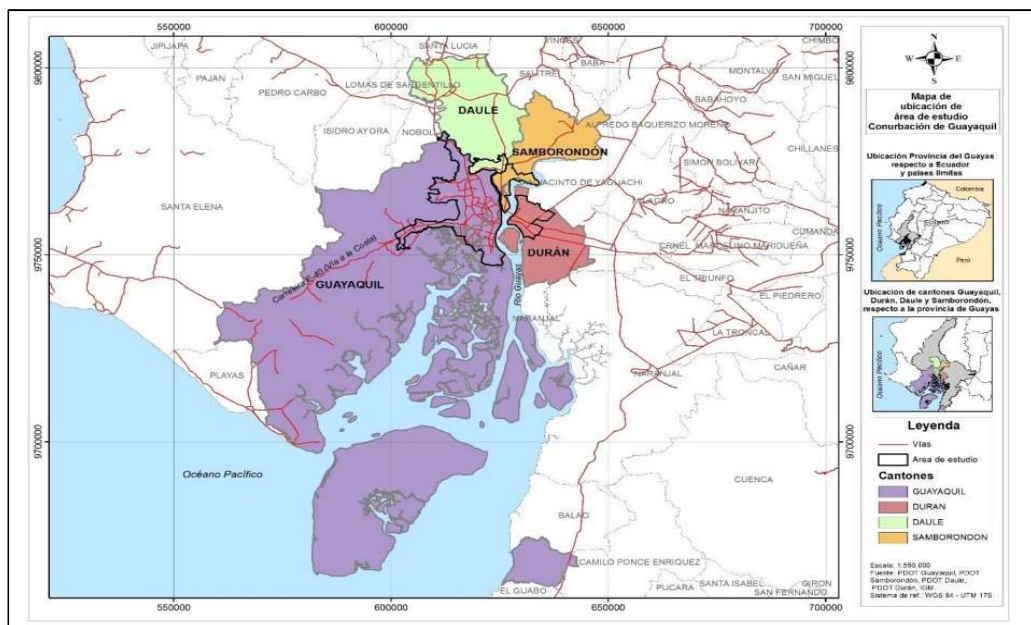
La ciudad de Guayaquil se encuentra situada al oeste del río Guayas, sobre suelos aluviales y rocas sedimentarias como se muestra en la Figura 39. En el extremo sur de la cuenca del río Guayas, Guayaquil está rodeada por la cordillera de Los Andes al este y la cordillera Chongón Colonche al oeste, esta se extiende hasta la ciudad y está formada por rocas sedimentarias que llegan a alcanzar los 800 metros de altura.

La extensión del área urbana de Guayaquil es de 33.825 hectáreas, incluyendo áreas rurales que abarca 500.706 hectáreas como se muestra en la Figura 38 la extensión de los límites urbanos.

El clima de Guayaquil es cálido y húmedo, con dos estaciones bien definidas: la estación lluviosa que abarca desde enero hasta mayo, y la estación seca que va de junio a diciembre. La temperatura promedio es de 21°C, con valores extremos que oscilan entre los 18°C y 36°C.

La humedad relativa se mantiene en torno al 50 %, pero durante los meses de enero a mayo, puede llegar hasta un 97 %. Los vientos predominantes soplan en dirección suroeste, la precipitación anual es de 1.000 mm, pero durante el fenómeno de El Niño, las lluvias pueden superar los 4.000 mm (Argudo, 2000).

Figura 38.
Ubicación del cantón Guayaquil.



Nota. Obtenido de (Basantes, 2021).

Se seleccionó el área del centro de Guayaquil que se caracteriza por su densa concentración de infraestructuras, especialmente edificios de mediana altura, esta área urbana comprende edificios comerciales y residenciales y se encuentra limitada al norte con 637 avenida 7 NE - coronel Gregorio Escobedo y Rodríguez, Al sur con 530 C. 11 S-E – Ayacucho, al este con 2104 Simón Bolívar Palacios y al oeste con AV. 1N-O- Machala como se muestra en la Figura 40.

Figura 40.

Área analizada dentro del área de estudio.



Para la estimación de la cantidad de escombros que se generaría luego de un sismo en la ciudad de Guayaquil se analizó una hectárea como se muestra en la Figura 41. Además, para obtener el volumen se realizó el siguiente procedimiento: primero se identificó el número de pisos de cada edificio, la altura promedio de cada edificio fue de 2.6m, estos datos se multiplicaron con el área de m² de construcción y así se estimó el volumen de escombros dichos resultados se muestran en la tabla 5.

Figura 41.

Límites del área de estudio seleccionada.

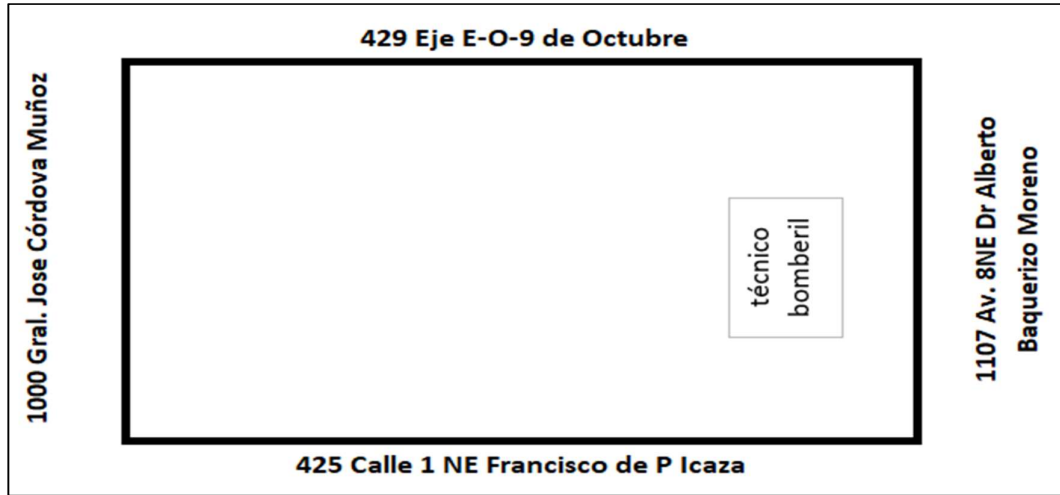


Tabla 5.

Identificación del volumen del área de estudio.

Numero de estructura	Tipo de Estructura	Pisos	Altura	construcción (m ²)	Volumen (m ³)
1	E D I F I C I O	9	2,6	177	4141,8
2		8		172	3577,6
3		6		50	780
4		11		931	26626,6
5		12		998	31137,6
6		12		221	6895,2
7		14		725	26390
8		6		283	4414,8
9		3		196	1528,8
10		7		356	6479,2
11		11		149	4261,4
12		4		191	1986,4
13		5		388	5044
14		7		620	11284
15		1		336	873,6
16		14		671	24424,4
17		13		296	10004,8
18		9		397	9289,8
19		4		184	1913,6
TOTAL				7341	181053,6

Con el sistema de georreferenciación de Google Earth el área de zonificación sísmica en donde se encuentra la mayor cantidad de edificios, por lo que se calculó la cantidad de escombros en las limitaciones al norte con 637 avenida 7 NE - coronel Gregorio Escobedo y Rodríguez, Al sur con 530 C. 11 S-E – Ayacucho, al este con 2104 Simón Bolívar Palacios y al oeste con AV. 1N-O- Machala. De acuerdo con la Figura 20 de porcentaje de daños estimados en los edificios del proyecto RADIUS se estimó que el porcentaje de volumen de escombros que se generarían luego del sismo sería un 10% para el área de estudio indicada. Es por esto por lo que, se utilizó para el análisis dicho porcentaje para determinar el total de escombros aproximados de acuerdo con lo presentado en la tabla 6.

Tabla 6.

Cantidad de escombros en m3 estimados en la primera zona de estudio.

Escombros						
Datos de Zona de estudio		Hectárea analizada		Hectárea zona de estudio		10% de escombros TOTAL (m3)
Área (ha)	144	Volumen (m3)	181.053,6	Volumen (m3)	26.071.718,40	2.607.171,84

Se considera la densidad según (RC Miajadas, 2023) como “escombro sucio que contiene tierras, escombros, ladrillos, hormigón con contaminación de maderas, papeles, plásticos, hierros u otra clase de residuos por un valor de 1100 Kg/m3” por lo tanto, el volumen total se multiplica por la densidad y se obtiene el peso tal como se evidencia en la tabla 7.

Tabla 7.

Peso calculado por densidad de escombros

Volumen Total (m3)	Densidad (kg/m3)	Peso (kg)	Peso (Ton)
2.607.171,84	1100	2.867.889.024,00	2.867.889,02

Para la estimación de esta área Se optó por el área céntrica de Guayaquil, la cual se distingue por estar compuesta en su mayoría por viviendas. Los límites de esta zona se encuentran claramente definidos al norte por 867 C 98 N-E- Dr. José Julián coronel Oyarvide, al sur por 4042 Av. coronel Jesús Reyes Quintanilla, al este por 1366 Av.10 S-E-Gral. Eloy Alfaro Delgado y al oeste por 51.3 Pasaje 29 S, como se señala en la Figura 42.

Figura 42.

Hectárea analizada dentro de área de estudio.



Para la estimación de la cantidad de escombros en esta área también se analizó una hectárea tal como se muestra en la Figura 43. Además, para obtener el volumen se realizó el siguiente procedimiento: primero se identificó el número de pisos de cada vivienda, la altura promedio de cada vivienda fue de 2.5m, estos datos se multiplicaron con el área de m² de construcción y así se estimó el volumen de escombros de la misma manera los resultados se presentan en la tabla 8.

Figura 43.

Límites del área de estudio 2 seleccionada.

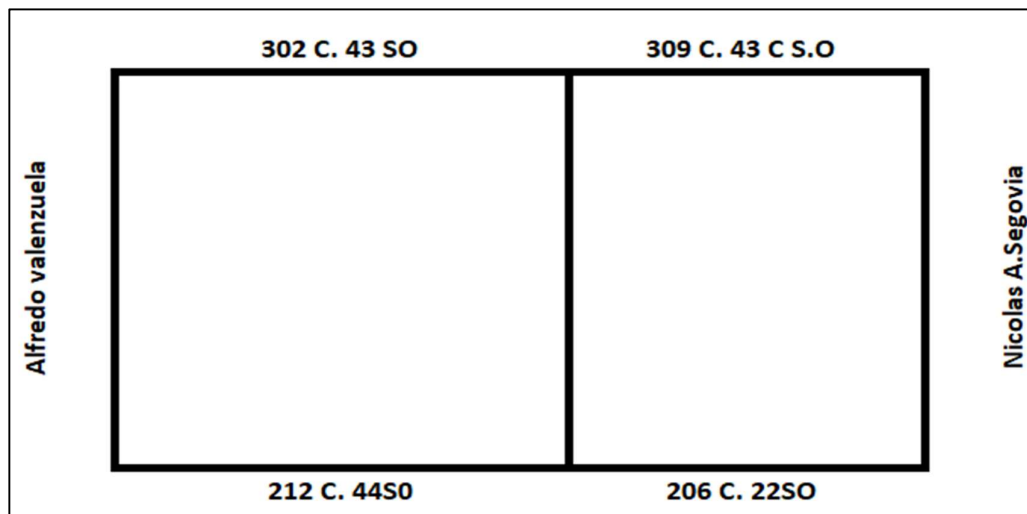


Tabla 8.

Identificación del volumen del área de estudio.

Numero de estructuras	Tipo de Estructura	Pisos	Altura promedio (m)	Área de construcción (m ²)	Volumen (m ³)
1	V I V I E N D A	2	2,5	69,2	346,0
2		2		34,7	173,5
3		1		81,0	202,5
4		2		77,7	388,5
5		2		55,2	276,0
6		2		94,6	473,0
7		1		61,4	153,5
8		2		84,4	422,0
9		2		50,6	253,0
10		3		116,0	870,0
11		2		61,9	309,5
12		2		70,3	351,5
13		2		71,5	357,5
14		2		134,0	670,0
15		2		79,0	395,0
16		1		165,0	412,5
17		1		148,0	370,0
18		2		158,0	790,0
19		2		146,0	730,0
20		2		95,5	477,5
21		2		98,7	493,5
22		1		35,8	89,5
23		2		53,0	265,0
24		2		131,0	655,0
25		1		142,0	355,0
26		1		102,0	255,0
27		1		109,0	272,5
28		1		125,0	312,5
29		1		135,0	337,5
30		1		84,2	210,5
31		2		128,0	640,0
32		1		56,7	141,75
33		1		81,4	203,5
34		1		110,0	275,0
35		1		102,0	255,0
36		2		120,0	600,0
37		2		38,5	192,5
38		1		225,0	562,5
39		2		124,0	620,0
40		1		240,0	600,0
VOLUMEN TOTAL (m³)					15.757,75

Con el sistema de georreferenciación de Google Earth el área de zonificación sísmica en donde se encuentra la mayor cantidad de viviendas, por lo que se calculó la cantidad de escombros en las limitaciones al norte por 867 C 98 N-E- Dr. José Julián coronel Oyarvide, al sur por 4042 Av. coronel Jesús Reyes Quintanilla, al este por 1366 Av.10 S-E-Gral. Eloy Alfaro Delgado y al oeste por 51.3 Pasaje 29 S.

De acuerdo con la Figura 28 de porcentaje de daños estimados del proyecto RADIUS se estimó que el porcentaje de volumen de escombros que se generarían luego del sismo sería un 10% para el área de estudio indicada. Por lo que, se utilizó para el análisis dicho porcentaje para determinar el total de escombros aproximados de acuerdo con lo presentado en la tabla 9.

Tabla 9.

Cantidad de escombros en m3 estimados en la primera zona de estudio.

Escombros						
Datos de Zona de estudio		Hectárea analizada		Hectárea zona de estudio		10% de escombros TOTAL (m3)
Área (ha)	1252	Volumen (m3)	31.515,5	Volumen (m3)	39.457.406,00	3.945.740,60

De acuerdo con la descripción proporcionada por (RC Miajadas, 2023) donde se establece la densidad en 1100 Kg/m3, el procedimiento para determinar el peso involucra la multiplicación del volumen total por esta densidad y de esta manera se obtiene el peso en toneladas tal como se evidencia en la tabla 10.

Tabla 10.

Peso calculado por densidad de escombros.

