



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

TEMA

**DISEÑO ARQUITECTONICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE ESCOMBROS DE HORMIGÓN EN EL CANTÓN DURÁN.**

TUTOR

MGTR. CÉSAR ALBERTO ALTAMIRANO MERA

AUTORES

FERNANDO ALBERTO MOLINA MUÑOZ

STEEVEN PAUL MOREIRA ALAVA

GUAYAQUIL

2023

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Diseño Arquitectónico de una Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón en el cantón Durán.

AUTOR/ES:

Fernando Alberto Molina Muñoz
Steeven Paul Moreira Alava

TUTOR:

Mgr. César Alberto Altamirano Mera

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Arquitecto

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería, Industria
y Construcción.

CARRERA:

Arquitectura

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2023

N. DE PÁGS:

179

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y construcción.

PALABRAS CLAVE: Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

RESUMEN:

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo diseñar arquitectónico de una planta de tratamiento de escombros de hormigón en el cantón Durán, como factores predominantes tenemos el cuidado al medio ambiente, el desarrollo tecnológico, el procesamiento de residuos provenientes de la industria de la construcción y el desarrollo productivo con menor consumo energético, la infraestructura a usarse es de fácil instalación diseñada por modulaciones mediante el cual se pueda ir incrementando su capacidad en maquinarias sin afectar al esquema inicial o a la interconexión entre las diferentes áreas facilitando la circulación entre ellas.

Por medio de la presente propuesta se diseñará un espacio mediante el cual se demuestre la rentabilidad de la misma a fin de ser considerada como un proyecto potencial para los diferentes sectores de inversión que puedan contemplar dicho estudio como viable para su creación en el país.

Nuestra propuesta cuenta con una inversión inicial de \$1 809595.22 dólares con un TIR de 49% con un periodo de retorno de menos de 2 años.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Fernando Alberto Molina Muñoz Steeven Paul Moreira Alava	Teléfono: 0996875675 0996265867	E-mail: fmolinam@ulvr.edu.ec smoreiraa@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mgtr. Genaro Gaibor Spín Teléfono: (04) 259 6500, Ext. 241 E-mail: ggaibore@ulvr.edu.ec Mgtr. Arq. Carolina Morales Teléfono: (04) 259 6500, Ext. 241 E-mail: lmoralesr@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD

DISEÑO ARQUITECTONICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCOMBROS DE HORMIGÓN EN EL CANTÓN DURÁN.

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	7 %	0 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	4 %
2	www.finanzas.gob.ec Fuente de Internet	1 %
3	dossierdearquitectura.com Fuente de Internet	1 %
4	www.competencias.gob.ec Fuente de Internet	1 %
5	www.construccionlatinoamericana.com Fuente de Internet	1 %
6	www.diariosur.es Fuente de Internet	1 %
7	contenedoressatur.com Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Firma:



Mgtr. César Alberto Altamirano Mera

C.C. 0924317928

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El (Los) estudiante(s) egresado(s) Fernando Alberto Molina Muñoz & Steeven Paul Moreira Alava, declara (mos) bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, Diseño Arquitectónico de una Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón en el cantón Durán, corresponde totalmente a el(los) suscrito(s) y me (nos) responsabilizo (amos) con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo (emos) los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)



Firma:

Fernando Alberto Molina Muñoz

C.I. 0926579384



Firma:

Steeven Paul Moreira Alava

C.I. 0919440768

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCOMBROS DE HORMIGÓN EN EL CANTÓN DURÁN, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCOMBROS DE HORMIGÓN EN EL CANTÓN DURÁN, presentado por el (los) estudiante (s) FERNANDO ALBERTO MOLINA MUÑOZ & STEEVEN PAUL MOREIRA ÁLAVA como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



Mgtr. César Alberto Altamirano Mera

C.C. 0924317928

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi total gratitud a Dios, por regalarme la oportunidad de culminar con mucho esfuerzo esta meta anhelada, no habría sido posible sin su presencia en mi vida.

Mi profundo agradecimiento a mi madre, por ser mi pilar fundamental y por sus incasables oraciones, sin duda alguna su ejemplo de lucha y perseverancia ha sido mi inspiración de vida.

A mis hermanos Carlos y Carolina que serán siempre mis mejores amigos.

A mi familia por estar siempre prestos a brindarme su apoyo y alentarme en todo momento, gracias por tenerme presente en sus oraciones.

A mi amada esposa, por ser mi compañera durante todo este proceso, por su apoyo total, por su ánimo y aliento y por estar siempre a mi lado.

Mi especial gratitud a mi gran amigo Steeven Moreira, por su amistad desde el primer día en el aula, gracias a su compromiso y apoyo lo estamos logramos juntos.

Fernando Alberto Molina Muñoz

DEDICATORIA

Este proyecto está especialmente dedicado a mi amada esposa y compañera de vida Karla Barreno, gracias por motivarme día a día a ser una persona de bien y a trazar metas con objetivos. Estoy completamente seguro de que este sueño que estamos logrando juntos es solo el inicio de nuestro gran proyecto de vida.

Y todo el cariño de mi corazón les dedico también este logro a mis padres, en particular a mi madre a quien no me va a alcanzar la vida para devolver en agradecimiento todo el esfuerzo y las enseñanzas que me ha brindado.

A mi amado país, espero contribuir con un granito de arena para reducir los índices de contaminación y adoptar el reciclaje como alternativa para mejorar nuestro entorno.

Fernando Alberto Molina Muñoz

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por estar siempre presente en mi vida, por iluminar mi camino y por darme la fuerza para perseverar en cada etapa de mi recorrido. Tu guía y protección han sido fundamentales en mi formación como persona y profesional, y estoy eternamente agradecido por todas las bendiciones que me has concedido.

Mamá y Papá, ustedes han sido mis más grandes defensores desde el día en que nací. Su sacrificio, dedicación y amor incondicional han sido mi mayor inspiración. Gracias por alentarme a seguir mis sueños y por brindarme una educación que ha sido la base de mi éxito. Su apoyo inquebrantable me ha dado la confianza necesaria para enfrentar los desafíos y alcanzar mis metas académicas y profesionales.

A ti, mi amada esposa, no puedo agradecerte lo suficiente por ser mi roca y mi mayor apoyo en cada paso de este emocionante recorrido. Tu aliento constante y tu fe en mí han sido un motor para alcanzar la culminación de mi carrera universitaria. Tener a alguien como tú a mi lado ha hecho que cada desafío sea más llevadero y cada logro sea más significativo.

Steeven Paul Moreira Álava

DEDICATORIA

Con gratitud y humildad, dedico esta tesis a ti mi Dios.

A mis queridos padres, su apoyo incondicional y amor han sido fundamentales en mi formación académica y personal. Esta tesis es un tributo a su dedicación y sacrificio para darme las mejores oportunidades en la vida.

A mis hijos Saraí y Jacob, ustedes son mi mayor tesoro y el motor que me impulsa a ser cada día un mejor padre y ejemplo para ustedes. Que esta tesis sea un recordatorio de que todo esfuerzo tiene su recompensa, y que siempre deben perseguir sus sueños con pasión y determinación.

Con amor y gratitud.

Steeven Paul Moreira Álava

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo diseñar arquitectónico de una planta de tratamiento de escombros de hormigón en el cantón Durán, como factores predominantes tenemos el cuidado al medio ambiente, el desarrollo tecnológico, el procesamiento de residuos provenientes de la industria de la construcción y el desarrollo productivo con menor consumo energético.

La infraestructura para usarse es de fácil instalación diseñada por modulaciones mediante el cual se pueda ir incrementando su capacidad en maquinarias sin afectar al esquema inicial o a la interconexión entre las diferentes áreas facilitando la circulación entre ellas.

Por medio de la presente propuesta se diseñará un espacio mediante el cual se demuestre la rentabilidad de la misma a fin de ser considerada como un proyecto potencial para los diferentes sectores de inversión que puedan contemplar dicho estudio como viable para su creación en el país.

Palabras Clave: Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

ABSTRACT

The objective of this degree project is the architectural design of a concrete debris treatment plant in the Durán canton, as predominant factors we have the care for the environment, technological development, processing of waste from the construction industry and productive development with less energy consumption, the infrastructure to be used is easy to install designed by modulations through which it can be increasing its capacity in machinery without affecting the initial scheme or the interconnection between the different areas facilitating the circulation between them.

By means of the present proposal a space will be designed by means of which the profitability of the same one will be demonstrated in order to be considered as a potential project for the different sectors of investment that can contemplate this study as viable for its creation in the country.

Keywords: TREATMENT PLANT - WASTEWASTE - CIRCULAR ECONOMY - RECYCLING

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE SIMILITUD	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES v	
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1 Tema:.....	2
1.2 Planteamiento del Problema:	2
1.3 Formulación del Problema:	3
1.4 Objetivo General	3
1.5 Objetivos Específicos.....	3
1.6 Idea a Defender	3
1.6.1 Variable Independiente.....	3
1.6.2 Variable Dependiente	3
1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.....	4
CAPÍTULO II	5
MARCO REFERENCIAL.....	5
2.1 Marco Teórico	5
2.1.1 Antecedentes.....	5
2.2 Situación Socioeconómica del Ecuador	6

2.3	Proyectos Análogos	10
2.3.1	Proyectos Internacionales	10
2.3.2	Proyectos Nacionales	20
2.4	Datos Generales del Sector de Estudio	22
2.4.1	Ubicación Geográfica	22
2.4.2	Suelo	23
2.4.3	Población	24
2.4.4	Vivienda	24
2.4.5	Estructura Vial	25
2.4.6	Uso de Suelo	26
2.4.7	Precipitaciones	28
2.4.8	Alcantarillado	29
2.5	Definiciones Generales	30
2.6	Requisitos Centro de Acopio y Sistema de Recolección	32
2.7	Multas por mala disposición final de desechos solidos	33
2.8	Manejo de Residuos y Desechos de Construcción y Escombros	34
2.9	Clasificación de RCD	35
2.10	Materiales para Reciclar	36
2.11	Vida Útil Estimada de Infraestructuras Pública	38
2.12	Especificaciones Técnicas de Agregado Reciclado	39
2.13	Reciclaje de Escombros de Hormigón	41
2.14	Entidades Estado responsables del manejo Ambiental	42
2.15	Empresas que usan materiales con materia prima secundaria	43
2.16	Tipo de Plantas de reciclaje de escombros	49
2.16.1	Plantas Fijas, Semimóviles y Móviles	50
2.17	Niveles Tecnológicos Planta de Tratamiento	51
2.18	Proceso de Trituración	53

2.19	Maquinaria de Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón	53
2.19.1	Tolva de Alimentación	53
2.19.2	Cinta Transportadora.....	55
2.19.3	Separador Magnético	56
2.19.4	Triturador	56
2.19.5	Cabina de triaje.....	59
2.19.6	Tromel	60
2.20	Procesos de Funcionamiento.....	61
2.21	Planificación Estratégica Análisis D.O.F.A.....	63
2.22	Marco Legal:	65
2.22.1	Leyes Vigentes en Ecuador.....	65
2.22.2	Normas de Diseño.....	70
2.22.3	Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN).	70
CAPÍTULO III		71
MARCO METODOLÓGICO		71
3.1	Enfoque de la investigación	71
3.2	Alcance de la investigación	71
3.3	Técnica e instrumentos	72
3.3.1	Técnicas de Acopio de Escombros.....	72
3.3.2	Proceso de tratamiento y Distribución	72
3.4	Población y muestra.....	73
3.5	Muestra	73
3.6	Análisis de Resultados de las Encuestas.....	74
3.7	Diagnóstico Análisis de Resultados	82
CAPÍTULO IV.....		83
PROPUESTA O INFORME		83
4.1	Identificación de Implantación del Proyecto	83

4.1.2	Datos del Terreno	85
4.1.3	Accesibilidad Vial.....	85
4.1.4	Geotecnia	87
4.1.5	Uso de Suelo	88
4.2	Zonificación	88
4.3	Rosa de Vientos.....	90
4.4	Implantación del Proyecto	91
4.5	Fachadas	95
4.6	Análisis de Maquinaria	95
4.6.1	Tolva Metálica de alimentación Vibrante	101
4.6.2	Trituradora de Mandíbula	102
4.6.3	Cabina de Triaje	103
4.6.4	Trommel	104
4.6.5	Cinta transportadora	105
4.6.6	Perspectiva de Maquinarias	106
4.6.7	Contenedores	107
4.6.8	Implantación General.....	108
4.6.9	Implantación General Acotamiento.....	109
4.6.10	Contenedor Oficina Acotamiento	110
4.6.11	Contenedor Baños Acotamiento.....	111
4.6.12	Parqueadero Acotamiento	112
4.6.13	Bloquera	113
4.6.14	Garita Ingreso Principal	114
4.7	Diseño de Planta de Tratamiento de RCD	115
4.7.1	Personal Operativo y Organigrama	115
4.7.2	Descripción de Procesos	117
4.8	Impacto Ambiental.....	118

4.8.1 Matriz de Leopold	118
4.9 Medidas.....	120
4.10 Renders.....	123
4.11 Señalización Vertical.....	129
4.12 Señalización Horizontal.....	130
4.13 Presupuesto Referencial.....	131
4.14 Inversiones, Ingresos, Gastos y Costos Operativos.....	134
CAPÍTULO V	147
Conclusiones y Recomendaciones	147
5.1 Conclusiones.....	147
5.2 Recomendaciones.....	148
Bibliografía	149

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Valor agregado bruto Actividades Económicas por Cantones	6
Ilustración 2 Evolución del VAB por industria en 2022	7
Ilustración 3 Contribución al crecimiento del PIB por industria en 2022	7
Ilustración 4 Participación porcentual del VAB provincial del Guayas 2018.....	8
Ilustración 5 Permiso de Construcción Cantón Durán	8
Ilustración 6 Edificaciones a construir en el Ecuador II trimestre 2022	9
Ilustración 7 Participación porcentual del hormigón-	9
Ilustración 8 Participación porcentual por cantón II trimestre 2021-2022	9
Ilustración 9 Planta de tratamiento de RCD Colombia	10
Ilustración 10 Planta de Tratamiento RCD España	11
Ilustración 11 Planta de tratamiento zona sur de Cáceres	11
Ilustración 12 Planta de tratamiento RCD Biurranena.....	12
Ilustración 13 Planta de tratamiento RCD Málaga.....	13
Ilustración 14 Planta de tratamiento RCD Andalucía	13
Ilustración 15 Planta de Tratamiento RCD COGERSA	14
Ilustración 16 Planta de tratamiento de residuos d´Algímia d´Alfara	14

Ilustración 17 Planta de tratamiento RCD Callus – Barcelona	15
Ilustración 18 Planta de tratamiento Deisa Argentina.....	16
Ilustración 19 Planta tratamiento de RCD ABRECON - Paraná.....	16
Ilustración 20 Planta de reciclaje de HAAS en Rackwitz	17
Ilustración 21 Recycling solutions for construction & demolition waste	18
Ilustración 22 RE4 European Union – Waste Management	19
Ilustración 23 Planta de tratamiento de RCD móvil	19
Ilustración 24 Diseño de planta recicladora en DMQ	20
Ilustración 25 Escombrera Empresa Pública Metropolitana EMGIRS-EP	20
Ilustración 26 Escombrera Cuenca EMAC	21
Ilustración 27 Urvaseo - Centro Acopio Mucho Lote 2	22
Ilustración 28 Áreas de usos y ocupación del Suelo Cantón Durán	23
Ilustración 29 Clasificación del Suelo	23
Ilustración 30 Densidad Poblacional	24
Ilustración 31 Informalidad en los Asentamientos Humanos Durán	24
Ilustración 32 Jerarquía Vial del Cantón Durán	25
Ilustración 33 Infraestructura Vial	26
Ilustración 34 Uso de Suelo del Cantón Durán.....	26
Ilustración 35 Capacidad de Uso de la Tierra.....	27
Ilustración 36 Precipitaciones Cantón Durán	28
Ilustración 37 Área en amenaza por Inundación	29
Ilustración 38 Vivienda con cobertura de alcantarillado por cantones.....	29
Ilustración 39 Fases de Gestión Integral Constructiva	34
Ilustración 40 Economía Circular en el Sector de la Construcción	34
Ilustración 41 Gestión integral de desechos – Entidades Estado.....	43
Ilustración 42 Reciclaje de Hierro	44
Ilustración 43 Planta de Extrusión FISA	44
Ilustración 44 Productos de ECUAPLASTIC	45
Ilustración 45 Producto de Madera Plástica Barahona.....	46
Ilustración 46 Producto de Proneumacosa.....	46
Ilustración 47 Producto de Eco / Wiblock	47
Ilustración 48 Productos de Geocycle	48
Ilustración 49 Bloques Ecológicos – Tritubot.....	49
Ilustración 50 Ciclo de Gestión de los RCDs.....	49

Ilustración 51 Planta de Tratamiento Móvil	50
Ilustración 52 Planta de tratamiento Fija	51
Ilustración 53 Tolva de Alimentación	54
Ilustración 54 Cinta Transportadora	55
Ilustración 55 Separador Magnético	56
Ilustración 56 Trituradora de Mandíbula	57
Ilustración 57 Trituradora Giratoria	58
Ilustración 58 Trituradora Impacto	58
Ilustración 59 Trituradora Cono	58
Ilustración 60 Trituradora de Cilindro	59
Ilustración 61 Trituradora de Martillo	59
Ilustración 62 Cabina de Triaje	59
Ilustración 63 Tromel	60
Ilustración 64 Diseño Trommel para planta tratamiento RCD	60
Ilustración 65 Características de Trommel Giratorio	61
Ilustración 66 Procesos de Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón	62
Ilustración 67 Planificación Estratégica D.O.F.A	63
Ilustración 68 Jerarquía de Marco Legal Ecuador	65
Ilustración 69 Opciones de Implantación de Proyecto	83
Ilustración 70 Ruta de acceso al área de implantación del proyecto	85
Ilustración 71 Accesibilidad a Vía Primaria	85
Ilustración 72 Textura de Suelo – Geotecnia	87
Ilustración 73 Uso de Suelo en Cantón Durán	88
Ilustración 74 Rosa de Viento Referencial	90
Ilustración 75 Implantación de Proyecto	91
Ilustración 76 Medida de áreas de implantación	92
Ilustración 77 Implantación de Maquinaria Fija	93
Ilustración 78 Isométrica de Maquinaria Fija	94
Ilustración 79 Isométrica procesos	94
Ilustración 80 Fachada Posterior del Proyecto	95
Ilustración 81 Fachada Lateral Derecha de Proyecto	95
Ilustración 82 Fachada Frontal de Proyecto	95
Ilustración 83 Fachada Lateral Izquierda de Proyecto	95

Ilustración 84 Tolva de Alimentación	95
Ilustración 85 Trituradora Primaria Impacto	96
Ilustración 86 Cinta Transportadora	96
Ilustración 87 Cabina de Triage	97
Ilustración 88 Trommel Giratorio	97
Ilustración 89 Excavadora para Tolva Alimentación	98
Ilustración 90 Retroexcavadora de Pivote Central	99
Ilustración 91 Volqueta Sencilla	99
Ilustración 92 Mini Cargadora.....	100
Ilustración 93 Lámina de Tolva de Alimentación	101
Ilustración 94 Lámina de Trituradora Primaria.....	102
Ilustración 95 Lámina de Cabina de Triage	103
Ilustración 96 Lámina de Trommel	104
Ilustración 97 Lámina de Cinta Transportadora.....	105
Ilustración 98 Lámina de Proceso de Maquinaria.....	106
Ilustración 99 Lámina de Contenedores Oficina.....	107
Ilustración 100 Lámina de Implantación de Proyecto	108
Ilustración 101 Lámina de Implantación con acotamiento	109
Ilustración 102 Lámina de Detalle de contenedores.....	110
Ilustración 103 Lámina de corte de contenedores.....	111
Ilustración 104 Lámina de Estacionamiento	112
Ilustración 105 Lámina de Bloquera	113
Ilustración 106 Lámina de Garita.....	114
Ilustración 107 Isométrica de Planta de tratamiento de Escombros de Hormigón	116
Ilustración 108 Container – Oficinas.....	120
Ilustración 109 Cabina de Triage.....	121
Ilustración 110 Trituradora Primaria Impacto.....	121
Ilustración 111 Tolva Alimentación + Precribadora Placas.....	122
Ilustración 112 Parqueadero	122
Ilustración 113 Render Implantación Isometría	123
Ilustración 114 Render Implantación General	124
Ilustración 115 Render de Parqueadero.....	125
Ilustración 116 Render de Proceso de Maquinaria.....	126

Ilustración 117 Render Vista Isométrica	127
Ilustración 118 Render Proceso de Maquinaria Isométrica	128
Ilustración 119 Señalización Vertical	129
Ilustración 120 Señalización Vertical Maquinaria	129
Ilustración 121 Señalización Horizontal.....	130
Ilustración 122 Señalización Horizontal vías acceso.....	130
Ilustración 123 Garita de Ingreso	137
Ilustración 124 Basculas de Pesaje.....	138
Ilustración 125 Elaboración de bloques con árido reciclado.....	138
Ilustración 126 Recepción de Escombros de Hormigón	139
Ilustración 127 Almacenamiento de Escombros tratados.....	139
Ilustración 128 Área de Maquinaria Fija	140
Ilustración 129 Área de Parqueo	140
Ilustración 130 Área de Taller o Garaje.....	141
Ilustración 131 Container Ingeniero Supervisión Maquinaria	141
Ilustración 132 Cerramiento Perimetral	142
Ilustración 133 Container Supervisión Elaboración Bloques	142
Ilustración 134 Aspersores de agua	143
Ilustración 135 Base de Soporte de Maquinaria.....	143
Ilustración 136 Dados Hormigón soporte Cinta Transportadora.....	144
Ilustración 137 Manga de Viento	144
Ilustración 138 Planta de Tratamiento de escombros de hormigón.....	145
Ilustración 139 Barreras arquitectónicas verdes.....	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Línea de Investigación Institucional.....	4
Tabla 2 Centros de Acopio de RCD en Guayaquil	21
Tabla 3 Materiales que se pueden reciclar.....	36
Tabla 4 Vida Útil de Infraestructura según su composición.....	38
Tabla 5 Vida Útil Estimada de Infraestructura Pública	39
Tabla 6 Especificaciones Técnicas de los agregados reciclados.....	39
Tabla 7 Verdades sobre el Reciclaje de Escombros de Hormigón.....	41
Tabla 8 Nomenclatura Muestra	73

Tabla 9 Resultados de encuesta, Pregunta 1	74
Tabla 10 Resultado de la Encuesta, Pregunta 2	75
Tabla 11 Resultados de la encuesta, Pregunta 3.....	76
Tabla 12 Resultado de la Encuesta, Pregunta 4	77
Tabla 13 Resultados de la Encuesta, Pregunta 5	78
Tabla 14 Resultado de la Encuesta, Pregunta 6	79
Tabla 15 Resultados de la Encuesta, Pregunta 7	80
Tabla 16 Resultado de Encuesta, Pregunta 8	81
Tabla 17 Opciones de Implantación de Proyecto	84
Tabla 18 Recorrido Promedio Volquetes.....	86
Tabla 19 Descripción de áreas de Implantación Proyecto	115
Tabla 20 Organigrama Personal de Planta	115
Tabla 21 Valoración Impacto Ambiental.....	120
Tabla 22 Presupuesto Referencial	131
Tabla 23 Cuantificación de Toneladas procesadas Escombros	134
Tabla 24 Cuantificación de Bloques al Año.....	134
Tabla 25 Dosificación de materiales para elaboración de bloque	135
Tabla 26 Almacenamiento y Recepción de Escombros de Hormigón.....	135
Tabla 27 Calculo del VAN y TIR.....	135
Tabla 28 Costos Operativos de Personal de Planta.....	136
Tabla 29 Cuantificación de gastos de Agua Potable	136
Tabla 30 Cuantificación de gastos de Energía Eléctrica	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura: 1 Jerarquía Vial del Cantón Durán	25
Figura: 2 Uso de Suelo Cantón Durán	27
Figura: 3 Clasificación de RCD según su etapa constructiva	35
Figura: 4 Tipo de Planta de Tratamiento de RCD	50
Figura: 5 Planta de tratamiento de Escombros de Hormigón	52
Figura: 6 tipo de trituración o Decantación.....	53
Figura: 7 Características y funciones de Tolva de Alimentación	54
Figura: 8 Característica y función de Cinta Transportadora	55
Figura: 9 Clasificación de Separadores Magnéticos	56

Figura: 10 Característica y funciones de Trituradora.....	57
Figura: 11 Procesos de Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón ...	62
<i>Figura: 12 conoce donde botar escombros de hormigón</i>	<i>75</i>
<i>Figura: 13 Sabe usted si en Ecuador existen plantas de tratamiento de escombros de hormigón.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura: 14 Se puede obtener materiales a partir de materia prima secundaria</i>	<i>77</i>
<i>Figura: 15 Cree usted que los materiales que son elaborados con materia prima provenientes del reciclaje de escombros de hormigón pueden competir con los materiales tradicionales.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura: 16 Le gustaría a usted que empresas nacionales y extranjeras elaboren materiales de construcción con materia prima proveniente del reciclaje de escombros de hormigón.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura: 17 Qué porcentaje de ahorro cree usted que se obtiene al construir una vivienda o edificación con materiales elaborados del reciclaje de escombros de hormigón</i>	<i>80</i>
<i>Figura: 18 Mencione los lugares donde con mayor frecuencia las personas botan los residuos provenientes de la construcción en Durán</i>	<i>81</i>
<i>Figura: 19 Cuáles son los materiales que usted conoce se podrían elaborar con el reciclaje de los escombros de hormigón</i>	<i>82</i>
Figura: 20 Fase operacional del Proyecto.....	89
Figura: 21 Zonificación de Propuesta.....	90
Figura: 23 Maquinarias de Planta Fija.....	98
Figura: 24 Esquema de Proceso de Tratamiento de Escombros de Hormigón	117
Figura: 25 Matriz de Leopold Planta de Tratamiento de Escombros.....	119

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, la gestión adecuada de los residuos de la construcción se ha convertido en un desafío crucial para lograr un desarrollo sostenible en el sector de la arquitectura y la construcción. El crecimiento urbano acelerado y la necesidad de renovación de infraestructuras han generado grandes cantidades de escombros de hormigón y residuos de construcción que requieren una correcta disposición final.