Volumen total (m3)	Densidad (kg/m3)	Peso (kg)	Peso (Ton)
3.945.740,60	1.100,00	4.340.314.660,00	4.340.314,66

La cantidad de escombros resultante después de un terremoto en la ciudad de Guayaquil, considerando las zonas de estudio analizadas en esta investigación, es de 6.262.969,84m³ en total. Esta cifra se compone de 2.607.171,84m³ en la zona 1 y 3.655.798,00m³ en la zona 2 de acuerdo con lo expuesto en la tabla 11 referente a 1396 hectáreas.

Tabla 11.

Cantidad de escombros generados en las zonas de estudios.

Escombros Totales		
Zona de estudio 1	2.607.171,84	m ³
Zona de estudio 2	3.655.798,00	m ³
TOTAL	6.262.969,84	m ³

3.3.5. Estimación de Porcentaje de escombros en Función de su Clasificación Posterior al Sismo.







Después de un terremoto, los edificios y la infraestructura pueden colapsar 'in situ', es decir, las losas del piso colapsan una encima de la otra, atrapando escombros dentro de los edificios y estructuras dañadas. Esto puede generar desafíos en la remoción de losas pesadas, el manejo del concreto reforzado y la separación de desechos peligrosos (por ejemplo, asbesto) de desechos no peligrosos.

Las cantidades de escombros a menudo pueden ser mayores que las de otros desastres naturales. El porcentaje de escombros depende de numerosos factores, como la escala del evento real, si el evento ocurrió en un área urbana o rural, la vulnerabilidad del entorno construido y las comunidades a los efectos de un desastre o conflicto y la composición de los edificios y estructuras típicas. Por lo tanto, las cantidades pueden variar desde varios cientos de miles de toneladas hasta millones de toneladas de desechos.

De acuerdo con una investigación realizada, el 17 de febrero del 2017 ocurrió un terremoto de magnitud 7.1 en el estado de Morelos, México ocasionando el colapso de varias estructuras calculando un aproximado de 54,908 m³ de volumen de escombros de construcción subdividiéndose en 271.32m³ en metales, 10,224.48m³ en albañilería, 214.2 m³ aglomerados, 305m³ en plástico, 14.28m³ en vidrio y 3,699.79m³ como se muestra en la Figura 44 (Hernández & Anglés, 2021).

Figura 44.

Clasificación de residuos de construcción.

Metals	Masonry	Agglomerate
271.32 m ³	10,224.48 m ³	214.2 m ³
		
Plastic	Glass	Soil
305 m ³	14.28 m ³	3699.79 m ³
		

Nota. Obtenido de (Hernández & Anglés, 2021).

En base a la información del estudio del caso de México luego del sismo de magnitud de 7.1, se ha determinado el porcentaje de escombros de acuerdo su clasificación como se muestra en la Figura 45, obteniendo los siguientes datos para el caso de estudio de un sismo de magnitud VIII en la ciudad de guayaquil, de acuerdo con lo expuesto se presenta en la tabla 12.

Tabla 12.

Clasificación de residuos generados con su respectivo porcentaje luego del sismo.

Residuos Generados	Porcentaje (%)
Escombros de construcción	65
Domésticos	14
Biológicos	10
Peligrosos	3
Electrónicos y electrodomésticos	8
Total	100%

3.3.6. Identificación de Áreas Para Disposición Final de Escombros Luego de un Sismo

Cuando ocurre un sismo, las consecuencias pueden ser extremadamente destructivas. Una de las acciones más urgentes que surge después de dicho acontecimiento se relaciona con la correcta administración de los escombros de edificios afectados y las estructuras que se han derrumbado. La identificación de áreas apropiadas destinadas a la disposición final de los escombros emerge como un elemento crucial para lograr una recuperación eficaz y sostenible de las comunidades impactadas. A continuación, se detallarán las zonas examinadas en calidad de posibles ubicaciones para la disposición de escombros.

- **Monte Sinaí (coordenadas: 612856.00 m E, 9763665.00 m S)**

Situado al noroeste de la urbe, este lugar posee una topografía que resulta propicia para su empleo como espacio de relleno, debido a sus abruptos desniveles que conforman una depresión natural. Esta característica permite llevar a cabo el relleno sin la necesidad de construir muros u obras adicionales para la función de área de acumulación de escombros como se muestra en anexo B. Además, cuenta con una vía de acceso ya definida para el transporte de maquinaria.

- **Sergio Toral II (coordenadas: 611549.00 m E, 9767648.00 m S)**

Ubicado en la parte noroeste de la ciudad, este sitio alberga una población considerable, lo que hace que el espacio destinado a la disposición de escombros en un futuro pueda ser aprovechado para posibles expansiones urbanas o la creación de parques en beneficio de la comunidad. La topografía natural del terreno facilita un proceso eficiente de relleno como se observa en anexo C, y, además, cuenta con una ruta de acceso para maquinaria y vehículos necesarios.

- **Relleno sanitario “Las Iguanas” (coordenadas: 614373.04 m E, 9770749.97 m S)**

Situado en la dirección noroeste de la ciudad, el vertedero sanitario dispone de una sección próxima para su ampliación, identificada como sector E como se muestra en anexo D. Esta alternativa resulta altamente relevante, dado que opera de manera continua durante los 365 días del año y las 24 horas del día, lo que garantiza su disposición inmediata en caso de un evento sísmico de magnitud VIII. Además, este

sitio ya dispone de un sistema propio de clasificación, reciclaje, distribución de escombros y vías de acceso ya establecidas.

- **Zona de cantera en vía la costa (coordenadas: 613884.00 m E, 9759399.00 m S)**

Vía la costa se localiza al oeste de Guayaquil, donde se sitúa la mayoría de las canteras que son empleadas tanto dentro como fuera de la ciudad. Una porción significativa de estas canteras está en funcionamiento actualmente. No obstante, hay algunas áreas que han dejado de ser utilizadas en ciertas partes debido a la explotación extensa del terreno. Por esta razón, ciertas zonas con topografías marcadas podrían ser aprovechadas para rellenos como se adjunta en anexo E y, a largo plazo, ser destinadas a la construcción de urbanizaciones, siguiendo la tendencia común en la zona.

- **Durán (coordenadas: 635999.00 m E, 9758150.00 m S)**

Situado en la ribera oriental del río Guayas, este lugar experimenta múltiples episodios de inundaciones anuales, lo que hace necesaria su elevación mediante relleno. En la franja adyacente a la carretera, se observa un continuo aumento en la expansión de urbanizaciones e industrias. De ahí la elección de designar un área dual, que no solo serviría como espacio para la disposición de escombros, sino que también se prevé su utilización posterior como relleno, en el anexo F se puede observar los perfiles de elevación del lugar.

Se utilizará la tabla 13 para evaluar los elementos más significativos que influirán en la elección del terreno que se destinará para su utilización en caso de un terremoto de magnitud 8, con el propósito de utilizarlo como vertedero de escombros. Esta tabla contribuirá a determinar cuál es la ubicación más apropiada para depositar los restos considerando la capacidad, logística y el impacto ambiental.

Tabla 13.*Resumen de escombreras con información importante.*

ESCOMBRERAS					
	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5
Ubicaciones	Monte Sinaí	Sergio Toral II	Relleno sanitario “Las Iguanas” Sector E	Cantera vía la costa	Durán
Área (ha)	84,00	30,20	112,00	71,72	94,80
Volumen (m3)	9.274.887,70	1.030.421,93	22.715.974,32	884,12	737.532,16
Longitud desde baricentro de zona de estudio (km)	21,50	21,60	19,20	10,80	25,80
Tiempo de movilización por volqueta (min)	45	55	45	25	45
Permiso ambiental	NO	NO	SI	SI	NO

Después de analizar la información simplificada de cada ubicación, se determinó que una de las opciones más adecuada para establecer una zona de depósito de escombros se encuentra el vertedero sanitario "Las Iguanas", el sector E con un área de 112 ha, que tiene la capacidad para contener un volumen de 22.715.974,32 m3 de escombros. Esto se debe a que actualmente posee una logística bien organizada que opera todos los días del año, garantizando la preparación ante situaciones de emergencia. Además, cuenta con el espacio suficiente, vías de acceso ya establecidas y los permisos ambientales necesarios para llevar a cabo dicha actividad en el lugar. Por lo tanto, este sitio se considera adecuado para ser designado como área de acumulación de escombros en caso de un sismo de gran magnitud que pueda ocurrir.

Otra de las zonas disponibles para la disposición final de los escombros es una cantera inactiva ubicada en la vía a la costa. Esta cantera abarca una extensión de 71.72 ha y tiene la capacidad de contener un volumen de 884.12 m3 de escombros.

3.3.7. Maquinaria para Remoción de Escombros Luego de un Sismo

Se deben asignar equipos de trabajo y recursos adecuados para la recolección de escombros, incluyendo personal capacitado, maquinaria pesada, herramientas de mano y equipos de protección personal, se utilizarán tres tipos de maquinaria:

- **Retroexcavadora**

La retroexcavadora, equipada con un brazo extensible y una cuchara, tiene la capacidad de llevar a cabo excavaciones, cargar escombros de manera efectiva, realizar precisiones en la excavación, recolectar escombros dispersos y cargar camiones para su posterior disposición como se muestra en la Figura 45, su habilidad para girar 180 grados facilita la entrada a lugares de espacio limitado, por su flexibilidad y destreza en terrenos irregulares, resulta óptima para la limpieza de áreas después de un desastre, agilizando la recuperación y restableciendo la normalidad (IPESA, 2020).

Figura 45.

Retroexcavadora en funcionamiento.



Nota. Obtenido de (El Diario, 2016).

- **Cargadora Frontal**

La cargadora frontal, con su brazo y cucharón en la parte frontal, está diseñada para cargar, mover y transportar grandes cantidades de material, como escombros tal como se evidencia en la Figura 46. Puede recoger eficientemente escombros dispersos,

cargar camiones y transportarlos a zonas designadas. Su estructura robusta y potencia permiten levantar y mover cargas pesadas con rapidez (Develon, 2020).

Figura 46.

Cargadora frontal realizando movimiento de tierra.



Nota. Obtenido de (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017).

- **Volqueta**

La volqueta, con su caja basculante en la parte trasera, es esencial para transportar eficientemente grandes volúmenes de escombros y materiales como se muestra en la Figura 47. Después de la recolección por maquinaria como retroexcavadoras y cargadoras frontales, la volqueta carga los escombros y los lleva a áreas designadas para su disposición final, como vertederos o lugares de reciclaje.

Figura 47.

Volqueta cargando escombros.



Nota. Obtenido de (Redacción PDM, 2020).

Una vez que se ha identificado la maquinaria adecuada para llevar a cabo la remoción de escombros tras un sismo, el siguiente paso crucial implica calcular el rendimiento de cada una de estas herramientas. Este análisis minucioso nos proporcionará información esencial que será utilizada en la elaboración del presupuesto final del proyecto. Al determinar el rendimiento de cada máquina como se muestra en la tabla 14, 15 y 16 en términos de velocidad de remoción, capacidad de carga y eficiencia operativa, podemos evaluar de manera precisa la cantidad de escombros que puede ser retirada en un período de tiempo determinado.

Tabla 14.

Rendimiento de volqueta para distancia de trabajo de 19,2km.

Rendimiento de Volqueta		
Factor de eficiencia	0,83	
Capacidad	8,00	m ³
Distancia de transporte	19,2	Km
Factor de esponjamiento	1,98	
Velocidad de recorrido cargado	30,00	km/h
Velocidad de recorrido descargado	40,00	km/h
Tiempo de carga	3,00	min
Tiempo de descarga	1,00	min
Ciclo de trabajo	4,00	
Tiempo variable	67,20	
cm	71,20	
Rendimiento	2,83	m³/h
	22,61	m³/día
Cantidad de volquetes (día)	23,00	u

Tabla 15.*Rendimiento que se utilizará para remoción de escombros (pala cargadora).*

Rendimiento de Cargadora Frontal		
Capacidad del cucharón	3	m3
Duración del ciclo	1,2	min
Factor de llenado	0,5	
Factor de eficiencia	0,85	
Rendimiento	63,75	m3/h

Tabla 16.*Rendimiento de retroexcavadora.*

Rendimiento de Retroexcavadora		
Capacidad del cucharón	1,2	m3
Factor de conversión de suelos	1	
Eficiencia de la pala	80%	
Factor eficiencia cucharón	90%	
Tiempo que dura el ciclo en segundos	30	s
Rendimiento	103,68	m3/h

3.3.8. Presupuesto Aproximado Preliminar

Dentro de los rubros considerados en el presupuesto aproximado preliminar, se englobaron diversas áreas esenciales del proyecto. Esto incluyó la ejecución de labores de limpieza y la demolición de estructuras, considerando un porcentaje del 50% del volumen total de escombros. Asimismo, se contempló el transporte eficiente de estos escombros utilizando volquetas, a lo largo de una distancia de 19,2 kilómetros hasta el sitio designado para su disposición final. En la elaboración del presupuesto como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17.

Presupuesto aproximado para recolección y traslado de escombros.

Presupuesto: limpieza, demolición y transporte de escombros				
Rubros	Cantidad (m3)	Cantidad (Ton)	P. U	P. TOTAL
Desalojo	6.262.969,84	6.889.266,82	\$ 1,51	\$ 9.457.084,46
Demolición de estructuras (50% de escombros total)	3.131.484,92		\$ 0,76	\$ 2.379.928,54
Transporte con volqueta (19,2 km)	6.262.969,84		\$ 15,39	\$ 96.387.105,84
TOTAL				\$ 108.224.118,84

Costo por Ton. \$ **15,71**

Los resultados indicaron un costo aproximado global de \$108,224,118.84 para los respectivos rubros. Se estableció además que el valor por tonelada de escombros equivale a un aproximado de \$15.71, un componente esencial en la evaluación económica del proyecto.

En el siguiente apartado, se presentan detalladamente los análisis de precios unitarios correspondientes a los rubros que han sido considerados para el presupuesto aproximado basados en la información proporcionada por la Ingeniera de costos Nubia Romero tal como se muestra en la sección 3.2.9.