El presente proyecto tiene como objetivo principal el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de escombros de hormigón y residuos de la construcción, con el propósito de promover una gestión integral y responsable de estos materiales. La planta estará destinada a recibir, clasificar, procesar y reciclar los residuos generados en obras de construcción y demolición, contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental asociado a la generación de desechos y la creación de un material proveniente del reciclado.

El diseño de la planta se basará en principios de eficiencia, funcionalidad y sostenibilidad, considerando aspectos técnicos, económicos y medioambientales. Se buscará optimizar los procesos de reciclaje y reutilización de los materiales, fomentando la economía circular y la minimización de la extracción de recursos naturales.

Además, se contemplarán aspectos relacionados con la seguridad y el cumplimiento de las normativas vigentes en materia de gestión de residuos, garantizando la protección de la salud de los trabajadores y de la comunidad circundante.

A través de este proyecto, se busca promover la conciencia sobre la importancia de la gestión responsable de los residuos de la construcción y ofrecer una solución viable y efectiva para su tratamiento. La planta de tratamiento se convertirá en un elemento clave para la transformación de la industria de la construcción hacia prácticas más sostenibles y respetuosas con el entorno, sentando las bases para un futuro más limpio y sustentable.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema:

Diseño Arquitectónico de una Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón en el cantón Durán.

1.2 Planteamiento del Problema:

Dicho trabajo de titulación plantea la importancia de la gestión integral y el aprovechamiento de los residuos sólidos inertes no peligrosos provenientes de la construcción y demolición de infraestructuras que estén compuestas por hormigón. En la actualidad los volúmenes que representan estos desechos en los rellenos sanitarios y vertederos municipales tienden a colapsar su capacidad, al ser desechos inertes cuya composición física y química no se degrada con el tiempo y al estar compuesto de hormigón erosionan el suelo.

La construcción de edificios y otras infraestructuras genera grandes cantidades de escombros, entre los que destacan los residuos de hormigón. Estos residuos no son biodegradables y su acumulación puede causar problemas ambientales y de salud pública.

La falta de socialización y distribución lejana de botaderos concatenado con los asentamientos urbanos y rurales, que a su vez en consecuencia con su amplio porcentaje demográfico y constructivo originan botaderos informales ante la falta de control, desencadenando una contaminación en el paisajismo de la urbe.

Por lo tanto, el problema a resolver es como diseñar una planta de tratamiento de escombros de hormigón eficiente y sostenible, que pueda ser utilizado sin restricciones legales y pueda contribuir a la disminución de la huella ecológica en el cantón Durán.

1.3 Formulación del Problema:

¿De qué manera incidirá a corto o largo plazo la implementación de una planta de tratamiento en el cantón Durán?

1.4 Objetivo General

Diseño Arquitectónico de una planta de tratamiento de escombros de hormigón en el cantón Durán mediante criterios o estrategias de reciclaje que dé solución a mediano y largo plazo a falta de equipamiento y disposición final de escombros provenientes del sector de la construcción que ayude en la mitigación del impacto ambiental.

1.5 Objetivos Específicos

- Analizar la implantación y localización de la propuesta su accesibilidad y zonificación de las áreas proyectadas.
- Identificar los criterios de diseño y de reciclaje a implementarse en la planta de tratamiento.
- Diseñar una propuesta arquitectónica de las diferentes áreas de funcionamiento y uso de maquinarias.

1.6 Idea a Defender

1.6.1 Variable Independiente

Diseño Arquitectónico de una planta de tratamiento de escombros de hormigón

1.6.2 Variable Dependiente

En cantón Durán.

1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.

Tabla 1 Línea de Investigación Institucional

Dominio	Línea Institucional	Línea de Facultad	Sub - Líneas de Investigación Facultad
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnologías de la construcción eco amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	1. territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	c. territorio	Hábitat, diseño y construcción sustentable

Fuente: (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, s.f.)

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Antecedentes

A lo largo del tiempo el sector estratégico con más desarrollo y crecimiento y que mayor impacto posee en la economía del país es la industria de la construcción, su desarrollo se muestra mediante la construcción de nuevas viviendas y equipamiento urbano y rural con la finalidad de mejorar la calidad y estilo de vida.

Alguno de las causas en la generación de los escombros de hormigón va concatenado con el crecimiento urbano, creando una demanda constante de espacios horizontales y verticales ante la demografía existente en el país.

La gestión inadecuada de los RCD puede generar altos costos para las autoridades locales y sociedad en general. La gestión de los residuos de construcción puede requerir inversiones significativas, especialmente si no se han implementado sistemas de gestión eficientes y se depende en gran medida de los rellenos sanitarios.

Los residuos se eliminan en vertederos sin un proceso de aprovechamiento adecuado, se desperdician recursos y se contribuye a la sobreexplotación de los recursos naturales y colapso de los rellenos sanitarios al ser un material que no se degrada con el tiempo.

Los vertederos ilegales o mal gestionados de RCD pueden causar una degradación visual y paisajística en el entorno. la acumulación de escombros y residuos en áreas no autorizadas puede generar un impacto negativo para el turismo de la urbe.

La inadecuada disposición final de los escombros de hormigón da origen deterioro de los suelos, contaminación de recursos hídricos aledaños como las aguas subterráneas, daño de ecosistemas acuáticos y vida silvestre. Esto puede llevar a la destruir la biodiversidad y ecosistemas existentes.

2.2 Situación Socioeconómica del Ecuador

Según las estadísticas de edificaciones del II trimestre del 2022 podemos observar que el cantón Durán representa el segundo cantón siendo una actividad importante a considerar en el estudio de sus desechos.

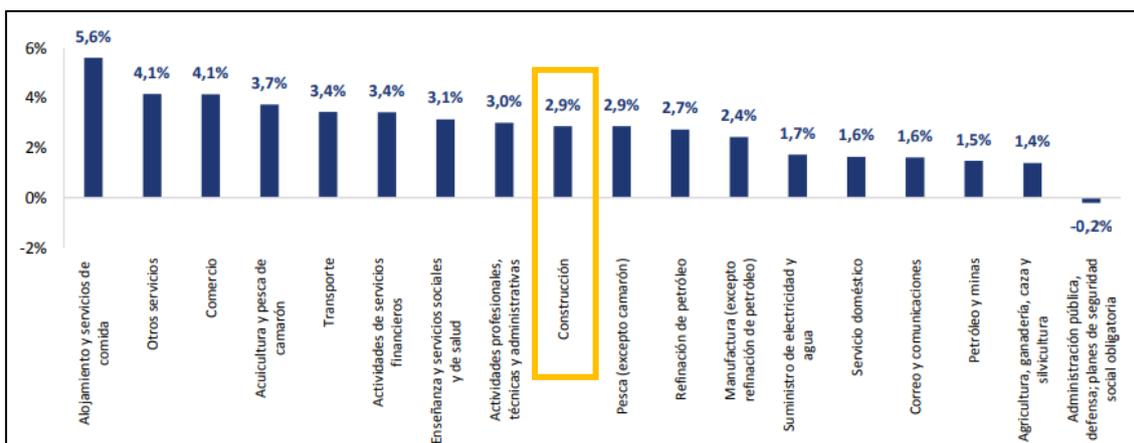
Ilustración 1 Valor agregado bruto Actividades Económicas por Cantones

CANTÓN	AÑO			
	2015	2016	2017	2018
Guayaquil	19,646.48	20,289.62	20,554.80	21,082.27
Durán	1,186.98	1,362.65	1,484.31	1,552.32
Samborondón	753.89	764.04	845.01	948.68
Milagro	470.70	455.30	501.54	543.55
Daule	456.46	552.77	456.85	489.41
Yaguachi	217.51	231.86	259.89	304.33
Coronel Marcelino Maridueña	193.35	237.57	251.65	267.25
Naranjal	289.96	270.41	259.56	245.71
El Empalme	138.40	143.48	159.11	173.92
El Triunfo	152.64	139.69	144.32	150.33
Playas (General Villamil)	103.20	100.36	108.59	104.63
Simón Bolívar	100.85	87.01	98.57	99.73
Balzar	99.33	97.15	93.14	90.14
Naranjito	78.32	69.00	70.97	69.43
Pedro Carbo	60.17	64.27	68.89	62.73
Balao	78.55	66.17	59.32	55.76
Colimes	48.02	50.29	51.70	55.11
Salitre	58.78	54.28	56.28	54.47
Santa Lucía	55.48	48.23	53.45	49.78
Nobol	42.00	42.57	46.73	47.13
Isidro Ayora	27.28	34.95	43.28	47.08
Alfredo Baquerizo Moreno	52.97	52.40	49.00	43.99
Palestina	39.02	38.30	38.97	40.66
General Antonio Elizalde	28.57	28.73	29.68	30.87
Lomas De Sargentillo	30.93	34.36	30.16	27.88
TOTAL	24,409.82	25,315.45	25,815.77	26,637.13

Fuente: (Prefectura del Guayas, 2022)

En la siguiente grafica podemos identificar que el aporte porcentual de la industria de la construcción representa un 2.9% del país, siendo este parámetro un punto favorable para el análisis de nuestra propuesta ya que podemos denotar que existiría demanda constante de residuos de la construcción que permita la viabilidad de la planta de tratamiento.

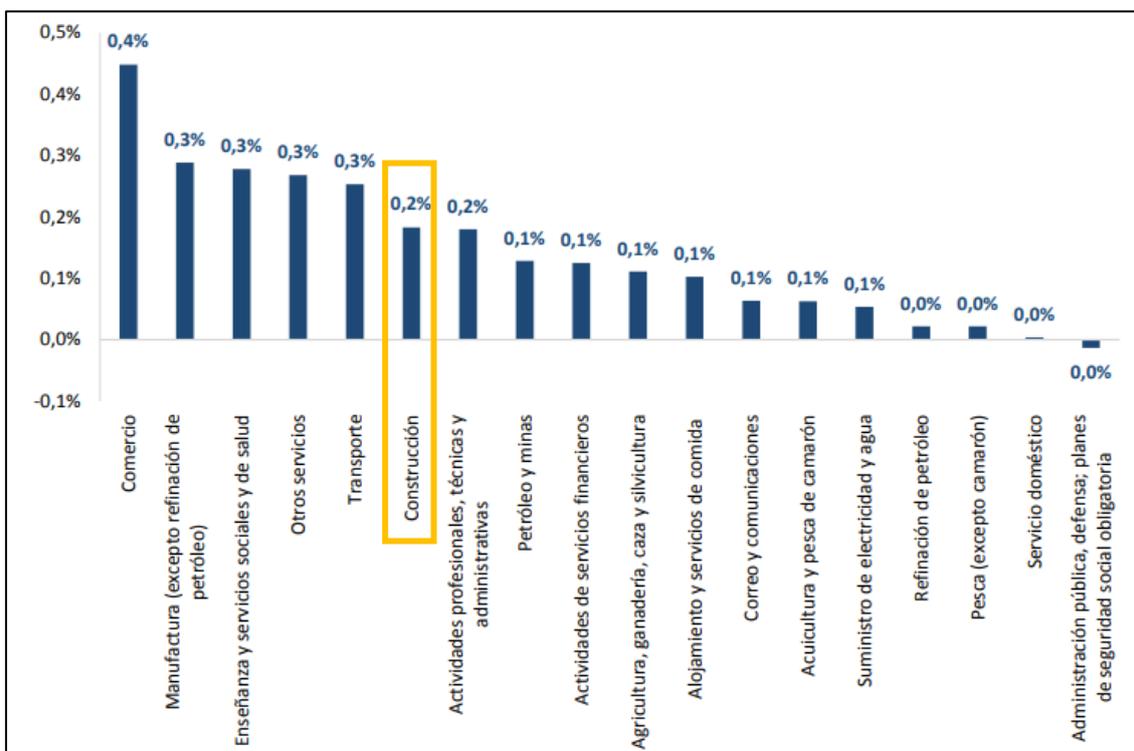
Ilustración 2 Evolución del VAB por industria en 2022



Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2022)

A su vez la contribución que brinda el área de la construcción en el crecimiento del Producto Interno Bruto en el Ecuador corresponde al 0.2% siendo el tercer índice predominante en la economía circulante del país.

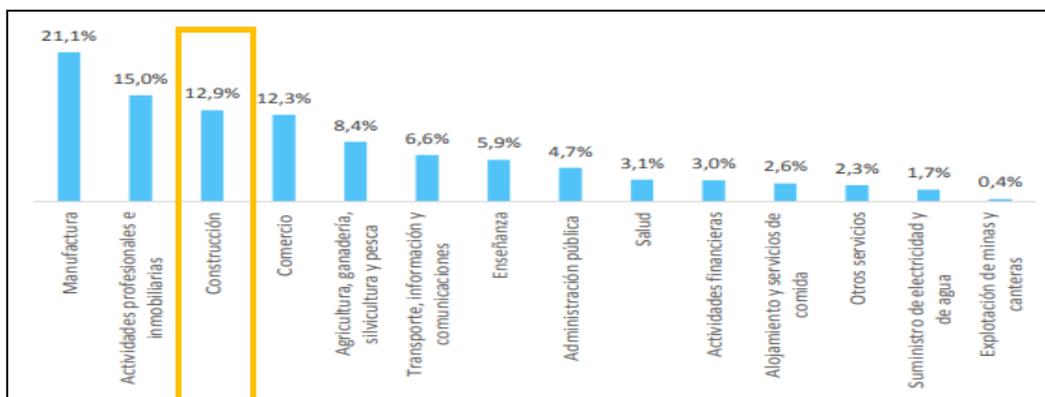
Ilustración 3 Contribución al crecimiento del PIB por industria en 2022



Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2022)

De igual manera la industria de la construcción inyecta un porcentaje considerable en el desarrollo de la provincia del Guayas sobrepasando actividades económicas como el comercio.

Ilustración 4 Participación porcentual del VAB provincial del Guayas 2018



Fuente: (Prefectura del Guayas, 2022)

Durán es el quinto cantón con mayor actividad constructiva lo cual es beneficioso ya que su actividad económica aumenta en todos los sectores que a su vez generan actividades constructivas para su desarrollo.

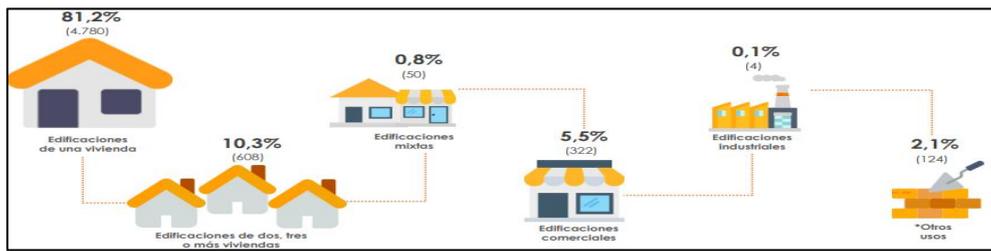
Ilustración 5 Permiso de Construcción Cantón Durán

GAD municipales/ Trimestres	Ambato	Cuenca	Daule	Durán	Guayaquil	Ibarra	La Libertad	Loja	Machala	Maná	Portoviejo	Quito	Riobamba	Samborombón	Santo Domingo	Total	
2020	I	368	150	282	177	717	159	38	239	102	32	129	423	67	17	134	3.034
	II	116	3	187	20	556	51	1	69	22	25	14	23	11	17	39	1.154
	III	282	28	343	195	898	135	25	258	71	70	135	279	107	102	169	3.097
	IV	291	254	343	126	961	188	34	355	118	117	199	322	127	79	163	3.677
	TT	1.057	435	1.155	518	3.132	533	98	921	313	244	477	1.047	312	215	505	10.962
2021	I	322	213	484	68	392	186	93	341	201	124	151	305	98	80	214	3.272
	II	331	196	733	104	946	174	97	278	67	108	130	372	135	138	210	4.019
	III	279	217	364	187	996	204	109	343	130	196	162	421	133	134	252	4.127
	IV	288	213	537	60	1.034	121	92	283	144	110	91	282	156	108	290	3.809
	TT	1.220	839	2.118	419	3.368	685	391	1.245	542	538	534	1.380	522	460	966	15.227
2022	I	297	211	464	142	981	142	58	307	132	202	49	475	138	67	206	3.871
	II	178	223	386	99	961	169	64	296	165	126	80	382	113	60	272	3.574

Fuente: (ESED, 2022)

En la construcción de los diferentes equipamientos urbanos podemos denotar que la construcción de viviendas corresponde al mayor porcentaje de las diferentes actividades constructivas.

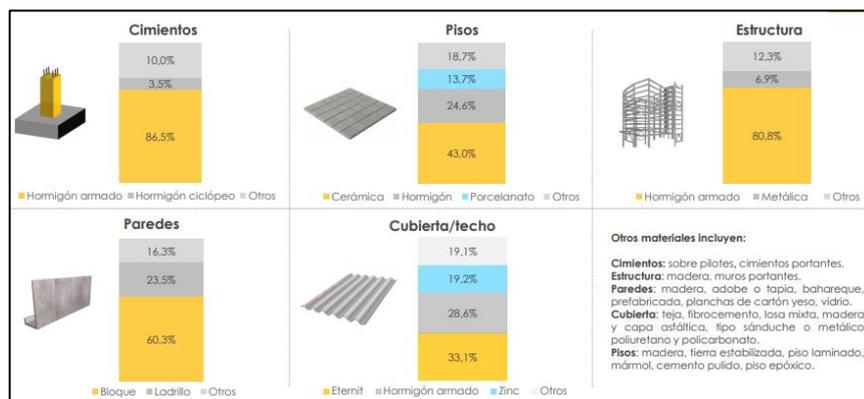
Ilustración 6 Edificaciones a construir en el Ecuador II trimestre 2022



Fuente: (ESED, 2022)

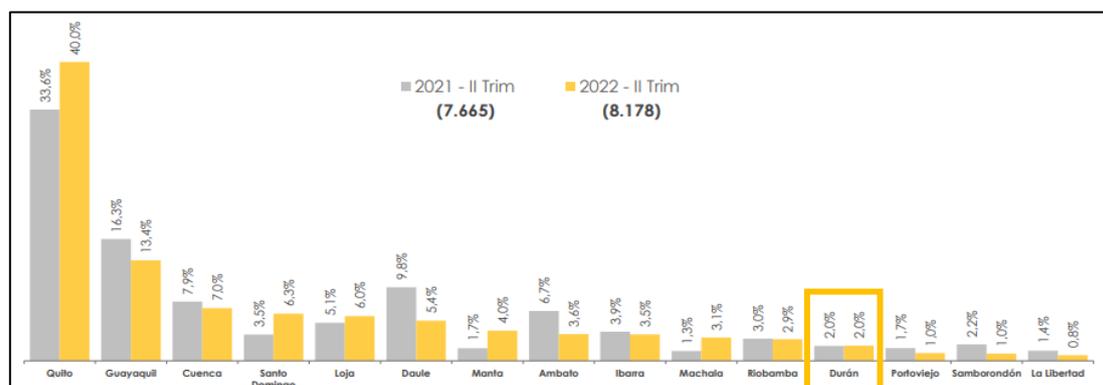
el hormigón es el segundo material a nivel mundial más usado en la construcción y este representa un porcentaje en las diferentes componentes de una edificación, por ello es importante identificar estos elementos estructurales para su tratamiento en caso residuos proveniente esencialmente de demoliciones o reestructuración de proyecto.

Ilustración 7 Participación porcentual del hormigón-



Fuente: (ESED, 2022)

Ilustración 8 Participación porcentual por cantón II trimestre 2021-2022



Fuente: (ESED, 2022)

2.3 Proyectos Análogos

2.3.1 *Proyectos Internacionales*

COLOMBIA

La planta de tratamiento cuenta con alimentadores vibratorios, zarandas Trommel de separación mecánica de finos, cintas y transportes para la separación de materiales (como maderas, plásticos, metales, papeles/cartones, etc.), separadores neumáticos, cribas para la separación de los materiales de acuerdo a la granulometría deseada son algunas de los equipos que componen nuestras plantas (The MSA Group, 2023).

Ilustración 9 Planta de tratamiento de RCD Colombia



Fuente: (The MSA Group, 2023)

ESPAÑA

El proyecto se resume en la instalación de una maquinaria fija que, por medio de procesos combinados de pre-separación, cribado, aspiración y triaje manual, permite el reciclado de estos residuos, logrando la separación de materiales como inertes, papel y cartón, plásticos, madera y metales; y obteniendo un producto final apto para su reutilización en distintos tipos de usos (Andujar & Navarro, 2023).

Ilustración 10 Planta de Tratamiento RCD España



Fuente: (Andujar & Navarro, 2023)

El proyecto completo engloba una planta de reciclaje fija-móvil en Cáceres (capital), siete plantas de transferencia en los municipios de Trujillo, Valencia de Alcántara, Brozas, Montánchez, Miajadas, Logrosan y Castañar de Ibor, y 80 puntos de acopio en distintos municipios de la provincia de Cáceres.

Ilustración 11 Planta de tratamiento zona sur de Cáceres



Fuente: (RETEMA, 2016)

La recuperación de la actividad del sector de la construcción en España ha conllevado un auge extraordinario en la generación de residuos. Los residuos

de construcción y demolición, cuyo tratamiento resulta escaso, es una de las prioridades de las plantas RCD españolas. (BIURRARENA, 2023)

A nivel del estado se generan cada año entre 30 y 40 millones de toneladas de este tipo de residuos. Las Plantas RCD en España consiguen elevar el nivel de reciclaje al 17%, lejos de países como Dinamarca donde se supera el 40%(BIURRARENA, 2023).

Ilustración 12 Planta de tratamiento RCD Biurranena



Fuente: (BIURRARENA, 2023)

AGRECA es una empresa española ubicada en Andalucía, la cual se dedica a reciclar escombros provenientes de la construcción y demolición de infraestructuras con la finalidad de aprovechar esos recursos y a su vez gestionar dichos desechos para no colapsar los botaderos, a su vez es un apoyo para la no explotación de nuevos recursos naturales, valorizando los escombros para usarlos en nuevos materiales de construcción o usarlos como material pétreo, actualmente España es la pionera en el desarrollo de tecnologías en el tratamiento de RCD.

Ilustración 13 Planta de tratamiento RCD Málaga



Fuente: (Eugenio Cabezas, 2020)

Su funcionamiento genera alrededor de 28 puestos de trabajo de los cuales permite dar tratamiento a cerca de 1500 toneladas por día en dos turnos de trabajo de 8 horas, siendo un proyecto de 6.7 millones de euros y está destinada al área metropolitana de Andalucía.

Ilustración 14 Planta de tratamiento RCD Andalucía



Fuente: (INERTES GUHILAR S.L, 2023)

La planta de selección de RCD se compone de 2 líneas paralelas de clasificación a las que se alimenta el material con una pala cargadora a través de una tolva. Una cinta se encarga de alimentar un trómel antes de que los materiales se sometan a selección manual en dos cintas de triaje(COGERSA, 2023).

Ilustración 15 Planta de Tratamiento RCD COGERSA



Fuente: (COGERSA, 2023)

Desde que se puso en funcionamiento el Complejo de Valorización y Eliminación de Residuos Urbanos d'Algímia d' Alfara en 2010 cerca de 13.000 personas han visitado sus instalaciones, dentro de las actividades organizadas gratuitamente por el Consorcio Palancia Belcaire para los municipios consorciados. Las avanzadas instalaciones del Consorcio de Residuos C3/V1, gestionadas por Reciclados Palancia Belcaire (RPB), son referencia en toda la Comunitat Valenciana(Castellón Información, 2020).

Ilustración 16 Planta de tratamiento de residuos d'Algímia d' Alfara



Fuente: (Castellón Información, 2020)

GESTORA DE RUNES DEL BAGES, gestiona la planta de reciclaje situada a las instalaciones de Callús desde el año 2002. La planta valoriza los residuos de la construcción obteniendo áridos reciclados, mediante la recepción se recibe el material y se clasifica según su tipología, triaje se separan de la RCD los materiales no aptos, separándolos por tipologías, cartón, madera, plásticos, metales y residuos banales. La trituración es mediante una machacadora(GRB, 2017).

Ilustración 17 Planta de tratamiento RCD Callus – Barcelona



Fuente: (GRB, 2017)

ARGENTINA

Ubicada en J.L Caula en el área industrial PAER en Santa Fe – Argentina cuyos beneficios consta en la reutilización, reciclaje, recuperación, reducción y beneficios económicos. Es una forma de cuidar y mitigar el impacto ambiental ocasionado por estos residuos y su mala disposición final, por medio de la implementación de estas instalaciones se procede a recuperar material pétreo sin la necesidad tener que explotar recursos naturales vírgenes.