3.3.9. Análisis de Precios Unitarios

Rubro: Desalojo.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CODIGO: A1 rendimiento 63,75 M3/H					Hoja 1
DETALLE: Desalojo					Unidad: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5%M. O					0,011
Subtotal M					0,011
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Chofer de cargadora frontal	1,00	4,55	4,550	0,016	0,071
Chofer profesional licencia tipo E	1,00	5,95	5,950	0,016	0,093
Peón	1,00	4,05	4,050	0,016	0,064
					0,000
Subtotal N					0,228
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A x B	
					0,000
					0,000
					0,000
Subtotal O					0,000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	D.M.T. - KM.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C	D = A x B x C
Volqueta 8m3	h	19,2	0,016	30	0,471
Cargadora frontal	h	19,2	0,016	35,2	0,552
Subtotal P					1,023
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,262
INDIRECTOS 20%					0,252
UTILIDAD 0%					0,000
ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA					COSTO TOTAL DEL RUBRO
					1,515
VALOR OFERTADO					1,510

Rubro: Demolición de estructuras.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
CODIGO: A1 rendimiento 103,68 M3/H					Hoja 2	
DETALLE: Demolición de estructuras					Unidad: m3	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor 5%M. O					0,004	
Subtotal M					0,004	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
peón	1,00	4,05	4,050	0,010	0,039	
Maestro soldador	1,00	4,55	4,550	0,010	0,044	
					0,000	
					0,000	
Subtotal N					0,083	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A x B		
				0,000		
				0,000		
				0,000		
Subtotal O					0,000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	D.M.T. - KM.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C	D = A x B x C	
Retroexcavadora	hora		0,010	50	0,482	
Equipo de oxicorte con acefileno combustible	hora		0,010	6,89	0,066	
Subtotal P					0,549	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA					TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,636
					INDIRECTOS 20%	0,127
					UTILIDAD 0%	0,000
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,763
					VALOR OFERTADO	0,760

Rubro: Transporte con volqueta (19,2 km)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
					Hoja 3	
CODIGO:	A1	Rendimiento	2,83	M3/H		
DETALLE:	Transporte con volqueta (19,2 km)			Unidad:	m3	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor 5%M. O					0,105	
Subtotal M					0,105	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Chofer profesional licencia tipo E	1,00	5,95	5,950	0,354	0,000 2,105 0,000 0,000	
Subtotal N					2,105	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A x B		
				0,000 0,000 0,000		
Subtotal O					0,000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	D.M.T. - KM.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C	D = A x B x C	
Volqueta 8m3	hora	19,2	0,354	30	10,616	
Subtotal P					12,826	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA					TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,826
					INDIRECTOS 20%	2,565
					UTILIDAD 0%	0,000
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,392
					VALOR OFERTADO	15,390

3.4. Consideraciones Generales ante Emergencias por Colapso de Sistema de Agua Potable y Saneamiento

Una de las emergencias de primer orden es la situación de desastre considerada como sismo la misma que puede causar un colapso en el sistema de agua potable y saneamiento por lo que se realizaron varias consideraciones:

- Evaluar los daños mediante una inspección rápida y precisa, identificando las áreas afectadas y de esta manera cubrir las necesidades inmediatas.
- Buscar fuentes alternativas de suministro de agua potable como camiones cisterna, pozos locales o sistema de agua de emergencia.
- Restablecer el sistema luego de evaluar los daños priorizando las reparaciones críticas y trabajo en el restablecimiento gradual del sistema, esto requiere la reparación de tuberías dañadas, restauración de equipos y purificación del agua.
- Almacenar agua limpia y segura para consumo humano en cantidades grandes para las necesidades básicas de la población afectada.
- Hay que asegurar que las instalaciones de atención médica tengan acceso a agua limpia y saneamiento adecuado ya que es fundamental promover las buenas prácticas de higiene personal.
- Colaborar con autoridades locales para garantizar una respuesta organizada acerca de la distribución de agua potable.

3.5. Consideraciones Ambientales

La disposición final de escombros después de un sismo debe ser abordada desde una perspectiva ambiental para minimizar los impactos negativos en el entorno.

Algunas consideraciones importantes incluyen:

- La selección de sitios apropiados debe evitar áreas sensibles al medio ambiente como humedales, zonas de recarga de acuíferos, hábitats naturales y zonas protegidas.
- Prevenir la contaminación del suelo y agua para evitar la filtración de contaminantes, se pueden implementar barreras y revestimientos para prevenir la lixiviación de sustancias tóxicas.

- Minimizar la erosión y sedimentación del suelo en cursos de agua cercanos, considerar la aplicación de medidas de control, como terrazas y barreras de sedimentos.
- Controlar el manejo de materiales peligrosos para prevenir la liberación de sustancias contaminantes al medio ambiente.
- Promover la separación de materiales reciclables en los escombros para que contribuyan a la reducción de residuos que serán enviados a los vertederos como disposición final.
- Implementar medidas para controlar la generación de polvo al medio ambiente y así evitar la afectación la calidad del aire y salud de las personas.
- Restaurar la escombrera luego de su uso con vegetación para contribuir con zonas verdes en el sector.
- La supervisión continua y el monitoreo del sitio de escombrera son fundamentales para garantizar que no se produzcan impactos adversos a largo plazo en el entorno y para identificar cualquier problema ambiental que pueda surgir.

Con lo nombrado anteriormente, se busca asegurar que la actividad se realice de manera responsable y sostenible minimizando los efectos negativos en el medio ambiente y la salud pública.

4. Capítulo IV – Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

Se realizó una evaluación de los eventos sísmicos previos en la localidad de Guayaquil, describiendo en orden cronológico cada uno de estos, incluyendo información sobre su intensidad y el lugar donde ocurrió. Además, se analizaron los enfoques de gestión relacionados con el manejo de residuos durante situaciones de desastre a través de fuentes oficiales como la Organización Panamericana de la Salud, las Naciones Unidas y se examinaron casos similares en países cercanos para comprender sus vivencias en relación con terremotos de gran magnitud.

Se realizó la elaboración de un plan de gestión de escombros con el propósito de brindar apoyo a la comunidad y al gobierno, proporcionándoles un plan de manejo de gestión preliminar que facilite la organización en situaciones de desastre por un sismo/terremoto. Por lo que, no solo es esencial para la recuperación ordenada de las áreas afectadas y la restauración de la infraestructura, sino también para la minimización de impactos ambientales y riesgos para la salud pública con la identificación de sitios adecuados y la aplicación de prácticas sostenibles que podría garantizar una respuesta efectiva y responsable en momentos de crisis.

Se determinaron las ubicaciones más apropiadas para la disposición final de escombros en el Cantón Guayaquil, teniendo en cuenta el sismo de diseño. Para ello, se realizó una exhaustiva búsqueda a través de la herramienta Google Earth, seleccionando áreas con diversos tipos de terreno y también zonas que no interfieran con la vegetación local. Después de este análisis, se eligió el sector E del relleno sanitario Las Iguanas como disposición final de escombros debido a su extensa superficie y la gestión eficiente que se lleva a cabo, además de contar con los permisos ambientales necesarios.

En conclusión, se elaboró un presupuesto general estimado considerando la maquinaria que podría emplearse en este acontecimiento, se crearon rubros detallados que incluían un análisis de precios unitarios correspondientes para calcular un monto aproximado de \$108.224.118,84. Adicionalmente, se evaluó las consideraciones ambientales y de agua potable/saneamiento, asegurando que la gestión de residuos y

escombros en situaciones de desastre no perjudique al medio ambiente y se maneje adecuadamente los servicios básicos como el agua potable.

4.2. Recomendaciones

- **Establecimiento de una Base de Datos de Equipos y Maquinarias Disponibles**

Es de vital importancia que el Municipio de Guayaquil, la gobernación y cualquier entidad pública que cuente con sus propios equipos implemente y mantenga una base de datos exhaustiva que registre la cantidad, estado y capacidad de los equipos esenciales para el transporte de escombros, como retroexcavadoras, cargadoras frontales y volquetas. Esta información permitirá una gestión eficiente y coordinada de los recursos disponibles en situaciones de desastre, agilizando la respuesta y reduciendo los retrasos operativos.

- **Actualización y Mantenimiento Continuo de la Base de Datos de Equipos y Maquinarias Disponibles**

La base de datos y los inventarios de equipos deben ser actualizados y mantenidos de manera constante para asegurar la precisión de la información. Esto garantizará que la información esté lista y disponible cuando sea necesario en situaciones de desastre, evitando demoras y problemas logísticos.

- **Utilización de Fichas Estandarizadas de Acuerdo con la Propuesta del Plan**

Se dispone de fichas estandarizadas que detallan la información relevante sobre cada equipo de transporte de escombros, las mismas que incluyen datos como el tipo de equipo, capacidad de carga, estado mecánico, mantenimientos recientes y ubicación que servirán como referencia rápida y permitirán una toma de decisiones más informada durante una situación de emergencia como se observa en el anexo G. Además, algunas de estas cuentan con aspectos importantes antes y después del sismo, incluyendo el estado de las estructuras previo al sismo y posterior al mismo.

Por otro lado, se presentan fichas específicas que guían las acciones necesarias después de un desastre natural, otras que permiten caracterizar los distintos tipos de residuos generados, incluyendo aquellos que puedan considerarse peligrosos. En relación con las consideraciones ambientales, se incluyen fichas diseñadas para evaluar el impacto ambiental y tomar medidas adecuadas. Finalizando con el manejo de cadáveres, se

proporcionan fichas detalladas sobre reconocimiento e identificación, asegurando así una gestión respetuosa y apropiada en circunstancias sensibles.

- **Entrenamiento y Concientización para la Puesta en Marcha del Plan de Gestión**

Es esencial que el personal encargado de la gestión de emergencias y la utilización de los equipos esté debidamente capacitado en su operación y mantenimiento. Adicionalmente, la conciencia sobre la importancia de mantener y cuidar estos recursos debe ser promovida en todos los niveles de la organización y la comunidad.

- **Coordinación Interinstitucional, local y Regional**

Fomentar la colaboración y comunicación efectiva entre las instituciones involucradas en la respuesta a desastres es importante ya que asegurará que los equipos estén disponibles y sean asignados de manera estratégica según las necesidades prioritarias en un momento dado. Las empresas privadas como Veolia/Interagua cuentan actualmente con un plan de emergencia ante situaciones de desastre por lo que es importante que empresa destinada a los servicios públicos cuenten con uno para que no exista dificultades luego del sismo.

Referencias

- ECOticias. (29 de Mayo de 2012). *Reciclaje y Residuos*. Obtenido de Restauración de escombreras: https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/66213_Restauracion-escombreras-DiCYT-Area-Ecologia
- Abbacol. (2023). *AFECCIÓN POR DESLIZAMIENTO DE TIERRA CAUCA-COLOMBIA*. Fundación Abbacol. Obtenido de <https://reliefweb.int/report/colombia/reporte-preliminar-afectacion-por-deslizamiento-de-tierra-cauca-colombia-23-enero-2023>
- AFP. (7 de Mayo de 2016). Continúa el retiro de escombros en el centro de Portoviejo. *Vistazo*, págs. <https://www.vistazo.com/actualidad/continua-el-retiro-de-escombros-en-el-centro-de-portoviejo-GXVI22796>.
- Alcaldía Ciudadana de Guayaquil. (2023). *Proyecto: Ampliación del relleno sanitario Las Iguanas*. Guayaquil.
- Alianza por la Solidaridad. (21 de Abril de 2016). *Terremoto en Ecuador: Trabajamos para evitar el riesgo de epidemias*. Obtenido de Actionaid: <https://www.alianzaporlasolidaridad.org/noticias/terremoto-en-ecuador-trabajamos-para-evitar-el-riesgo-de-epidemias>
- Ambar. (2023). *Tipos de residuos: Clasificación y Normativa*. Obtenido de Servicios de gestión integral de residuos industriales peligrosos y no peligrosos.: <https://ambarplus.com/tipos-de-residuos/>
- Ambipar Environment, . (2023). *Manejo de Residuos Peligrosos*. Obtenido de Ambipar Environment Chile: <https://disal.cl/tienda-ambipar/manejo-integral-de-residuos/solidos/manejo-de-residuos-peligrosos/>
- Argudo. (2000). *PROYECTO RADIUS*. Obtenido de Herramientas de Evaluación del Riesgo para el Diagnóstico de Zonas Urbanas contra Desastres Sísmicos. VOLUMEN I: REPORTE FINAL A LA SECRETARÍA DEL IDNDR DE LAS NACIONES UNIDAS: <https://www.jaimeargudo.com/wp-content/uploads/2011/04/RADIUS-VOLUMEN-I-RESUMEN-EJECUTIVO.pdf>
- Asari, M., Sakai, S.-i., Yoshioka, T., Tojo, Y., Tasaki, T., Takigami, H., & Watanabe, K. (2013). *Strategy for separation and treatment of disaster waste: a manual for earthquake and tsunami disaster waste management in Japan*. Journal of

Material Cycles and Waste Management volume 15. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10163-013-0154-5>

Atahualpa, V., & Frías, J. (2021). *PLAN DE GESTIÓN DE ESCOMBROS PRODUCIDOS POR COLAPSO DE EDIFICACIONES EN CASO DE SISMO.*

Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4703/T030_73012693_T%20ATAHUALPA%20VEGA%2c%20ANDREA%20FABIOLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Basantes, C. (2021). *Revisión del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la conurbación de Guayaquil (Ecuador).* Universidad Politécnica de Valencia, Escuela técnica superior de ingeniería de caminos, canales y puertos, Valencia. Obtenido de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/173319/Basantes%20-%20Revision%20del%20Plan%20de%20Desarrollo%20y%20Ordenamiento%20Territorial%20de%20la%20conurbacion%20de%20Guayaq....pdf?sequence=1>

BBC Mundo. (20 de Abril de 2016). *Terremoto de magnitud 7,8 en la zona costera de Ecuador deja más de 600 muertos.* Obtenido de BBC News Mundo: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160416_ecuador_terremoto_magnitud_colombia_peru_bm

Bustelo, P. (18 de Junio de 2011). *El terremoto de Tohoku (Japón) de marzo de 2011.* Real Instituto Elcano. Obtenido de <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/11/ari72-2011-bustelo-terremoto-tohoku-japon-implicaciones-economicas.pdf>

Carrillo, N., & Guadalupe, E. (Junio de 2001). *Desastres Naturales y Su Influencia en el Medio Ambiente. Vol. 4 N°07.* Obtenido de Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas:

https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v04_n7/desast_nat.htm#:~:text=Los%20desastres%20naturales%20traen%20consigo,afectando%20el%20h%C3%A1bitat%20del%20hombre.

- Casetas de México. (19 de Octubre de 2018). *Casetas de Mexico*. Obtenido de <https://casetasdemexico.com.mx/como-evaluar-y-revisar-danos-en-casas-y-estructuras-tras-un-sismo/>
- Castillo, Á. (2019). *El terremoto de Loja de 1970*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador. Repositorio: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19398>
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC]. (12 de Enero de 2018). *Deslizamientos de tierra y aludes de barro. Hoja Informativa*. Obtenido de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC): <https://www.cdc.gov/es/disasters/landslides.html>
- Cortes, F. (2023). *PLAN DE EMERGENCIAS EN CASO DE ACCIDENTE CON EL MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES*. Obtenido de Universidad del Desarrollo. Facultad de Medicina: <https://medicina.udd.cl/files/2013/07/Plan-de-Emergencia-Manejo-Residuos.pdf>
- Develon. (2020). *DEVELON*. Obtenido de https://develon-ce.cl/novedades/108_Algunos-trabajos-en-los-que-se-usan-los-carg.html#:~:text=Los%20cargadores%20frontales%20est%C3%A1n%20preparados,nieve%20y%20desechos%2C%20entre%20otros.
- Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos. (2023). *SitRep No. 35 – Época Lluviosa*. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/SITREP-Nro.-35-Epoca-Lluviosa-01012023-al-23032023.pdf>
- Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos. (2023). *SitRep No. 93 – Deslizamiento Casual - Alausí*. Alausí. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/08/SITREP-Nro.-93-Deslizamiento-Alausi-31072023-15h00.pdf>
- Ecuador en Vivo. (23 de Abril de 2023). Inundaciones y deslizamientos afectan a 10 provincias de Ecuador. Obtenido de <https://www.ecuadorenvivo.com/index.php/coyuntura/item/160464-inundaciones-y-deslizamientos-afectan-a-10-provincias-de-ecuador>
- ECUAVISA. (17 de Mayo de 2021). El mundo está más lleno de basura electrónica que nunca. Obtenido de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (UANL). SECRETARÍA DE SUSTENTABILIDAD:

<https://www.ecuavisa.com/tendencias/tecnologia/el-mundo-esta-mas-lleno-de-basura-electronica-que-nunca-JN249083>

Editorial RSyS. (08 de Enero de 2022). Residuos: qué son, definición, clasificación, manejo y ejemplos. pág. 10. Obtenido de Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad (RSS): <https://responsabilidadsocial.net/residuos-que-son-definicion-clasificacion-manejo-y-ejemplos/>

EFEverde. (11 de Abril de 2018). *ONU DESASTRES. Los desastres naturales aumentan el riesgo de enfermedades animales, dice la FAO*. Obtenido de EFEverde: <https://efeverde.com/fao-desastres-naturales-enfermedades-animales/>

EFEverde. (24 de Agosto de 2021). *CRISIS CLIMÁTICA. Las inundaciones en Alemania, Bélgica y Países Bajos, causadas por la crisis climática*. Obtenido de EFEverde: <https://efeverde.com/inundaciones-alemania-belgica-paises-bajos-tesis-climatica/>

EL COMERCIO. (25 de Abril de 2016). La basura: un foco de epidemias y contaminación ambiental tras terremoto. *EL COMERCIO. SOCIEDAD*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/basura-epidemias-contaminacionambiental-terremoto-vertederos.html>

El Diario. (16 de Agosto de 2016). Las máquinas demoledoras. *El diario*. Obtenido de <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/402360-las-mquinas-demoledoras/>

EL PAÍS. (28 de Febrero de 2020). Los estragos del terremoto que sacudió Chile en 2010. *El país*. Obtenido de https://elpais.com/elpais/2020/02/26/album/1582756347_203976.html#foto_gal_1

El Universo. (5 de Enero de 2017). Deslizamiento de tierra, inundaciones y una casa caída por las lluvias en Quito. *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/01/05/nota/5981245/deslizamiento-tierra-inundaciones-casa-caida-lluvias-quito/>

El Universo. (13 de Junio de 2023). ¿Cómo afectó el fenómeno de El Niño de 1997 y 1998 al Ecuador? Obtenido de

<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/como-afecto-el-fenomeno-de-el-nino-de-1997-y-1998-al-ecuador-nota/>

Empresa Pública de Residuos [EMGIRS]. (2023). Obtenido de Quito, Alcaldía Metropolitana: <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/abril/45-travels-3/333-municipalidad-refuerza-la-gestion-de-escombreras-en-quito>

Empresa Pública de Residuos [EMGIRS]. (2023). *Salud, Seguridad y Ambiente*. Obtenido de Quito, Alcaldía Metropolitana: <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/zentools/zentools-grid/45-travels-3/289-escombros-deben-ser-depositados-unicamente-en-los-lugares-autorizados>

España, S. (21 de Abril de 2016). Ecuador moviliza a forenses para identificar a los cadáveres anónimos. *El País*. Obtenido de https://elpais.com/internacional/2016/04/21/actualidad/1461191314_991392.html

Expreso. (8 de Marzo de 2023). Chone: impresionantes imagenes tras la inundación.

FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación] y FAOLEX. (2023). *Normas de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final De Desechos Sólidos No Peligrosos*. Obtenido de Anexo 6: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112185.pdf>

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja [IFRC]. (2022). *Terremotos. Informaciones claves*. Obtenido de Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (IFRC): <https://epidemics.ifrc.org/es/manager/disaster/terremotos>

Giménez, J. (19 de Abril de 2016). Ecuador trata de recuperarse del terremoto: "Todo está destruido". Obtenido de <https://www.publico.es/internacional/consecuencias-terremoto-ecuador-destruido.html>

Hartzheim, C. (2023). *Las aguas residuales, un riesgo sanitario tras grandes inundaciones*. Obtenido de Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill (EE. UU.) y la Universidad de Navarra.: <https://tarheels.live/climateletters/contaminacion-inundaciones/>

- Hernández, F., & Anglés, M. (2021). Earthquake Waste Management, Is It Possible in Developing Countries? Case Study: 2017 Mexico City Seism. *MDPI Journals Awarded Impact Factor*, 17. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/5/2431>
- IGEPN. (5 de Agosto de 2011). *igepn.edu.ec*. Obtenido de <https://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/457-sismo-de-bah%C3%ADa-de-car%C3%A1quez-4-de-agosto-de-1998>
- Instituto geofísico EPN Ecuador. (10 de Diciembre de 2020). *Sismo de magnitud 7.2 al norte de Perú*. Obtenido de <https://www.facebook.com/photo/?fbid=1699236286915244&set=und%C3%ADacomohoy-10121970-sismo-de-magnitud-72-al-norte-de-per%C3%BA>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], Asociación de Municipalidades Ecuatorianas [AME], & Banco de Desarrollo del Ecuador B.P [BDE]. (Diciembre de 2021). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Gestión de Residuos Sólidos 2020*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], Asociación de Municipalidades Ecuatorianas [AME], & Banco de Desarrollo del Ecuador B.P [BDE]: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2020/Residuos_solidos_2020/Presentacion_residuos_2020.pdf
- IPESA. (19 de Agosto de 2020). Ipsa. *¿Qué es una retroexcavadora? Guía básica*. Obtenido de <https://www.ipesa.com.pe/blog/retroexcavadora-guia-basica/>
- Loor, C., Valencia, X., & Pacheco, H. (2023). Susceptibilidad a eventos por inundaciones en un sector del área urbana del Cantón Rocafuerte (Manabí-Ecuador): aproximación desde un enfoque multicriterio. *Polo del conocimiento*, 25.
- Márquez, C. (1 de Mayo de 2023). *yutopiaecuador*. Obtenido de <https://yutopiaecuador.com/cuidado-del-ambiente/alausi-lecciones-deslizamiento-tierra/>
- Masip, M., & Sindreu, O. (16 de Junio de 2022). El reciclaje de residuos hospitalarios, un problema agravado por la pandemia y olvidado por leyes obsoletas. *El*

Diario. Obtenido de https://www.eldiario.es/catalunya/sociedad/reciclaje-residuos-hospitalarios-problema-agravado-pandemia-olvidado-leyes-obsoletas_1_9078732.html

Ministerio de Educación. (2010). *emergenciaydesastres.com*. Obtenido de Ministerio de Educación. Gobierno de Chile: <https://emergenciaydesastres.mineduc.cl/el-terremoto-de-chile-de-2010/>

Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2018). *Reglamento establecimientos servicios funerarios y manejo cadáveres*. Ecuador. Obtenido de <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Reglamento-establecimiento-de-servicios-funerarios-y-manejo-de-cada%CC%81veres.pdf>

Ministerio de Salud Pública Organización Panamericana de la Salud. (2023). *El fenómeno El niño en Ecuador*.

Moncayo, M., Velasco, G., Mora, C., Montenegro, M., & Cordova, J. (28 de Junio de 2017). *Terremotos mayores a 6.5 en escala Richter ocurridos en Ecuador desde 1900 hasta 1970*. Ingeniería, vol. 21, núm. 2, pp. 55-64, 2017. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/467/46753192005/html/>

Montaño, D. (18 de Marzo de 2021). *¿Puede el dragado del río Guayas solucionar las inundaciones en Guayaquil?* Obtenido de <https://gk.city/2021/03/12/dragado-río-guayas/>

Muñoz. (18 de Enero de 2023). Derrumbes en Colombia: una trágica combinación de falta de prevención, deforestación y cambio climático. (D. Tarazona, Entrevistador) Obtenido de <https://es.mongabay.com/2023/01/derrumbes-en-colombia-entrevista-jader-munoz/>

Nestle. (20 de Marzo de 2022). *Desechos sólidos: Qué son, tipos y cómo gestionarlos*. Obtenido de <https://www.nestleagustoconla vida.com/re/desechos-solidos-como-gestionarlos>

Olivo, J. (2013). *5.1 Catálogo de Terremotos del Ecuador.- Intensidades- Instituto Geofísico*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador | PUCE - Quito. Repositorio: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6007/CATALOGO%20TERREMOTOS%20113-127.pdf>

- OPS/OMS El Salvador. (2002). *Los sismos pueden tener consecuencias significativas en el sistema de suministro de agua potable, incluyendo la devastación completa o parcial de las infraestructuras relacionadas con la recolección, transporte, tratamiento, almacenamiento y distribución*. El Salvador. Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55905/vulnerabilidadsisistemas_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2004). *Manejo de cadáveres en situaciones de desastre. Serie Manuales y Guías sobre Desastres, N° 5*. Washington, D.C. Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/41050/9275325294_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2003). *Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre. SERIE SALUD AMBIENTAL Y DESASTRES No.1*. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Washington, D.C.
- Organización Panamericana de la Salud(OPS). (2006). *La gestión de cadáveres en situaciones de desastre: Guía práctica para equipos de respuesta*. Washington, D.C: Morgan, Oliver. Obtenido de <https://www.icrc.org/es/doc/assets/files/other/icrc-003-0880.pdf>
- OXFAM. (2022). *5 desastres naturales que reclaman medidas contra el cambio climático*. Obtenido de OXFAM International: <https://www.oxfam.org/es/5-desastres-naturales-que-reclaman-medidas-contra-el-cambio-climatico>
- Panchana , A. (2016). At least 262 dead in quake-devastated Ecuador. *LAS VEGAS REVIEW JOURNAL*. Obtenido de <https://www.reviewjournal.com/news/nation-and-world/at-least-262-dead-in-quake-devastated-ecuador/>
- PHS Serkonten. (2018). *phsserkonten*. Obtenido de <https://phsserkonten.com/residuos-biologicos/>
- PLAN V. (19 de Abril de 2016). Así era la vida de Pedernales, el epicentro del dolor. Obtenido de <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/asi-era-la-vida-pedernales-el-epicentro-del-dolor>

- Portal de Noticias USFQ. (22 de Abril de 2016). *Noticias.usfq*. Obtenido de <https://noticias.usfq.edu.ec/2016/04/algunas-zonas-afectadas-por-el-sismo-se.html>
- Pradhan, M., & Xu, Q. (2018). *Building Resilience Through Disaster Waste Management—UN Environment’s Experiences and Approaches*. Sichuan Academy of Environmental Sciences, Chengdu 610041, China; International Environmental Technology Centre, United Nations Environment Programme, Osaka 538-0036, Japan, Chengdu; Osaka. doi:10.1596/1/j.jsuese.201800432
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente[UNEP] & Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios de Naciones Unidas[OCHA]. (2011). *Guía de Manejo De Residuos De Desastres*. OFICINA PARA LA COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE NACIONES UNIDAS , Unidad Ambiental Conjunto UNEP , Switzerland. Obtenido de <https://resourcecenter.undac.org/wp-content/uploads/2020/12/DWVG-SPA-1.pdf>
- Project Update. (2 de Mayo de 2016). *Medecins sans frontieres*. Obtenido de <https://www.msf.org/earthquake-ecuador-%E2%80%9Cwe-want-restore-people%E2%80%99s-normal-daily-activities%E2%80%9D>
- Quiñonez, L. (17 de Abril de 2019). *news.un.org*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1455621>
- RC Miajadas. (2023). Obtenido de <http://www.residuosdeconstruccion.com/planta-de-gestion-de-residuos.php#:~:text=Densidad%20entre%20850%20y%201100,de%20850%20Kg%2Fm3>
- Ready. (25 de 01 de 2022). *Ready.gov*. Obtenido de An official website of the U.S. Department of Homeland Security: <https://www.ready.gov/es/inundaciones>
- Redacción Expreso. (19 de Marzo de 2023). Sismo en Ecuador: Reporte de fallecidos y casas colapsadas en varios cantones. *Expreso*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/actualidad/sismo-ecuador-reporte-fallecidos-casas-colapsadas-cantones-154260.html>
- Redacción PDM. (31 de Enero de 2020). Desde hoy y hasta el próximo lunes, transporte de escombros en camiones queda prohibido en Villavicencio.