Ilustración 18 Planta de tratamiento Deisa Argentina



Fuente: (Deisa , 2021)

BRASIL

La planta recibe cerca de 260 toneladas de RCD provenientes de la industria de la construcción y alcanza a volúmenes de reciclaje del 99% del material que ingresa, los procesos que intervienen en el tratamiento conllevan los siguientes materiales: hormigón, cerámica, madera entre otros, y cuya finalidad es aprovechar esos recursos para venderlos como productos con menor costo adquisitivo, pero conservando las mismas características, permitiendo el cuidado del medio ambiente.

Ilustración 19 Planta tratamiento de RCD ABRECON - Paraná



Fuente: (Luciana Guimaraes, 2022)

ALEMANIA

En 2006 la primera planta de reciclaje de HAAS se puso en marcha en una empresa situada en Rackwitz (Alemania), después de 14 años la compañía ha decidido comprar una nueva planta de reciclaje llave en mano para residuos industriales mixtos con una producción aproximada de entre 15 y 20 toneladas la hora (Futuroenviro, 2022).

Ilustración 20 Planta de reciclaje de HAAS en Rackwitz



Fuente: (Futuroenviro, 2022)

ESTADOS UNIDOS

Entre los beneficios de la planta de tratamiento tenemos los siguientes:

- Maximizar el reciclaje de residuos de construcción, demolición y excavación(CDE GROUP, 2023).
- Maximizar la producción de arena y agregados reciclados de alta calidad y alto valor permitiendo usarse como una alternativa a los materiales naturales, pero con la misma aplicación funcional (CDE GROUP, 2023).
- Asegurar la capacidad adquisitiva de un producto de alto consumo por la creciente demografía y requerimiento (CDE GROUP, 2023).

- Proteger la explotación de recursos naturales por medio del uso de materia prima secundaria proveniente del reciclaje (CDE GROUP, 2023).
- Minimizar los costos indirectos en la elaboración de un material ya que la materia prima secundaria se la procesa en el mismo lugar ahorrando costos de logística (CDE GROUP, 2023).
- Disminuir la huella ecológica partiendo del reciclaje como una actividad amigable al medio ambiente (CDE GROUP, 2023).

Ilustración 21 Recycling solutions for construction & demolition waste



Fuente: (CDE GROUP, 2023)

BELGICA

Aproximadamente 750 millones de toneladas/año de residuos de construcción y demolición (RCD) se generan en Europa y ni siquiera el 50% se recupera y reutiliza. Por lo tanto, el objetivo principal del proyecto es desarrollar un concepto de edificio prefabricado de eficiencia energética RE4 que pueda ensamblarse y desmontarse fácilmente para su futura reutilización(BUSINESSEUROPE, 2018).

El nuevo concepto de edificación tiene como objetivo lograr la construcción cuando hasta el 65% del peso de los materiales provienen de materiales reciclados de RCD (que van desde el 50% para la reposición media de la fracción mineral, hasta el 65%). Las estructuras reutilizables oscilarán entre

el 15 y el 20 % para los edificios existentes y entre el 80 y el 90 % para el concepto de edificio prefabricado RE4(BUSINESSEUROPE, 2018).

El proyecto RE4 pretende modificar radicalmente el proceso constructivo y la producción fuera de obra impulsando nuevas soluciones tecnológicas para el diseño y desarrollo de elementos prefabricados estructurales y no estructurales (BUSINESSEUROPE, 2018).

Ilustración 22 RE4 European Union – Waste Management



Fuente: (BUSINESSEUROPE, 2018)

ITALIA

Elaborado con maquinaria móvil mediante la cual se puede introducir escombros provenientes de la industria de la construcción y demolición RCD de tal forma que las instalaciones puedan modularse sin alterar su composición inicial.

Ilustración 23 Planta de tratamiento de RCD móvil



Fuente: (Direct Industry, 2023)

2.3.2 Proyectos Nacionales

QUITO

La elaboración de este proyecto tiene un costo referencial de \$11070186.60 dólares y cuenta con áreas de servicios complementarios, administrativo, almacenamiento y abastecimiento, servicios técnicos, salud, seguridad y control y parqueo circulantes.

Ilustración 24 Diseño de planta recicladora en DMQ



Fuente: (Jorge Israel Cevallos Erazo, 2018)

a EMGIRS-EP habilitó a finados de 2020, en el norte de la capital, la escombrera de “San Antonio”, ubicada en el sector de Tanlahua. Los materiales permitidos para el ingreso son los desechos producto de construcciones como arena, grava, piedras, recebo, asfalto, concreto, ladrillo, cemento, acero, hierro, mallas, madera, suelo, subsuelo de excavación, piezas de cerámica rotas y defectuosas(EMGIRS, 2023).

Ilustración 25 Escombrera Empresa Pública Metropolitana EMGIRS-EP



Fuente: (EMGIRS, 2023)

CUENCA

El promedio de escombros dispuestos por la EMAC EP en la actualidad alcanzan un promedio mensual aproximado de 25.000m³, Costos de disposición final: El costo por m³de escombros dispuestos en la escombrera será de 0.63\$ (EMAC , 2023).

Ilustración 26 Escombrera Cuenca EMAC



Fuente: (El Mercurio, 2023)

GUAYAQUIL

Los centros de acopio autorizados por el departamento de aseo cantonal, mercados y servicios especiales, DACMSE, de la municipalidad de Guayaquil conforma 4 centros en los cuales es permitido botar máximo 4m³ sin costo alguno ya que si se solicita botar un volumen mayor deberá seguir el procedimiento para su disposición final en el relleno sanitario Las Iguanas con un costo promedio de \$26.00 por tonelada.

Tabla 2 Centros de Acopio de RCD en Guayaquil

CENTRO DE ACOPIO	DIRECCIÓN
SUR	Av. Raúl Clemente Huerta Mz.38 S.1
Isla Trinitaria	Coop. Nuevo Ecuador III Mz.709 S.12
NORTE	Bastión Popular bloque 5 Mz.310
Mucho Lote 2	Macro lote 2-3-8-9
Mucho Lote 2	Macro lote 4-5-6-7
Relleno Sanitario Iguanas	Calle 27 NO

Fuente: (Ayala Quiñonez & Paucar Cedeño, 2022)

Ilustración 27 Urvaseo - Centro Acopio Mucho Lote 2



Fuente: (Urvaseo, 2019)

2.4 Datos Generales del Sector de Estudio

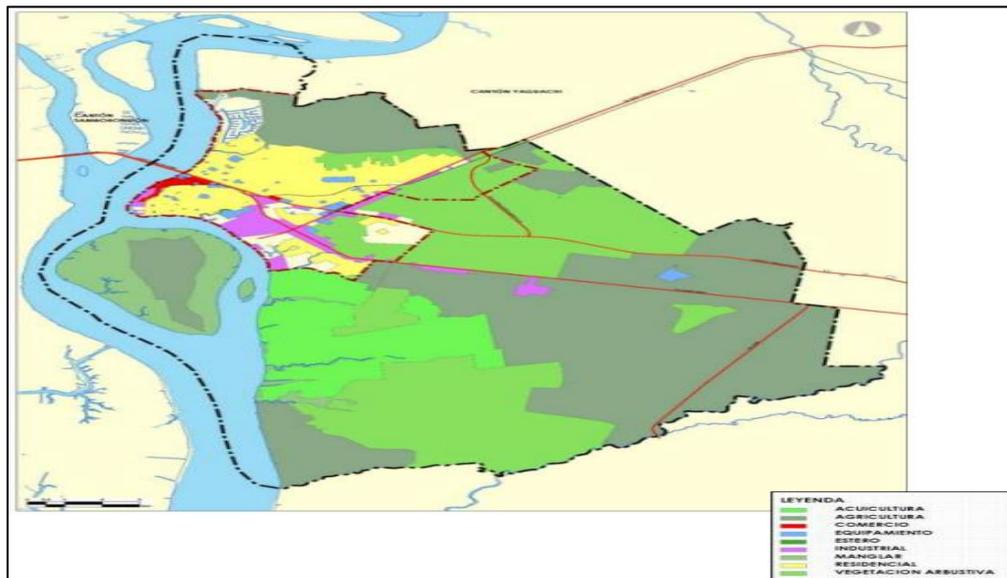
2.4.1 Ubicación Geográfica

Está ubicado en el margen oriental del Río Guayas. La producción agropecuaria es importante, aunque principalmente se ha convertido en una zona industrial de primer nivel. Entre sus principales atractivos destacan la regenerada estación del tren, el moderno malecón y sobre todo el Santuario del Divino Niño Jesús, protagonista de una multitudinaria procesión del 25 de diciembre (GAD DURÁN, 2022).

El cantón se divide en tres parroquias urbanas:

- Eloy Alfaro
- El Recreo
- Divino Niño

Ilustración 28 Áreas de usos y ocupación del Suelo Cantón Durán

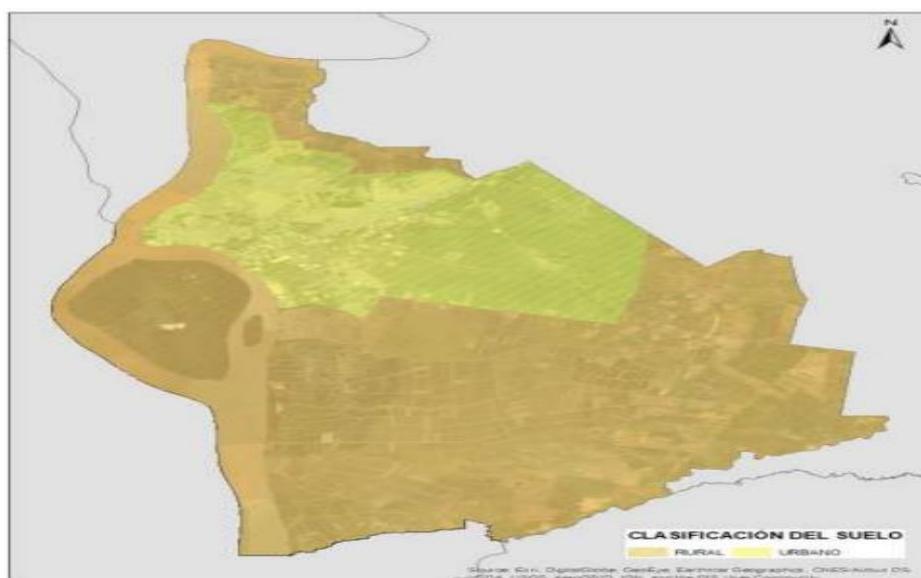


Fuente: (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

2.4.2 Suelo

El suelo urbano es ocupado por asentamientos humanos concentrados que están dotados total o parcialmente de infraestructura básica y servicios públicos y que constituye un sistema continuo o interrelacionado de espacios públicos y privados. El suelo rural es el destinado principalmente a actividades agro productivas, extractivas o forestales (GAD DURÁN, 2022).

Ilustración 29 Clasificación del Suelo



Fuente: (GAD DURÁN, 2022)