Periódico de Meta. Obtenido de <https://periodicodelmeta.com/desde-hoy-y-hasta-el-proximo-lunes-transporte-de-escombros-en-camiones-queda-prohibido-en-villavicencio/>

Rhoton, S. (20 de Abril de 2022). *Significados*. Obtenido de Causas y consecuencias de la contaminación ambiental: <https://www.significados.com/causas-y-consecuencias-de-la-contaminacion-ambiental/>

Sánchez, C. (29 de Marzo de 2023). La Josefina: una herida que no termina de sanar. doi:<http://www.elmercurio.com.ec/2023/03/29/josefina-herida-no-termina-sanar/>

Secretaría de Cultura Recreación y Deporte. (2023). *Los deslizamientos o derrumbes. Bogotánitos*. Obtenido de GOV.CO: <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiversidad/los-deslizamientos-o-derrumbes>

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2016). *Informe de situación N 65*. Pedernales. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Informe-de-situaci%C3%B3n-n%C2%B065-especial-16-05-20161.pdf>

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2023). *SitRep No. 110 – Época Lluviosa*. Ecuador: Secretaría de Gestión de Riesgos. Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2023/07/SITREP-Nro.-110-Epoca-Lluviosa-01.01.2023-al-10.07.2023-1.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2023). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de México*. Obtenido de Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Residuos. RESIDUOS: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (29 de Septiembre de 2017). *gob.mx*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-hacer-con-los-escombros-tras-un-sismo>

- Singaña, D. (2023). El Niño y un Estado Neoliberal: Solidaridad con Esmeraldas. *OCARU*, 4. Obtenido de <https://ocaru.org.ec/wp-content/uploads/2023/07/fenomeno-del-nino.pdf>
- Solans, X., & Gadea, E. (2015). *Gestión de residuos: clasificación y tratamiento*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), Notas Técnicas de Prevención (NTP). Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/331130/ntp-1054w.pdf/79c06c7b-984a-4f8f-87cd-3e0af9b8a491>
- Solis, G. (2014). *Repositorio Dspace*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/32242>
- Sorto, M. (4 de Junio de 2023). *ECUADOR. Casi 12.000 personas afectadas por inundaciones en la provincia de Esmeraldas, en Ecuador*. Obtenido de CNN en Español: <https://cnnespanol.cnn.com/2023/06/04/al-menos-1-600-familias-afectadas-por-inundaciones-en-la-provincia-de-esmeraldas-en-ecuador-orix/>
- Sotomayor, D. (23 de Marzo de 2023). Inundaciones en Guayaquil: La cuenca del Guayas aumentó su nivel 40 centímetros. Obtenido de <https://www.extra.ec/noticia/actualidad/inundaciones-guayaquil-cuenca-guayas-aumento-nivel-40-centimetros-82324.html>
- Tecsinor. (19 de Abril de 2021). *Tipos de Desastres Naturales*. Obtenido de Tecsinor. Servicios Globales en Seguridad y Prevención.: <https://www.tecsinor.com/articulo-tipos-desastres-naturales/>
- Universidad Iberoamericana Ciudad de México [IBERO]. (13 de Octubre de 2017). *#COLUMNA Los residuos del sismo y su impacto en el medio ambiente*. Obtenido de Universidad Iberoamericana Ciudad de México (IBERO): <https://ibero.mx/prensa/columna-los-residuos-del-sismo-y-su-impacto-en-el-medio-ambiente>
- Vásconez, J. (2022). Unidad 4 Escombreras. *Escombreras*, (pág. 13). Guayaquil.
- Veloz, M. (11 de Febrero de 2022). Aluvión De La Gasca – Quito 2022. *Laboratorio Lasa*. Obtenido de <https://laboratoriolasa.com/aluvion-de-la-gasca-quito-2022%EF%BF%BC/>

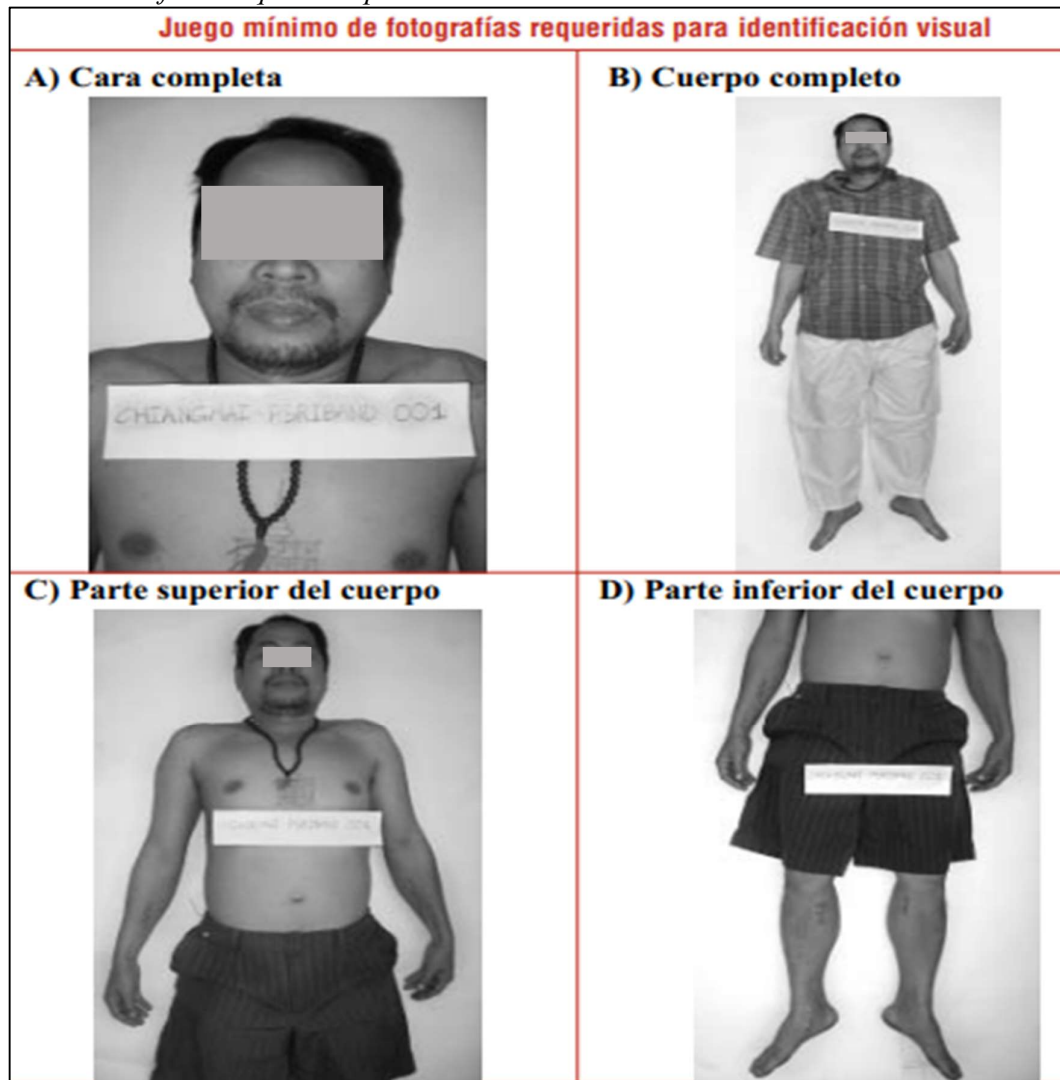
- Vera, D. (2017). *Reconstruyendo las cifras luego del sismo memorias*. INEC. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Memorias%2013%20abr%202017.pdf>
- Verlek. (15 de Marzo de 2019). *Verlek. Industria y Química. Tecnología para el Control Ambiental*. Obtenido de CARACTERISTICAS RESIDUOS PELIGROSOS: <https://verlek.com/2019/03/15/manejo-residuos-peligrosos/caracteristicas-respel-2/>
- Villacrés, A., Argudo, J., Peña, J., & Vera, S. (2000). *EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO DE GUAYAQUIL DEFINICIÓN DEL SISMO ADOPTADO PARA EL ESCENARIO SÍSMICO DE RADIUS Y EVALUACIÓN EN PELIGROS COLATERALES* (Vol. II). Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://www.jaimeargudo.com/wp-content/uploads/2011/04/RADIUS-VOLUMEN-II-ESTUDIO-AMENAZA-SISMICA.pdf>
- Vise. (2023). *¿LOS TEMBLORES PUEDEN AFECTAR LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA?* Obtenido de <https://blog.vise.com.mx/los-temblores-pueden-afectar-la-infraestructura-carretera>
- Vos, R., Velasco, M., & Labastida, E. (1999). Economic and Social Effects of El Niño in Ecuador, 1997-1998. *Inter-American Development Bank*, 43.
- Zeas, R. (Diciembre de 1999). El deslizamiento de la Josefina "Tragedia Nacional". Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30019/2/Deslizamiento%20Josefina.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Identificación de cadáveres

Anexo 1.

Muestra de fotos requeridas para víctimas de un sismo.

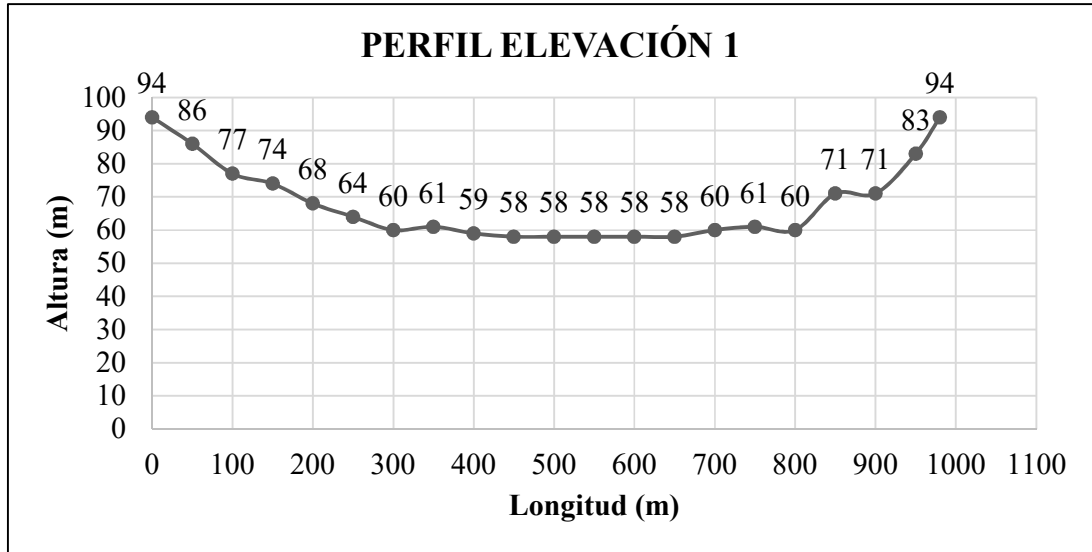


Nota. Obtenida de (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2004)

Anexo B. Perfil elevación y volumen de escombros – monte Sinaí

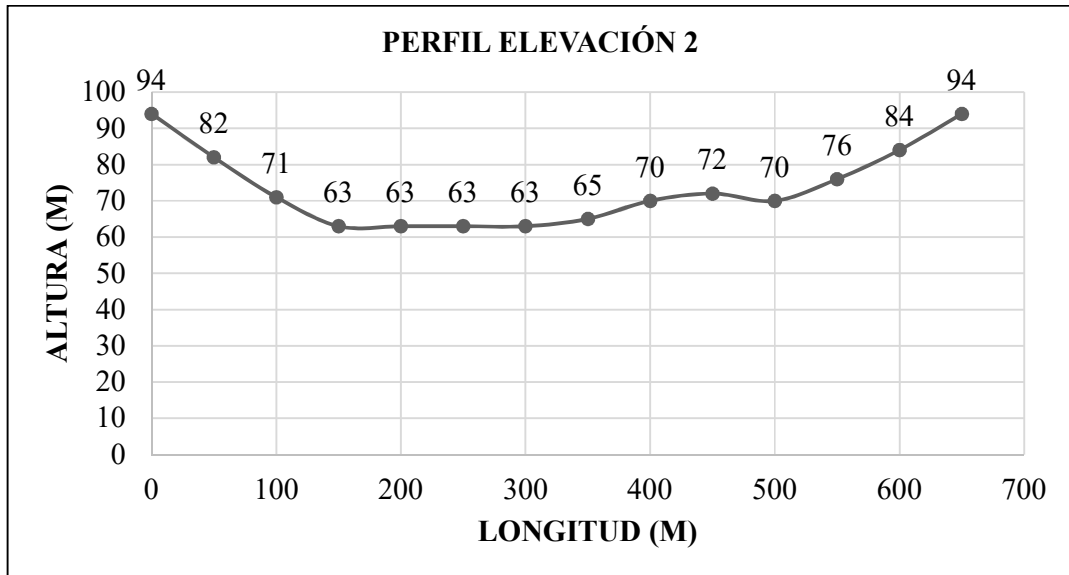
Anexo 2.

Perfil elevación 1 - Monte Sinaí.



Anexo 3.

Perfil elevación 2 - Monte Sinaí



Anexo 4.

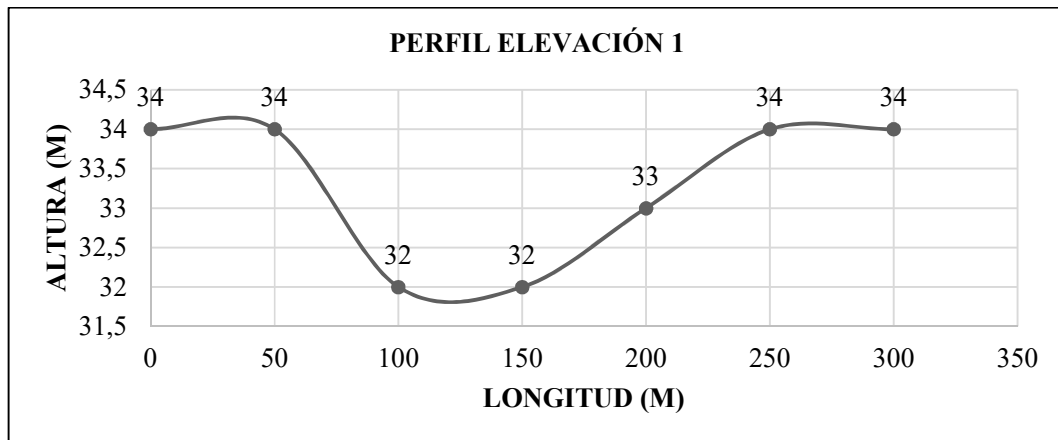
Capacidad de volumen aproximado de escombros en Monte Sinai.

Área	812.261,00	m ²
Profundidad Promedio	11,42	m
Volumen	9.274.887,70	m³

Anexo C. Perfil elevación y volumen de escombros – Sergio toral II

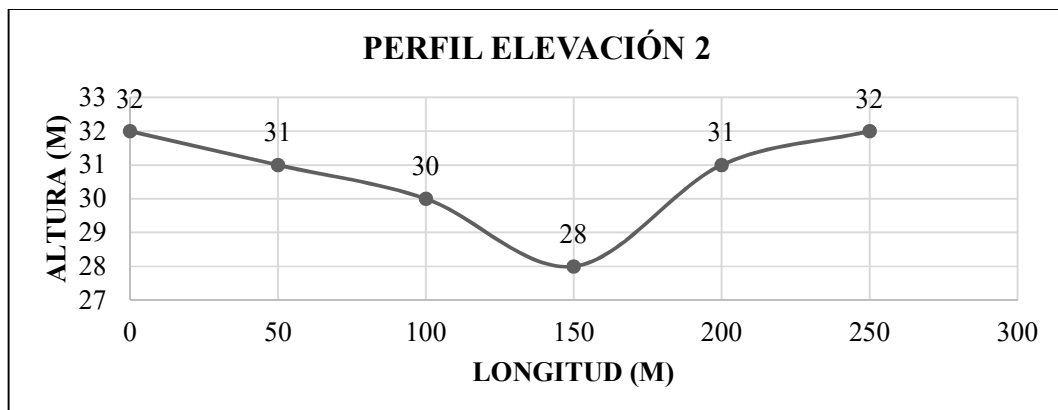
Anexo 5.

Perfil elevación 1 – Sergio Toral II



Anexo 6.

Perfil elevación 2 - Sergio Toral II.



Anexo 7.

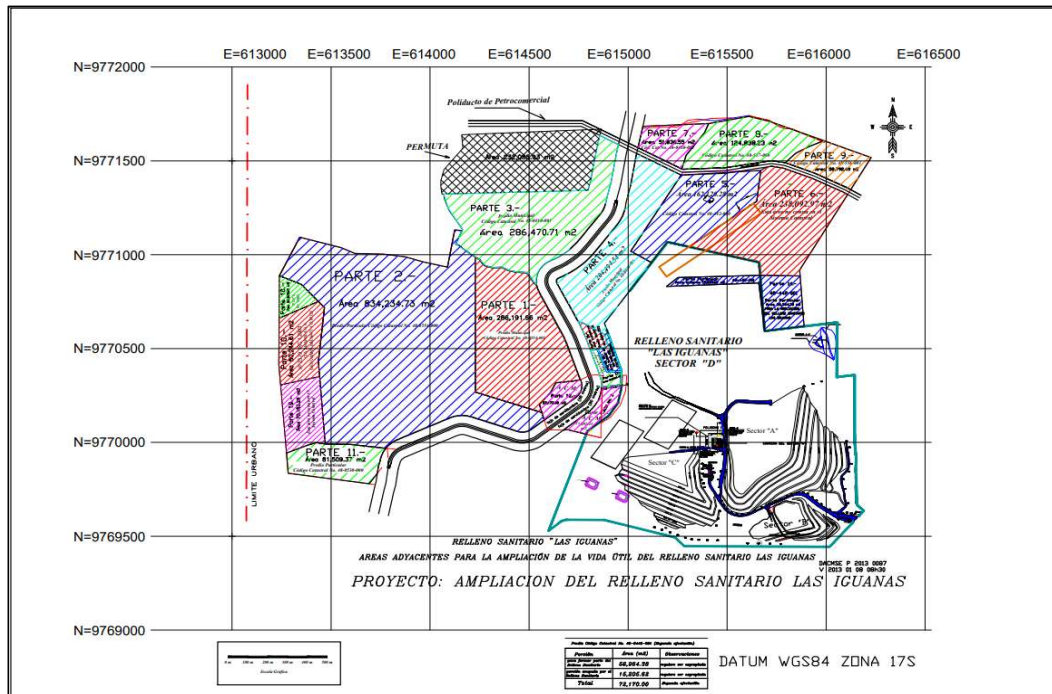
Capacidad de volumen aproximado de escombros en Sergio Toral II.

Área	301.802,00	m ²
Profundidad Promedio	3,41	m
Volumen	1.030.421,93	m ³

Anexo D. Área de expansión, perfiles de elevación y volumen de escombros – relleno sanitario “Las Iguanas”

Anexo 8.

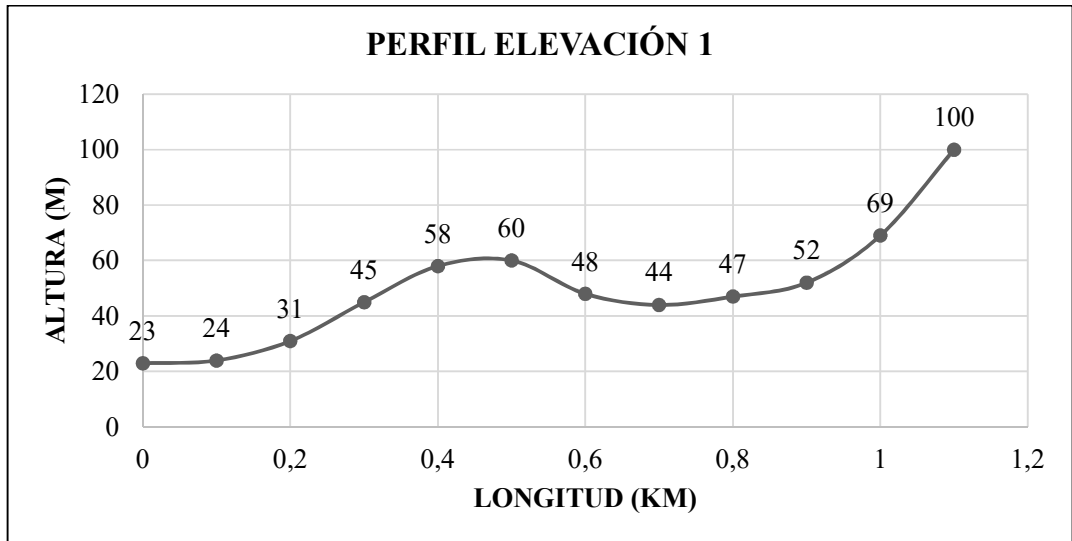
Ampliación del relleno sanitario Las Iguanas sector E.



Nota. Obtenido de (Alcaldía Ciudadana de Guayaquil, 2023).

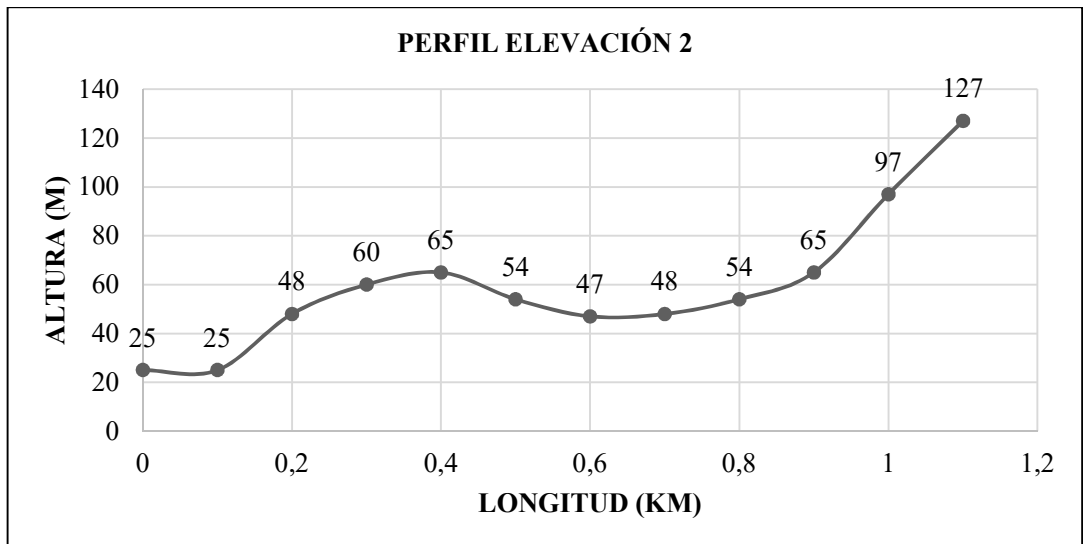
Anexo 9.

Perfil elevación 1 relleno sanitario Las Iguanas sector E.



Anexo 10.

Perfil elevación 2 relleno sanitario Las Iguanas sector E.



Anexo 11.

Capacidad de volumen aproximado de escombros en el área 1 del sector E.

Área	286.191,66	m2
Profundidad Promedio	20,27	m3
Volumen	5.802.364,58	m3

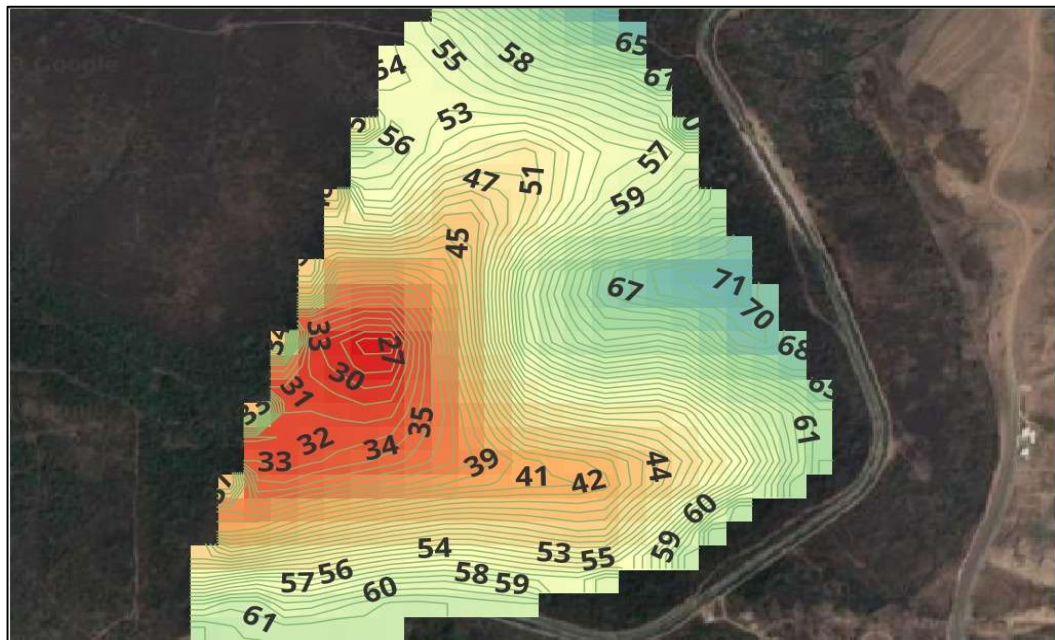
Anexo 12.

Capacidad de volumen aproximado de escombros en el área 1 y 2 del sector E.

Área	1.120.426,39	m2
Profundidad Promedio	20,27	m
Volumen	22.715.974,32	m3

Anexo 13.

Curvas de nivel del área 1 del sector E relleno sanitario "Las Iguanas".



Anexo 14.

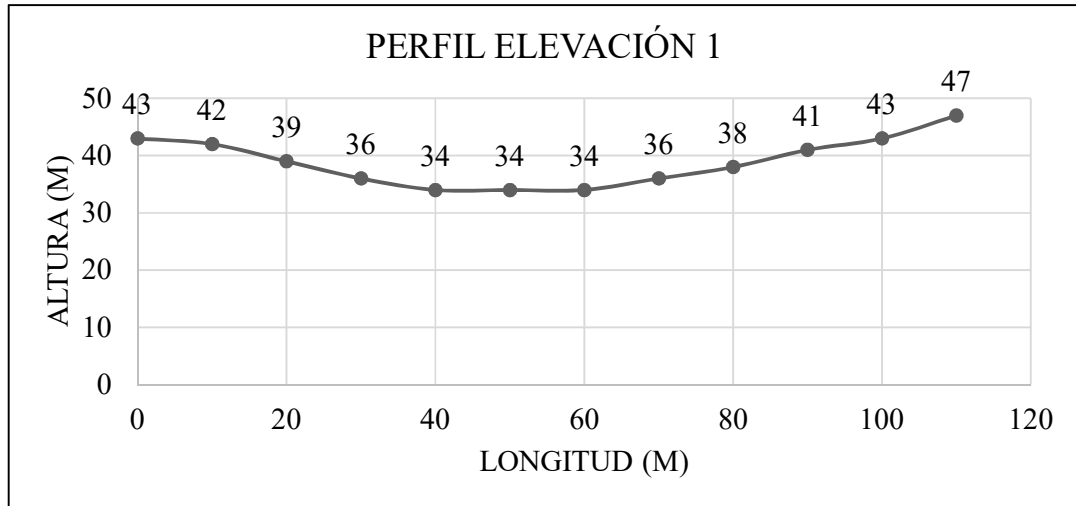
Vista en Google Earth del relleno sanitario Las Iguanas y su próxima expansión sector E.



Anexo E. Perfil elevación y volumen – canteras vía la costa

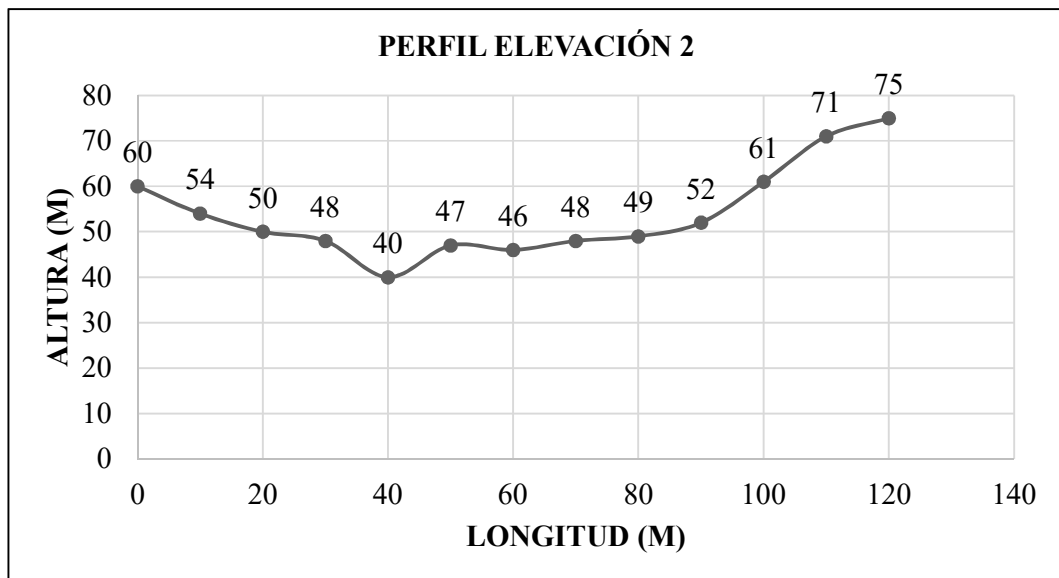
Anexo 15.

Perfil elevación 1 - cantera vía la costa.



Anexo 16.

Perfil elevación 2 - cantera vía la costa.