2.4.3 Población

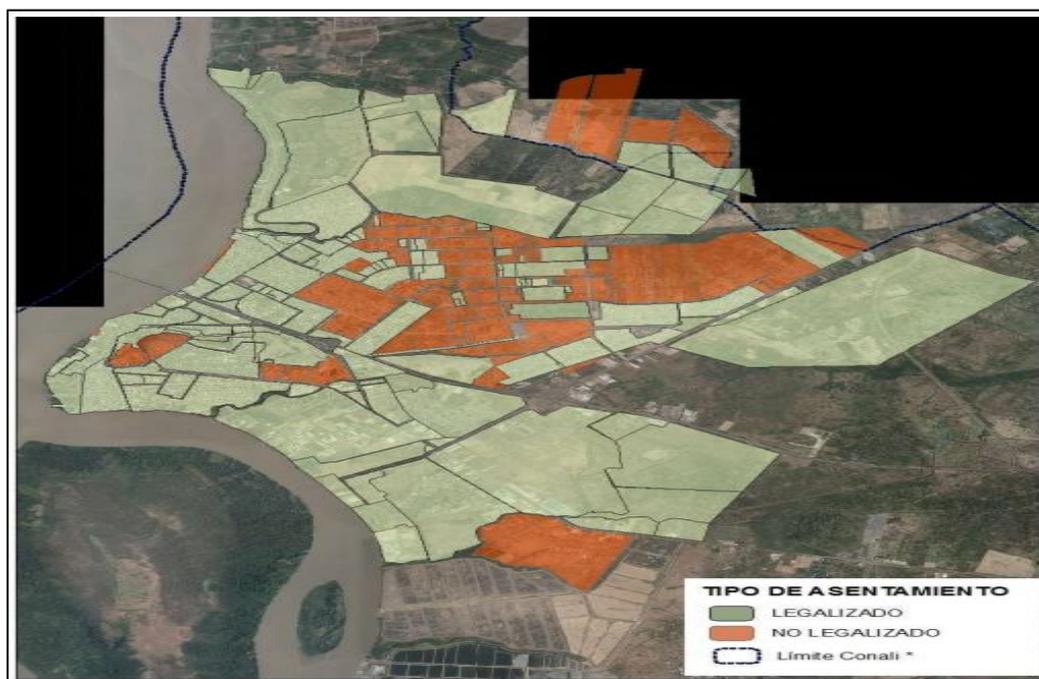
Ilustración 30 Densidad Poblacional

No.	Cantones	Población Total del Cantón (2010)	Proyección Población Total del Cantón (2020)	Áreas de los Cantones según CONALI (Km²)	Densidad Poblacional Provincial (2010) hab/km²	Densidad Poblacional Proyección Provincial (2020) hab/km²
1	Guayaquil	2.350.915	2.723.665	4.490,69	523,51	606,51
2	Durán	235.769	315.724	341,87	689,65	923,52
3	Milagro	166.634	199.835	399,04	417,60	500,80
4	Daule	120.326	173.684	511,24	235,36	339,73
5	El Empalme	74.451	86.073	649,13	114,70	132,60
6	Naranjal	69.012	95.052	1.701,56	40,56	55,86
7	Samborondón	67.590	102.404	343,91	196,53	297,76
8	Yaguachi	60.958	78.204	530,51	114,91	147,42
9	Salitre	57.402	65.765	393,27	145,96	167,23
10	Balzar	53.937	60.260	1.176,33	45,85	51,23
11	El Triunfo	44.778	59.636	560,32	79,92	106,43
12	Pedro Carbo	43.436	51.802	940,56	46,18	55,08
13	Gral. Villamil (Playas)	41.935	59.628	269,99	155,32	220,85
14	Santa Lucía	38.923	45.004	364,96	106,65	123,32
15	Naranjito	37.186	43.862	230,74	161,16	190,09
16	Simón Bolívar	25.483	32.224	290,47	87,73	110,94
17	Alfredo Baquerizo Moreno (Jujan)	25.179	32.110	228,40	110,24	140,59
18	Colimes	23.423	26.169	757,35	30,93	34,55
19	Balao	20.523	26.348	438,88	46,76	60,03
20	Nobol	19.600	26.444	134,68	145,54	196,36
21	Lomas de Sargentillo	18.413	24.220	71,83	256,34	337,19
22	Palestina	16.065	18.451	186,43	86,18	98,98
23	Cnel. Marcelino Maridueña	12.033	13.132	254,13	47,35	51,67
24	Isidro Ayora	10.870	14.582	491,84	22,10	29,65
25	Gral. Antonio Elizalde (Bucay)	10.642	13.156	141,47	75,23	93,00
	TOTAL	3.645.483	4.387.434	15.899,60	229,28	275,95

Fuente: (Prefectura del Guayas, 2022)

2.4.4 Vivienda

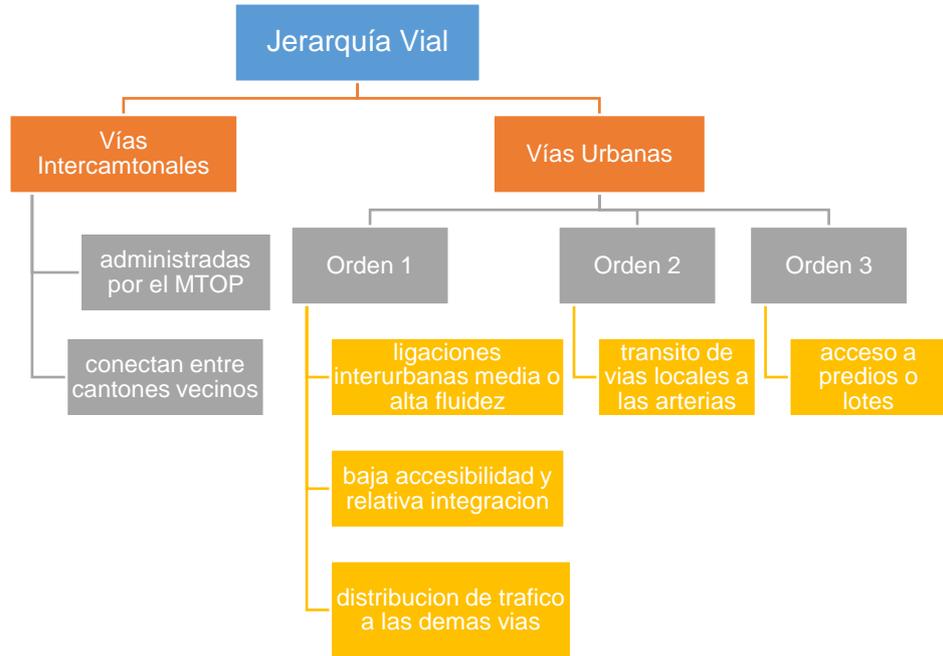
Ilustración 31 Informalidad en los Asentamientos Humanos Durán



Fuente: (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

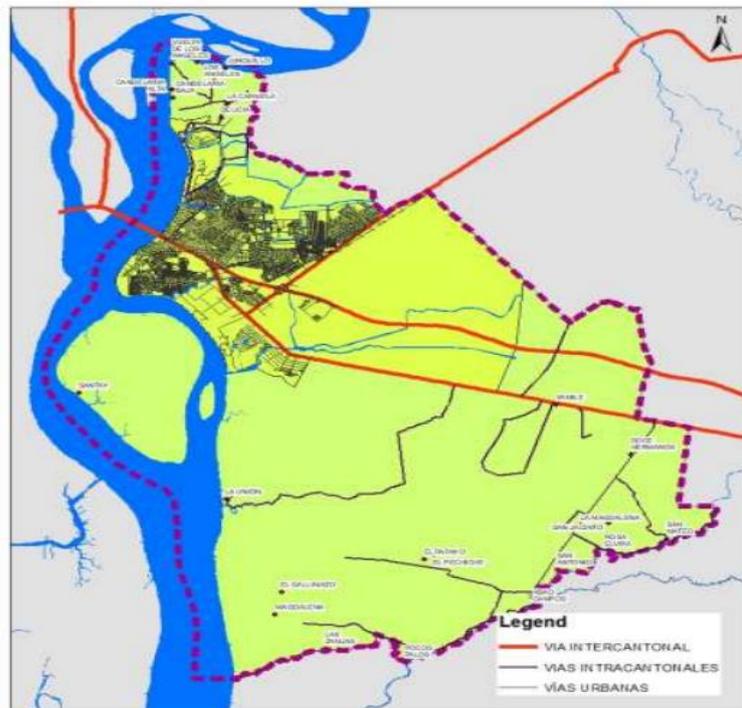
2.4.5 Estructura Vial

Figura: 1 Jerarquía Vial del Cantón Durán



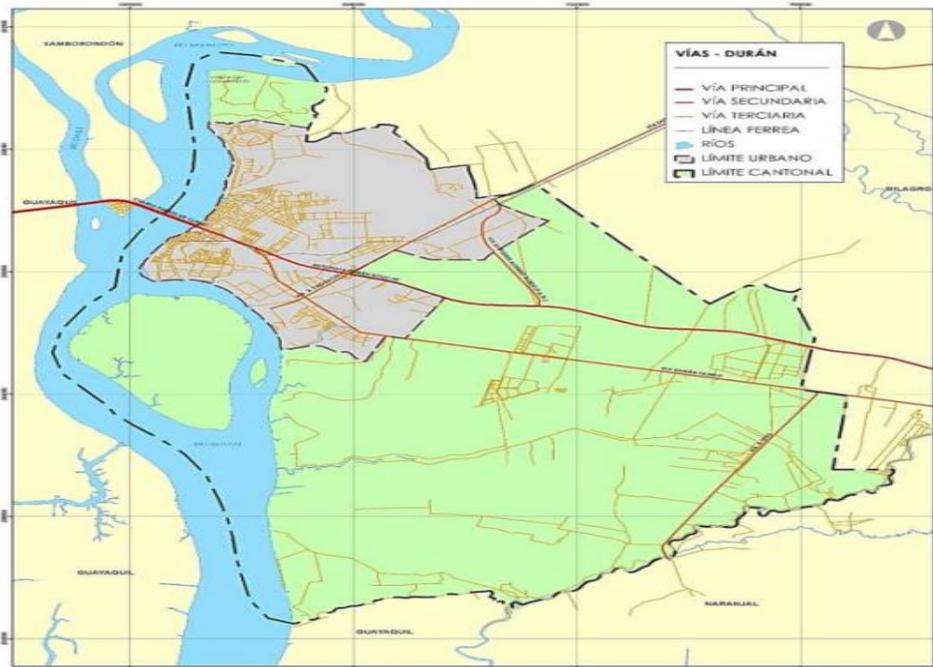
Fuente: (GAD DURÁN, 2022)

Ilustración 32 Jerarquía Vial del Cantón Durán



Fuente: (GAD DURÁN, 2022)

Ilustración 33 Infraestructura Vial

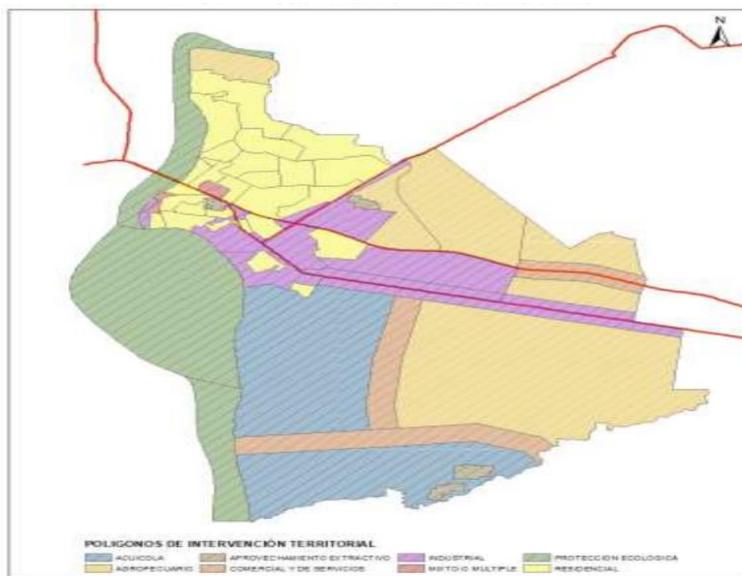


Fuente: (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

2.4.6 Uso de Suelo

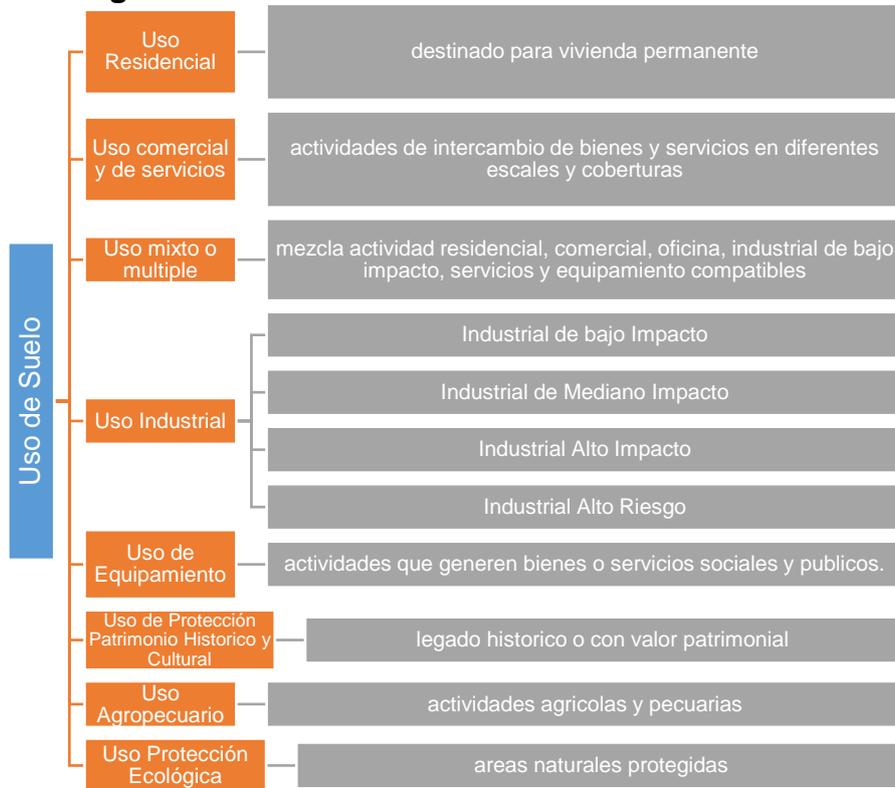
Dentro de los PIT distribuidos en cada clasificación y subclasificación del suelo definida en el componente estructurante del PUGS, los usos del suelo podrán tener los siguientes destinos, cuya terminología es de carácter obligatorio(GAD DURÁN, 2022).

Ilustración 34 Uso de Suelo del Cantón Durán



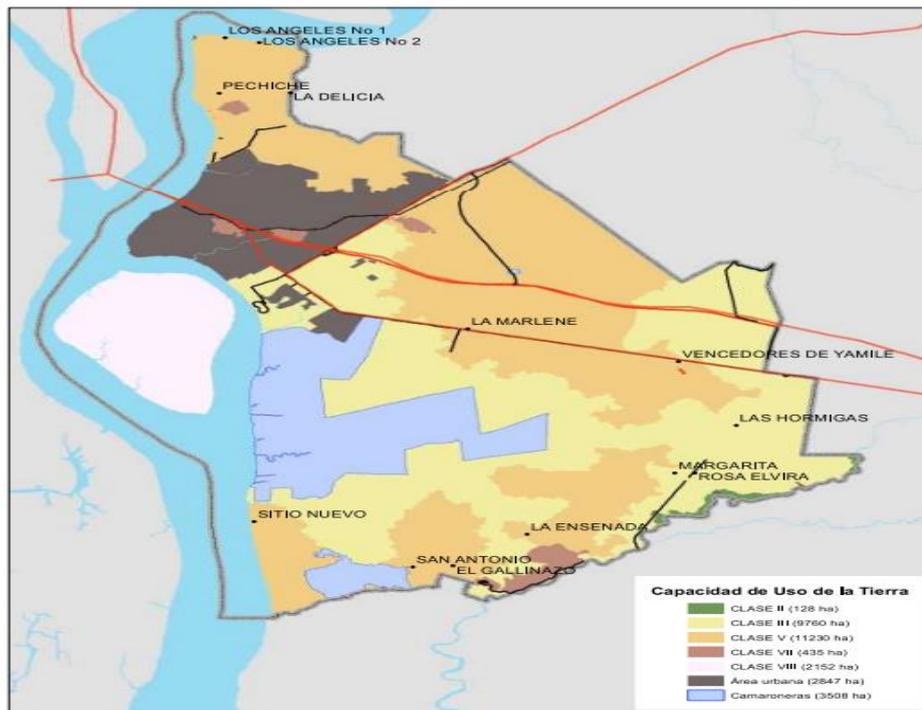
Fuente: (GAD DURÁN, 2022)

Figura: 2 Uso de Suelo Cantón Durán



Fuente: (GAD DURÁN, 2022)

Ilustración 35 Capacidad de Uso de la Tierra



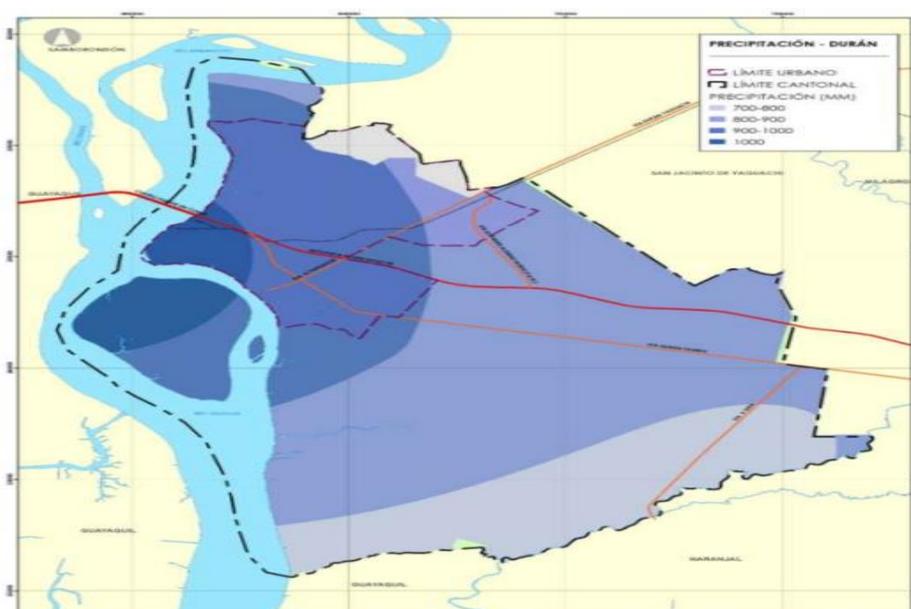
Fuente: (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

2.4.7 Precipitaciones

En diciembre a abril, se presentan persistentes y cuantiosas precipitaciones, que ocasionan inundaciones y el colapso de los sistemas de esteros y canales. Los impactos principales son (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016).

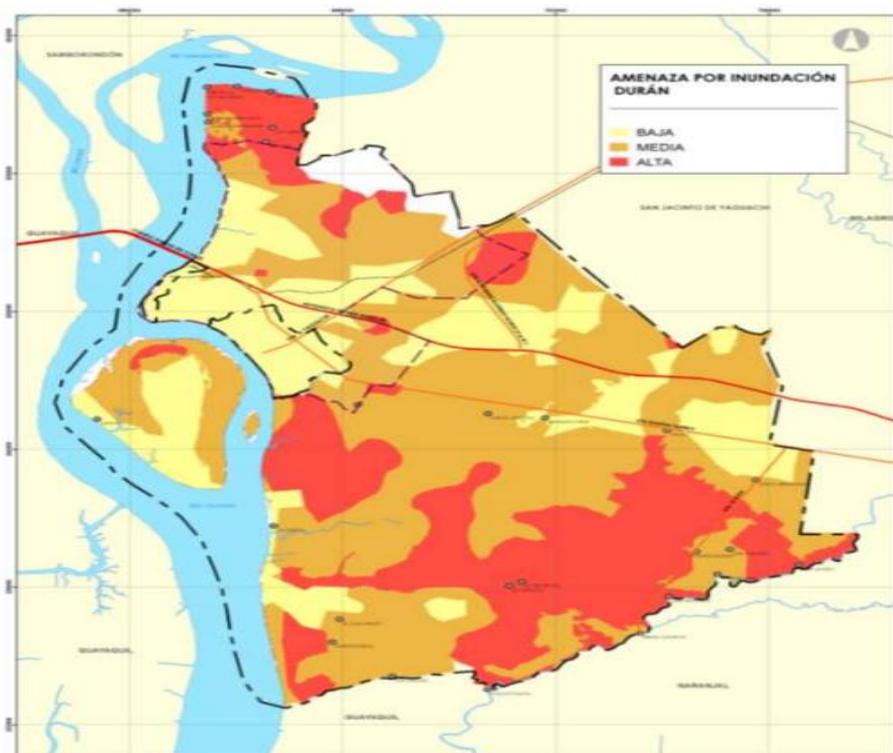
- Sobresaturación y lixiviación de los suelos (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016).
- Lavado de nutrientes y perdidas de fertilidad (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016).
- Disminución en la productividad y calidad del forraje (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016).
- Aparición de enfermedades asociadas a las condiciones de extrema humedad (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016).

Ilustración 36 Precipitaciones Cantón Durán



Fuente: (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

Ilustración 37 Área en amenaza por Inundación



Fuente: (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

2.4.8 Alcantarillado

Ilustración 38 Vivienda con cobertura de alcantarillado por cantones

Nombre de Cantones	Conectado a red pública de alcantarillado	%
ALFREDO BAQUERIZO MORENO	74	1,10%
BALAO	159	3,04%
BALZAR	2.658	19,94%
COLIMES	512	10,90%
CNEL. MARCELINO MARIDUENA	1.753	55,25%
DAULE	6.660	29,28%
SALITRE	93	1,27%
EL TRIUNFO	2.645	23,50%
DURÁN	26.710	42,59%
GRAL. ANTONIO ELIZALDE	1.197	41,81%
PLAYAS	2.695	25,65%
GUAYAQUIL	361.069	61,67%
ISIDRO AYORA	23	0,78%
LOMAS DE SARGENTILLO	75	1,56%
MILAGRO	5.902	15,20%
NARANJAL	4.462	48,82%
NARANJITO	3.292	32,99%
NOBOL	755	14,96%
PALESTINA	1.017	23,22%
PEDRO CARBO	2.041	23,66%
SAMBORONDÓN	8.514	63,72%
YAGUACHI	1.148	16,61%
SANTA LUCÍA	857	8,05%
SIMÓN BOLÍVAR	33	0,81%
EL EMPALME	734	6,64%
TOTAL	435.078	

Fuente: (Prefectura del Guayas, 2022)

2.5 Definiciones Generales

BOTADERO

Sitio utilizado para depositar desechos sólidos sin que se apliquen normas para la protección del ambiente (GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, 2022).

DISPOSICIÓN FINAL

Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y el ambiente (GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, 2022).

RELLENO SANITARIO

Es una técnica para la disposición de los desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública (GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, 2022).

ESCOMBROS

Son desechos sólidos no peligrosos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, demolición de los mismos etc., están compuestos por tierra, ladrillo, material pétreo , hormigón simple y armado, materiales ferrosos y no ferrosos, madera, vidrio, arena , así como desechos de broza cascote y materia removida de la capa vegetal del suelo que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería, incluye el material a desalojar en la excavación para la construcción de cimentaciones de obras civiles, tales como edificios, vías y ductos (GAD DURÁN, 2012).

ESCOMBRERA MUNICIPAL

Sitio específico para la disposición final de escombros, en los cuales se dispondrá en forma metódica el tendido y compactado del material, cumpliendo con los requerimientos sanitarios y ambientales y cuya administración del sitio acerca el su procedencia, descripción y peso o volumen de los escombros que se depositen en esta (GAD DURÁN, 2012).

GENERACIÓN

Cantidad de desechos sólidos organizados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo específico (GAD DURÁN, 2012).

GENERADOR

Persona natural o jurídica, cuyas actividades o procesos productivos generan desechos sólidos peligrosos no (GAD DURÁN, 2012).

MANEJO

Para esta Ordenanza se lo define como la correcta presentación, almacenamiento temporal y disposición de los desechos sólidos no peligrosos y todas las acciones previas a la acción de recolección de los mismos que debe cumplir el generador respetando las normas establecidas por el GADMC-Durán y la legislación vigente en este tema (GAD DURÁN, 2012).

RECICLAJE

Acción de clasificar y separar selectivamente a los desechos sólidos para utilizarlos convenientemente. El término reciclaje se refiere cuando los desechos sólidos clasificados sufren una transformación para luego volver a utilizarse (GAD DURÁN, 2012).

RELLENO SANITARIO

Es la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área determinada, con compactación de los residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados y cierre final (GAD DURÁN, 2012).

SEPARACIÓN EN LA FUENTE

Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio en donde se generan, que tiene como objetivo separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de reutilización de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación (GAD DURÁN, 2012).

RECOLECCIÓN

Acción de acopiar, recoger los desechos al equipo destinado a transportarlo a las instalaciones de almacenamiento, eliminación, o los sitios de disposición final (Lorena Tapia Núñez, 2013).

REUTILIZACIÓN

Proceso de utilizar los equipos para una función similar para la que inicialmente fueron diseñados, posiblemente después de su remodelación, reparación, reconversión o mejora, o directamente luego de un proceso simple de reacondicionamiento y limpieza superficial(Lorena Tapia Núñez, 2013).

TRATAMIENTO

Todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/o químicas de los desechos peligrosos y especiales, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad(Lorena Tapia Núñez, 2013).

2.6 Requisitos Centro de Acopio y Sistema de Recolección

El DPU solicitará al DAC el análisis técnico de la propuesta del Urbanizador respecto al sistema de recolección de desechos sólidos domiciliarios generados en la Urbanización, previa entrega por parte del Urbanizador de por lo menos (GAD DURÁN, 2012).

- Copia del plano del Proyecto Urbanístico aprobado por los DPU y DAC, conteniendo el cuadro de Uso de Suelos, impreso y en versión digital (GAD DURÁN, 2012).
- Memoria Descriptiva (GAD DURÁN, 2012).
- Densidad neta para determinar la habitabilidad (GAD DURÁN, 2012).
- Reglamento Interno de la Urbanización (GAD DURÁN, 2012).
- Plano del recorrido del camión recolector (GAD DURÁN, 2012).

- Plano de ubicación del centro de acopio impreso y en versión digital (GAD DURÁN, 2012).
- Plano de la red de agua potable (GAD DURÁN, 2012).
- Plano de la red de aguas servidas (GAD DURÁN, 2012).
- Plano vial con las secciones transversales (GAD DURÁN, 2012).

2.7 Multas por mala disposición final de desechos solidos

Las sanciones por Infracciones a la presente Ordenanza serán las siguientes (GAD DURÁN, 2012).

1.- Infracciones leves: Cualquiera de las infracciones leves, aplica el 20% de la remuneración mensual básica unificada. De persistir o reincidir se aplicará un recargo mensual del 100% del valor anteriormente indicado, hasta que se tomen los correctivos (si aplica) (GAD DURÁN, 2012).

2.- Infracciones graves: Cualquiera de las infracciones graves, aplica el 40% de la remuneración mensual básica unificada y clausura de 2 a 5 días (si aplica) (GAD DURÁN, 2012).

3.- Infracciones muy graves: Se aplicará el 100% de la remuneración mensual básica unificada y clausura de 5 a 10 días (si aplica) (GAD DURÁN, 2012).