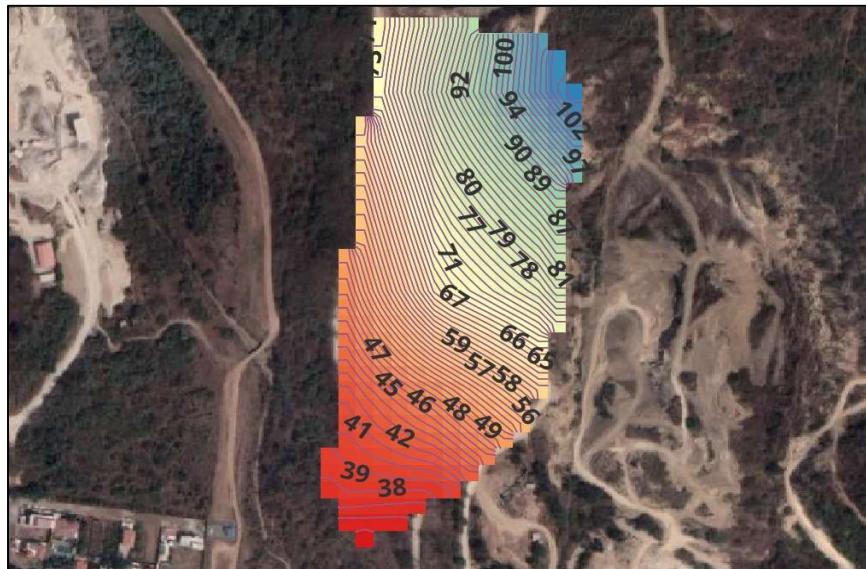
Anexo 17.

Capacidad de volumen aproximado de escombros en cantera vía la costa.

Área	71,72	m ²
Profundidad Promedio	12,33	m
Volumen	884,12	m ³

Anexo 18.

Curvas de nivel en el área de cantera de vía la costa.



Anexo 19.

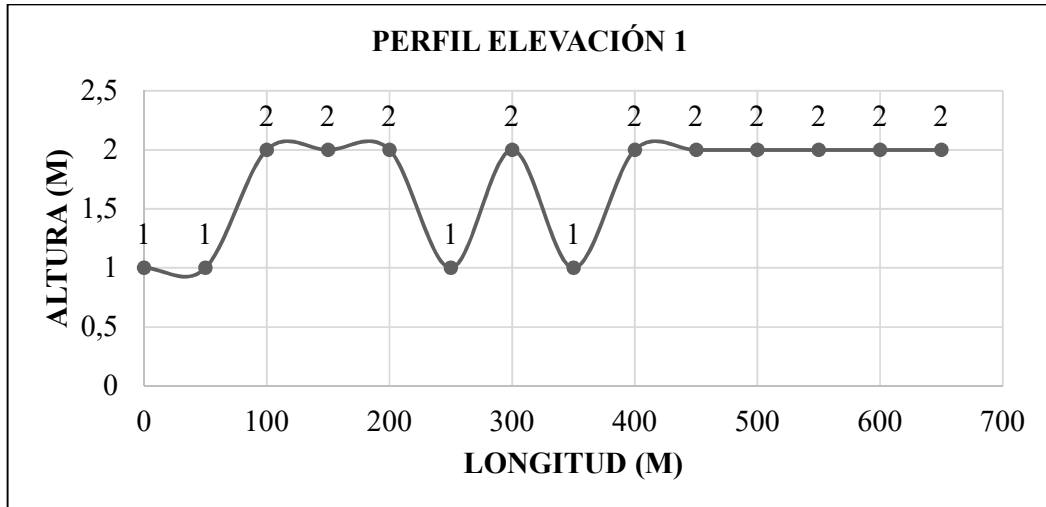
Vista en Google Earth de área de escombrera en cantera vía la costa.



Anexo F. Perfil elevación y volumen – Durán

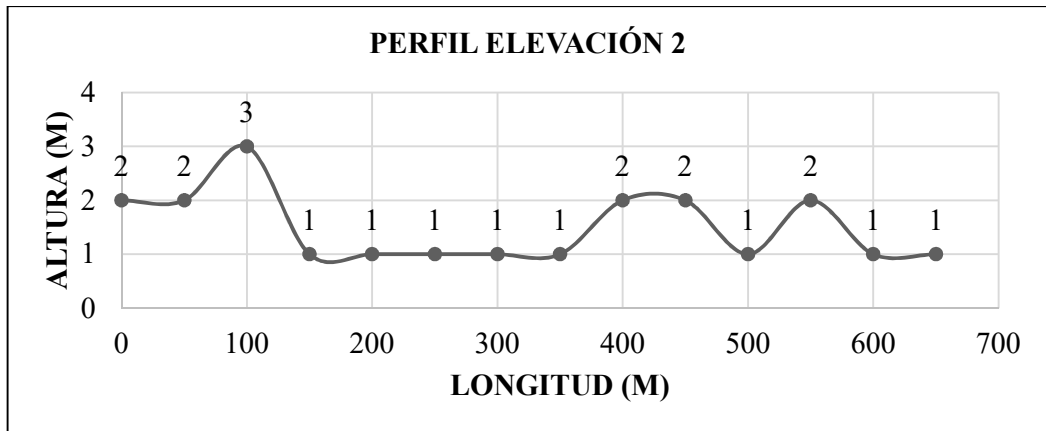
Anexo 20.

Perfil elevación 1 - Duran.



Anexo 21.

Perfil elevación 2 - Duran.



Anexo 22.

Capacidad de volumen aproximado de escombros en Duran.

Área	947611	m ²
Profundidad Promedio	0,7783069	m
Volumen	737.532,16	m³

Anexo G. Fichas

Ficha 1.

Identificación de cadáveres.

INDENTIFICACIÓN DE CADÁVERES		INFORMACIÓN REGISTRADA	
Cuerpo Código: (Use una enumeración única e inclúyala en fotografías u objetos relacionados)		¿Tomadas por? ¿Archivadas en?	Si No
Posible identidad:		¿Tomadas por? ¿Archivadas en?	Si No
Persona que informa			
Nombre:			
Cargo:			
Lugar y fecha:			
Firma:			
Detalles de la recuperación - Incluya lugar, fecha, hora, quién lo encontró y en qué circunstancias sucedió el hallazgo. - Indique si se recuperaron otros cuerpos en la misma área e incluya sus nombres y posible relación, si ya fueron identificados.		Hipótesis de identidad Explique las razones para atribuir una posible identidad:	
ESTADO DEL CUERPO			
Almacenado	(Especifique morgue, contenedor refrigerado, entiero temporal; describa el lugar.)		
	Persona responsable:		
Entregado	A quién y fecha:		
	Autorizado por:		
	Destino final:		

Ficha 2.

Etiquetado de cadáveres.

ETIQUETA DEL CADÁVER				
FECHA:		HORA:		Evento
LUGAR DEL LEVANTAMIENTO:				
NOMBRES DEL CADÁVER:				
		Edad		SEXO
OBSERVACIONES:				
Esta ficha debe acompañar al cadáver hasta su destino final				

ETIQUETA DEL CADÁVER				
FECHA:		HORA:		Evento
LUGAR DEL LEVANTAMIENTO:				
NOMBRES DEL CADÁVER:				
		Edad		SEXO
OBSERVACIONES:				
Esta ficha debe acompañar al cadáver hasta su destino final				









Ficha 5.

Inventario del estado de las verificaciones post sismo luego de un sismo.

REVISIÓN DE LA EDIFICACIÓN – EVALUACIÓN POST SISMO											
EFFECTOS SOBRE LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO											
ESTIMACIÓN DE PERSONAS A REALOJAR						N° PERSONAS HERIDAS		N° PERSONAS FALLECIDAS			
Menores 2 años	<input type="text"/>	Adultos	<input type="text"/>	N° total de personas a realojar	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Entre 2-18 años	<input type="text"/>	Mayores de 65 años	<input type="text"/>	N° viviendas a evacuar	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
ESTADO DE LA EDIFICACIÓN											
DAÑOS Y SÍNTOMAS EN EL EDIFICIO						Calificación del daño		Extensión en el edificio (%)			
Elemento y síntoma	Código del daño*	Ubicación y descripción			Alto	Moderado	Bajo	<10	10-50	50-90	>90
Pilares											
Inclinación	P1				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colapso	P2				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fisuración inclinada o rotura	P3 P4 P5				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fisuración horizontal o rotura	P6 P7 P8				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ficha 6.

Acciones que se deben realizar luego de un sismo.

ACCIONES DESPUÉS DEL DESASTRE NATURAL - SISMO	
<p>Identifica tachos para cada tipo de desecho</p>  <p>Lleva todos los desechos reunidos en las fundas a los recipientes grandes que encuentres para recolección.</p>	 <p>Las botellas de agua, cola, jugos, deben ser depositadas en una sola funda.</p>
<p>En las zonas afectadas por el sismo:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>RESIDUOS COMUNES</p>  <p>Residuos de alimentos</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>RESIDUOS COMUNES RECICLABLES</p>  <p>Papel, cartón</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Plásticos, envases de vidrio y aluminio</p>  </div> </div> <p>Recoger y eliminar adecuadamente los desechos los focos de infección y con ello las enfermedades.</p>	 <p>No te quedes con desechos cerca de ti o del lugar en que duermes y cocinas, esto puede provocar contaminación.</p>
 <p>Mantén el sitio que ocupas libre de desechos, evita situaciones de insalubridad.</p>	 <p>Los desechos sanitarios deben ser gestionados por personal capacitado, si identificas este tipo de desechos informa a la autoridad competente.</p>










Ficha 7.

Identificación de residuos peligrosos.

Ficha: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS		
Residuos Encontrados:	Si No	
SEGÚN SU COMPOSICIÓN		
ORGÁNICOS		
INORGÁNICOS		
SEGÚN SU PELIGROSIDAD		
PELIGROSOS		
NO PELIGROSOS		
SEGÚN SU ESTRUCTURA		
PLÁSTICOS		
VIDRIOS		
METALES		
PAPEL/CARTÓN		
OTROS		
INFORMACIÓN DE LA VIVIENDA DIRECCIÓN: PROPIETARIO: TIPO DE VIVIENDA FAMILIAR <input type="checkbox"/> MULTIFAMILIAR <input type="checkbox"/> COMERCIAL <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>		

Ficha 8.

Caracterización de residuos luego del sismo.

<p>TIPO A</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>LÍQUIDO INFLAMABLE Disolventes orgánicos y soluciones de sustancias que no contienen halógenos y/o nitrógeno.</p> <p> Responsable: _____ Lugar de procedencia: _____ Fecha: _____</p> <p>PELIGRO</p>	<p>TIPO D</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>TÓXICO Soluciones que contengan sustancias: tóxicas, peligrosas para el medio ambiente.</p> <p> Responsable: _____ DETERIORA EL MEDIO AMBIENTE  Lugar de procedencia: _____ PELIGRO Fecha: _____</p>	<p>TIPO G</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>MISCELÁNEOS Sustancias peligrosas varias.</p> <p> Responsable: _____ Lugar de procedencia: _____ Fecha: _____</p>
<p>TIPO B</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>LÍQUIDO INFLAMABLE Disolventes orgánicos y soluciones de sustancias que no contienen halógenos y/o nitrógeno.</p> <p> Responsable: _____ TÓXICO  Lugar de procedencia: _____ PELIGRO Fecha: _____</p>	<p>TIPO E</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>EXPLOSIVO Gases comprimidos.</p> <p> Responsable: _____ Lugar de procedencia: _____ Fecha: _____</p>	<p>TIPO H</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>COMBURENTES Y PERÓXIDOS Líquidos o sólidos comburentes, peróxidos orgánicos.</p> <p> Responsable: _____ Lugar de procedencia: _____ Fecha: _____</p>
<p>TIPO C</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>LÍQUIDO NOCIVO Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.</p> <p> Responsable: _____ ATENCIÓN Lugar de procedencia: _____ Fecha: _____</p>	<p>TIPO F</p> <p><u>Composición del residuo</u></p> <p>CORROSIVO Soluciones acuosas de ácidos, bases y sales sin metales pesados.</p> <p> Responsable: _____ PELIGRO Lugar de procedencia: _____ Fecha: _____</p>	<p>Recuerda:</p> <p>Indica el nombre y la dirección del generador del residuo peligroso.</p> <p>Proporciona información de contacto.</p> <p>Describe el tipo de residuo peligroso</p>

Ficha 9.

Formulario de evaluación de daños en servicios básicos.

Evaluación de daños en servicios básicos.

Instrucciones:

1. Registrar la fecha y hora en que se lleva a cabo la evaluación.
2. Identificar y explicar el estado del componente que ha sufrido daños.
3. Resumir la naturaleza de los daños observados en el componente, ya sean directos o indirectos.
4. Especificar con precisión la ubicación del componente afectado.
5. Determinar si existe riesgo de colapso del componente o la posibilidad de causar daños adicionales.
6. Establecer una estimación del tiempo necesario para la rehabilitación, en términos de días.

Nota: Incluir cualquier información adicional relevante sobre el daño observado.

<p>Evento: Terremoto Acciones: Inmediatas Actividad: Llenado del formulario de evaluación de daños en servicios básicos. Responsable: Ingeniero o técnico evaluador.</p>
--

<p>Fecha:/...../..... Hora:.....</p> <p>Componentes dañados:.....</p> <p>Descripción del daño:</p> <p>Localización del componente dañado:.....</p> <p>Peligro latente:.....</p> <p>Requerimientos:.....</p> <p>Tiempo estimado de rehabilitación (días):.....</p> <p>Recomendación – Fuera de servicio SI () NO ()</p> <p>Observaciones:.....</p> <p>.....</p> <p>Elaborado por:.....</p>

Ficha 10.

Consideraciones ambientales.

FICHA AMBIENTAL - Gestión de residuos sólidos no peligrosos
NOMBRE DE LA MEDIDA Gestión de residuos sólidos no peligrosos: manejo de escombros, material reutilizable, material reciclable y otros.
TIPO DE MEDIDA: De Prevención - Mitigación
OBJETIVO DE LA MEDIDA Adecuada disposición final de escombros, material reutilizable, material reciclable y basuras para la mitigación de impactos.
POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS ENFRENTADOS Producción de sustancias contaminantes en el aire, emisión de ruidos, generación de partículas y deposición en las redes de alcantarillado para aguas residuales y pluviales, incomodidad para los transeúntes y visitantes de las áreas en desarrollo debido a la ocupación parcial o completa de espacios públicos como calles y aceras, modificación del entorno visual, y deslizamiento de materiales.
DESCRIPCION DE LA MEDIDA Los desechos generados durante las obras deben ser retirados de forma inmediata. Siempre que cumplan con los requisitos técnicos, se puede considerar la reutilización del material desalojado. Está prohibido utilizar cuerpos de agua como el estero salado o canales abiertos para la disposición final de escombros. Asimismo, no se permite el uso de áreas verdes como sitios temporales de almacenamiento, a menos que esté autorizado según los diseños y permisos correspondientes. La disposición final de los materiales desalojados debe llevarse a cabo en sitios autorizados por las entidades competentes, como la Dirección de Medio Ambiente o la Dirección de Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales.

Los vehículos encargados del transporte de escombros deben respetar su capacidad de carga, manteniéndolos cubiertos y siguiendo las rutas designadas. Dichos vehículos deben llevar identificación visible en las puertas laterales, indicando la empresa contratante y los números de contacto.

Se debe realizar la limpieza de las vías de acceso de los vehículos de carga al menos dos veces al día, incluyendo la limpieza de los neumáticos. Modificar los contenedores de los vehículos para aumentar la capacidad de carga en relación con el chasis está prohibido.

Se exige la presencia de una brigada de limpieza con distintivos adecuados para mantener la limpieza y el orden en la obra y sus alrededores, incluyendo la señalización y el cerramiento. Los materiales almacenados temporalmente en los frentes de trabajo deben ser protegidos de la erosión y contaminación ambiental, utilizando materiales impermeables como plásticos o lonas, y ubicándolos en áreas específicas que no obstruyan el acceso ni el tráfico peatonal o vehicular.

La disposición de material orgánico removido por necesidades de la obra debe llevarse a cabo en lugares aprobados por las autoridades pertinentes. Si se requiere la creación de patios de almacenamiento temporal, estos deben contar con medidas para el control de sedimentos y deben recibir un tratamiento similar al de los escombros.

Las excavaciones deben estar debidamente señalizadas. En caso de descubrimientos arqueológicos, se debe detener la obra en la zona y notificar a las autoridades pertinentes para evaluar la situación antes de continuar con los trabajos.

En cuanto a la "gestión de residuos sólidos no peligrosos", se debe disponer de recipientes estratégicamente ubicados para el almacenamiento temporal de desechos sólidos no peligrosos y peligrosos en los frentes de trabajo.

En resumen, se establecen una serie de pautas y regulaciones para la gestión de escombros y residuos durante las obras, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales y garantizar una gestión adecuada de los desechos generados.

<p>DOCUMENTO DE REFERENCIA</p> <p>Ordenanza que norma el manejo y disposición final de escombros para la ciudad de Guayaquil.</p>
<p>INDICADORES VERIFICABLES DE APLICACIÓN</p> <p>Formulario con registro sobre el destino final de los materiales de desalojo, en el que conste; número de placa de vehículo, fecha, lugar de destino final del material de desalojo y firma de responsabilidad de la persona responsable de llevar el registro.</p> <p>Fotos de ejecución de las actividades propuestas en la medida.</p>
<p>RESULTADOS ESPERADOS</p> <p>Se logra prevenir y mitigar impactos producidos por los escombros, material reutilizable, material reciclable y basuras.</p>
<p>RESPONSABLES DE LA EJECUCION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contratista - Fiscalizador
<p>COSTO DE LA MEDIDA</p> <p>NO APLICA AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, POR SER PARTE DE LOS COSTOS OPERATIVOS DEL CONSTRUCTOR.</p>

Ficha 11.

Parámetros ambientales y de seguridad.

DESCRIPCION DE PROCESOS – FASES				
FASE	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	DESCRIPCION
CONSTRUCCIÓN	Transporte y Colocación de escombros			Los escombros producto de la demolición de losas, vigas de los puentes, así como material de suelo por limpieza y desbroce y otros materiales de desechos de la rehabilitación de la vía, requiere ubicación de sitios de escombros

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES		
ACTIVIDAD	FACTOR	IMPACTO
Movilización de equipos, maquinaria y materiales	Socio – Económico Aire	Accidentes por la falta de señalética Molestias de la comunidad dentro del área de influencia directa del proyecto Afectación de la calidad del aire por la generación de material particulado y emisiones gaseosas Generación de ruido y vibraciones por maquinaria de construcción y otro tipo de maquinaria
Desalojo de escombros y desechos	Suelo	Contaminación por desechos de escombros

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Plan de prevención y mitigación de impactos (PPM)

Actividad	Impacto Identificado	Medida Ambiental	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Medio de Verificación	Frecuencia	Presupuesto
Operación de maquinaria y equipo	Contaminación del suelo Contaminación a la calidad del aire	Todo vehículo para transporte de materiales debe contar con balde adecuado y en buen estado, cubrir el balde con lona debidamente asegurado para evitar que el material se disperse durante el recorrido. Los operarios de la maquinaria utilizada deben estar calificados por el Ente Rector				Uso de lona para cubrir los baldes de las volquetas. Fotografías. Verificación in situ. Plan de Mantenimiento Preventivo de Maquinarias Facturas de Mantenimiento de Equipos y Maquinarias	Semanal	

Plan de manejo de desechos (PMD)

Actividad	Impacto Identificado	Medida Ambiental	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Medio de Verificación	Frecuencia	Presupuesto
Manejo de Desechos de construcción y escombros	Contaminación del suelo y aire por mala disposición de desechos.	La disposición del material de desalojo será en el lugar autorizado por el GPG y la autoridad ambiental competente. El acopio de los escombros se realizará cumpliendo las especificaciones técnicas y de seguridad establecidas. El Contratista deberá contar con un documento emitido por la Autoridad responsable en donde se especifique el lugar autorizado para la disposición adecuada de los escombros. No se permitirá que los materiales sobrantes de las excavaciones o de las labores de limpieza y desmonte permanezcan al lado de las zanjas, canales de aguas lluvias, por lo tanto, el transporte de estos deberá hacerse en forma inmediata. Se tendrá escombros producto de la demolición de los puentes, en un volumen aproximado de: 2474.11 m ³ , estos serán depositados en el Relleno Sanitario del Cantón y áreas aprobadas por el GPG y Fiscalización.				Facturas y registro de entrega al Relleno Sanitario del Cantón o a un sitio autorizado por el GPG y la Fiscalización de obra Ausencia de materiales de desalojo en sitios prohibidos.	Diaria	
Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos No Peligrosos (No	Alteraciones a la calidad del suelo	Pueden emplearse baterías sanitarias móviles, siendo ésta la alternativa más recomendable siempre y cuando los desechos producto de la limpieza y mantenimiento de dichas baterías tengan una disposición final adecuada o sea				Permisos de obra. -Registro fotográfico. -Informes de ingreso de desechos a sitios autorizados -Permisos ambientales a la vista.		

incluye material de construcción)		entregada a la empresa encargada del mantenimiento. Rubro: Alquiler de baterías sanitarias móviles Tanques de 55 gal para desechos en campamento						
-----------------------------------	--	---	--	--	--	--	--	--

Plan de contingencias (PC)

Actividad	Impacto Identificado	Medida Ambiental	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Medio de Verificación	Frecuencia	Presupuesto
Simulacros ante una emergencia, Procedimientos ante una emergencia	Daños a la salud y seguridad del personal de obra. Afectación a la obra. Contaminación al suelo, aire y agua	Se deberá establecer un plan de evacuación general durante una emergencia en los sitios activos de construcción, operación y mantenimiento. El plan incluirá la identificación de puntos de concentración del personal de acuerdo con los frentes de obra y campamentos (en la fase de construcción). Rubros: botiquín de primeros auxilios Extintor Lista de teléfonos de emergenci				Actas de conformación de brigadas Facturas por compra de insumos médicos, botiquín, extintores. Informes de simulacros efectuados. Verificación in situ Registro fotográfico		

Plan de comunicación y capacitación (PCC)

Actividad	Impacto Identificado	Medida Ambiental	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Medio de Verificación	Frecuencia	Presupuesto
Capacitación y entrenamiento ambiental.	Accidentes por falta de capacitación del PMA y del Plan de Seguridad laboral	Realizar charlas capacitación en temas ambientales y de seguridad laboral: •Manejo de residuos no peligrosos y escombros •Respuesta a desastres •Control de Derrames •Plan de contingencias. •Uso de equipos de protección personal •Seguridad laboral e higiene en el trabajo.				Registros de asistencia, donde consten como mínimo: firma de los capacitados, fecha, nombre del tema, firma del Especialista. Obra libre de accidentes laborales. Equipo y maquinaria bien operados. Personal capacitado Verificación in situ		

Plan de Seguridad y Salud Ocupacional (SISO)								
Actividad	Impacto Identificado	Medida Ambiental	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Medio de Verificación	Frecuencia	Presupuesto
Uso de equipo de protección personal	Afectaciones a la salud y seguridad de obreros	Deberán proveerse de los implementos de protección personal (IPP) específicos para cada labor, así como dotar al personal con elementos como casco, botas industriales, chalecos reflectivos, guantes, arneses anticaídas, suministro de línea de vida (construcción de puentes) entre otros En general se deberá cumplir con las indicaciones de las normas de seguridad industrial del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del IESS y del Código del Trabajo y sus reglamentos.				Facturas de compra de equipos de seguridad Verificación in situ Fotos		
Manejo de tránsito vehicular	Afectaciones a la salud y seguridad de obreros y peatones	El contratista deberá preparar un programa de señalización, el mismo que deberá contener el tipo de señales de acuerdo con las normas, reglamentos y disposiciones de la Comisión de Tránsito del Ecuador, las mismas que deberán por lo menos ser de los siguientes tipos: Reglamentarias: peligro, vía cerrada, desvíos. Preventivas: Peligro, Vía en construcción, trabajos en la vía y cierre de vía, entre otros Colocación de cintas de peligro Conos de seguridad Letreros de Prevención y advertencia				Facturas de compra de señalización, Observación y verificación in situ de las señalizaciones delimitación de obra.		
Plan de monitoreo y seguimiento (PMS)								
Actividad	Impacto Identificado	Medida Ambiental	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Medio de Verificación	Frecuencia	Presupuesto
Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental	Multas y sanciones por no cumplimiento del PMA	El Proponente contratará la fiscalización ambiental y el contratista deberá incorporar un profesional con experiencia en el área ambiental para llevar a cabo inspecciones periódicas, evaluaciones e informes ambientales y dar seguimiento mensual al Plan de Manejo Ambiental.				Check list de cumplimiento de medidas ambientales firmado por el Especialista Ambiental. Informes ambientales.		
Monitoreo de la calidad del aire ambiente	Contaminación del aire	Se deberán realizar monitoreos periódicos de la calidad de aire ambiente considerando los siguientes lineamientos: Establecer cronograma de monitoreo.				Cronograma de monitoreos, Informes de los monitoreos, Certificados de calibración de equipos,		

		<p>Realizar los monitoreos tanto in-situ de funcionamiento de equipos y maquinarias, dentro del área de influencia directa del Proyecto.</p> <p>Tomar en consideración las estaciones de muestreo especialmente en sitios de construcción de puentes, por tanto, se tendrá 4 puntos de monitoreo.</p> <p>Material Particulado 10 (PM10) y Material Particulado 2.5 (PM2.5); según lo establecido en el Anexo 4, Libro VI del TULSMA.</p> <p>El monitoreo deberá ser realizado a través de equipos calibrados y siguiendo los métodos establecidos en la normativa ambiental. Contar con los certificados de calibración de los equipos.</p> <p>Se realizarán también monitoreos de presión sonora (ruido), según el TULSMA</p> <p>Total, Monitoreos; 2 monitoreos con 4 estaciones en el sector de cada puente</p>				<p>inspecciones de verificación de cumplimiento,</p> <p>Registros fotográficos.</p>	
Agua para control de polvo	Contaminación del aire	Riego en zonas donde de genere material particulado				Facturas de compra de agua por tanquero o carro cisterna	



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

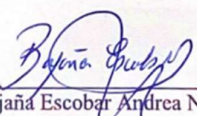
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Andrea Natalia, Bajaña Escobar y Ariana Gabriela, Paredes Proaño** con C.C: # 0941414500 y # 0941167363 autoras del trabajo de titulación: **Propuesta de Gestión, Manejo e Identificación de Áreas para Escombreras en el Cantón Guayaquil por Situaciones de Desastre**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de septiembre de 2023

f. 
Bajaña Escobar Andrea Natalia

C.C: 0941414500

f. 
Paredes Proaño Ariana Gabriela

C.C:0941167363

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Propuesta de Gestión, Manejo e Identificación de Áreas para Escombreras en el Cantón Guayaquil por Situaciones de Desastre.		
AUTOR(ES)	Andrea Natalia Bajaan Escobar Ariana Gabriela Paredes Proaño		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Mélida Alexandra Camacho Monar		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniera Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	12 de septiembre de 2023	No. DE PÁGINAS:	119
ÁREAS TEMÁTICAS:	Gestión Residuos, Saneamiento y Ambiente		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Desastre, sismo, residuos, escombros, plan, gestión, identificación, emergente, programas, planes.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El cantón Guayaquil, situado en la costa suroeste de Ecuador, cuenta con un desarrollo, organización y logística de la gestión de residuos sólidos eficiente a través de los años. Sin embargo, se enfrenta a la tenencia de un plan emergente de gestión de residuos como parte de su preparación ante desastres naturales como los sismos. La investigación presenta el "Diseño de un plan de gestión, manejo e identificación de áreas para escombreras en el cantón Guayaquil en situaciones de desastre". En este estudio, se realizaron investigaciones, incluyendo un análisis de la historia sísmica y a través del proyecto RADIUS se identificaron las áreas más críticas en el centro de la ciudad, abarcando un área de 1304 hectáreas. Asimismo, se estimó un volumen aproximado de 6.262.969,84 m³ de escombros generados tras un evento sísmico de magnitud VIII, y se propusieron los tipos de maquinaria adecuados, con un presupuesto estimado de \$108.224.118,84, con un costo de \$15,71 por tonelada de escombros. En cuanto a la ubicación de las áreas de disposición, se optó por un área de escombrera en el sector E del relleno sanitario "Las Iguanas" y otra en una cantera ya no utilizada en la vía la costa. Estos lugares presentan una topografía variada que contribuiría a un relleno efectivo. Finalmente, se revisaron programas, planes de organizaciones y países para establecer un plan de gestión de escombros específico para sismos. Esta información se convierte en un recurso valioso que ayudaría a la organización durante una catástrofe de esta magnitud.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-96 941 6931 +593-99 837 5592	E-mail: andreaescobar_3@hotmail.com ariana.paredeps@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Clara Glas Cevallos Teléfono: +593-4 -2206956 E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			