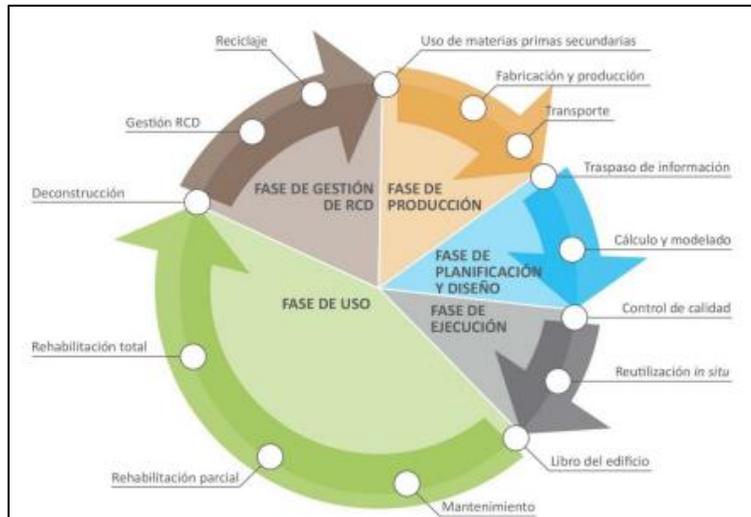
4.- La reincidencia a las infracciones graves o muy graves acarrea la aplicación del 100% adicional al valor de la multa y al doble del tiempo establecido en cada una de estas disposiciones, y de acuerdo a las circunstancias se procederá a la clausura definitiva, de acuerdo al informe del DAC dirigido a la DJV para que se actúe a través de la Comisaría (GAD DURÁN, 2012).

La imposición y cumplimiento de las sanciones no eximirá al infractor de la obligación de corregir las irregularidades que hayan dado motivo a dicha sanción. Las multas no liberan al infractor del pago de los costos en que incurriera la Municipalidad para corregir el daño causado. La aplicación de las multas y sanciones determinadas en esta Ordenanza serán impuestas por los

Comisarios Municipales sin perjuicio del inicio de las acciones penales en materia ambiental y de salud previstas en el Código Penal (GAD DURÁN, 2012).

2.8 Manejo de Residuos y Desechos de Construcción y Escombros

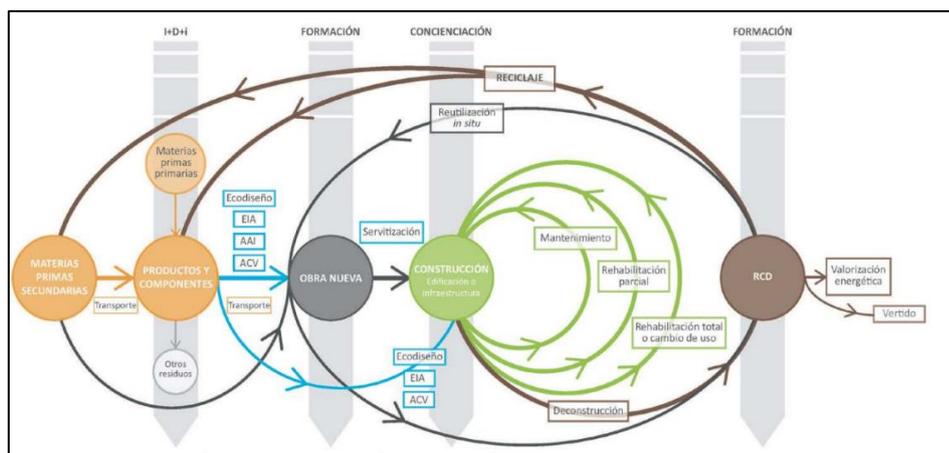
Ilustración 39 Fases de Gestión Integral Constructiva



Fuente: (CONAMA, 2018)

La economía circular se enfoca en direccionar dichos recursos de manera que puedan reutilizarse y generar un producto de similares características sin la necesidad de insertar más recursos vírgenes o explotables que generan contaminación ambiental.

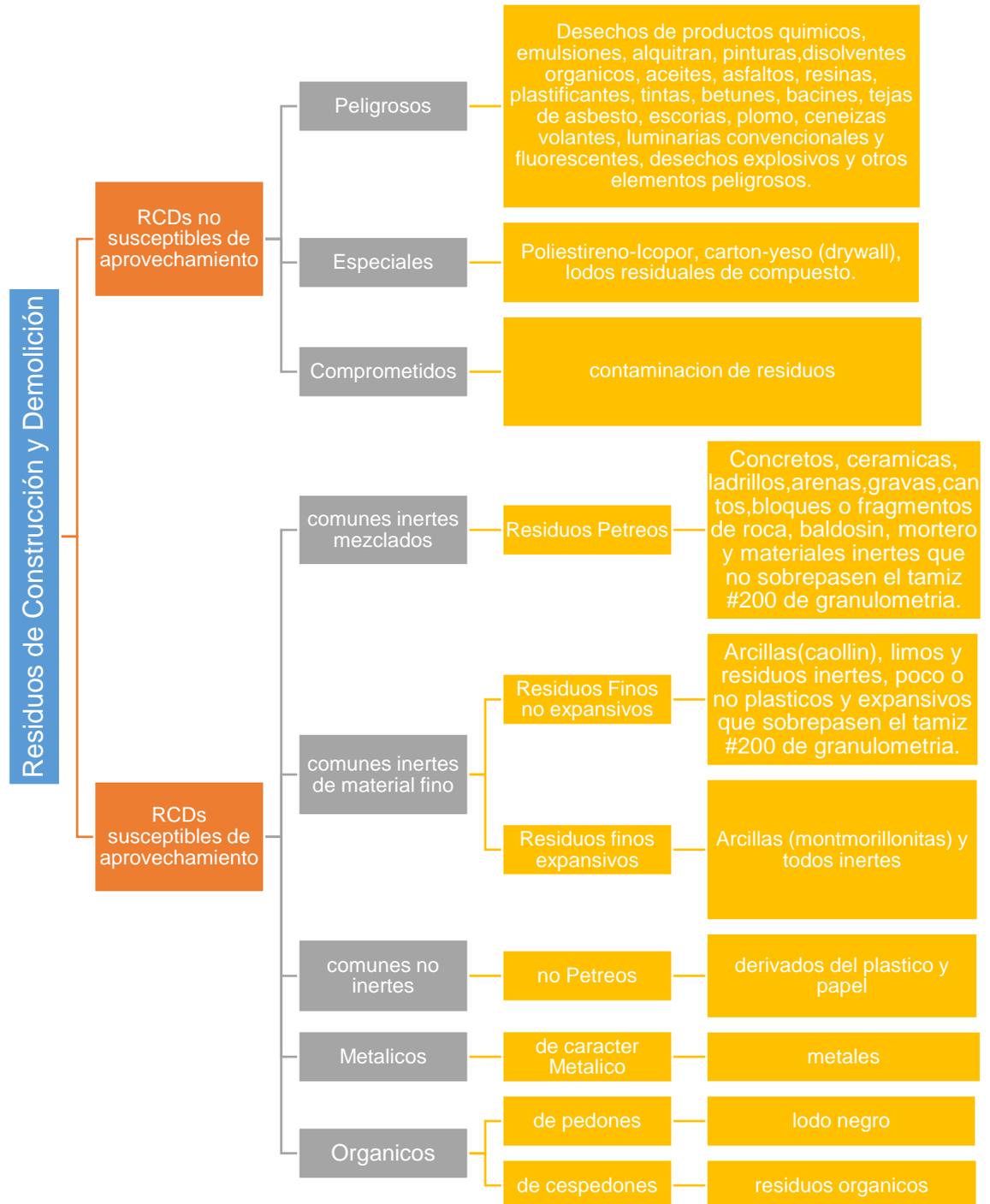
Ilustración 40 Economía Circular en el Sector de la Construcción



Fuente: (CONAMA, 2018)

2.9 Clasificación de RCD

Figura: 3 Clasificación de RCD según su etapa constructiva



Fuente: (Secretaria Distrital de Ambiente, 2014)

2.10 Materiales para Reciclar

La ONU tiene como objetivo promover el desarrollo sostenible, incluyendo la gestión adecuada de los residuos, promueve el concepto de economía circular, que se basa en reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales y recursos en lugar de desecharlos. (Ayala Quiñonez & Paucar Cedeño, 2022)

Tabla 3 Materiales que se pueden reciclar

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN QUE PUEDEN SER RECICLADOS			
Descripción	Características	Reciclaje	Procesos
Áridos Naturales	<ul style="list-style-type: none"> -Rocas ígneas (plutónicas, hipos abisales, volcánicas) -Rocas sedimentarias (calcáreas, arenosas) -Rocas metamórficas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pueden ser reciclados en su totalidad dependiendo de su granulometría podrán ser reutilización en diversos procesos. - Reutilizados en la fabricación de hormigones, áridos finos para elaboración de morteros, cemento o asfalto nuevo - Subbases de carreteras - Material de relleno para zanjas 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación - Trituración
Ferroso	El acero puede fabricarse combinando aleaciones (Power Porto, 2007).	<ul style="list-style-type: none"> - 62-70% Ahorro de consumo energético en la producción de un nuevo elemento. - 40% ahorro de agua. - 90% ahorro de materias vírgenes - 97% reducción de residuos mineros - 88% reducción de emisiones contaminantes al agua. - 97% reducción en la generación de residuos sólidos (Power Porto, 2007). 	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción y almacenamiento de metales - Zona de clasificación - Zona de prensado o cizallamiento - Zona de fragmentación. - Fundición - Zona de almacenamiento de producto nuevo (Power Porto, 2007).
No Ferrosos	Aluminio, Cobre, Magnesio, Plomo, Estaño, Zinc y Níquel. (Power Porto, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> - Ahorro de grandes cantidades de materia prima. - 95% Ahorro energético (15 kWh/kg aluminio primera vez que se recicla, 4 kWh/kg de aluminio la cuarta vez que se utiliza y 2 Ferroso kWh/kg de aluminio la décima vez (Power Porto, 2007). 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación (Fragmentadoras tambores magnéticos rotatorios o procesos como corrientes eléctricas, aire - Cizallado y embalaje (maquinas hidráulicas – compactación) - Fundición
Yeso	Sulfato de calcio semihidratado	<ul style="list-style-type: none"> - Si se desecha de manera incorrecta, puede desprender sulfuro de hidrógeno inflamable, que es muy tóxico, contaminando el suelo y el agua subterránea. - coste generalmente bajo (Quorania, 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> - Zona de almacenada - Tolva de recepción y trituración en sínfin. - Sistema de molienda y cribado en círculo rotatorio. - Segundo cribado para eliminar el yeso retenido en partículas finas de cartón. - Yeso reciclado entrada de calcinación.

Hormigón	Mezcla de cemento, arena, grava y agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe utilizar una trituradora que produce "agregado reciclado". Aunque el hormigón reciclado solía usarse como subsuelo, ahora se ha demostrado que se pueden crear elementos estructurales de 30 a 40 MPa con las tecnologías adecuadas (Quorania, 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> - Trituración primaria, secundaria y terciaria - Tamización de las diferentes granulometrías de los áridos reciclados, así como el polvo producto del proceso de triturado. - Separación de impurezas
Madera		<ul style="list-style-type: none"> - Maderas Duras: En buen estado. - Se acostumbra a usarse en elementos estructurales (Quorania, 2021). - Maderas más blandas y baratas: láminas MDF para carpintería, o como último recurso, eliminar los desechos de madera para la producción de biomasa, quemándolos en hornos industriales (Quorania, 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación manual por medio de inspección visual de madera con características físicas óptimas para reutilizarlas - Maderas rotas o de tamaño reducido se optimizará por medio de trituración permitiendo la obtención de aglomerados de aserrín y virutas para la formación de paneles prefabricados. - Maderas cuya descomposición es evidente se procederá a su destrucción por medio de combustión para la obtención de biomasa y consumo energético.
EPS (Poliestireno Expandido)	Material sintético originado a partir del petróleo.	<ul style="list-style-type: none"> - El EPS se convierte en una materia prima, que se usa elaborando pinturas (Quorania, 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferentes metodologías de reciclaje para diversas materias primas reciclables como pinturas, molduras entre otras aplicaciones.
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	Materiales de diferente composición	<ul style="list-style-type: none"> - Material para obras de relleno como zanjas o de drenaje - Fabricación de hormigones o bloques que usen materiales reciclados - Capa superficial en canchas de tenis 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación - Trituración - Lavado

Plásticos	PVC y derivados	- Por medio de procesos de reciclaje se pueden reciclar en su totalidad con la finalidad de obtener el mismo material o materiales alternativos.	- Separación de materiales - Triturado - Lavado - Secado y centrifugado - Homogeneización - graneado
Vidrio	Vidrio flotado Vidrio templado Vidrio laminado Vidrio cámara Vidrio antibalas Termoformado	- El vidrio de la ventana puede fundirse y Remanufacturarse en fibra de vidrio, para su posterior incorporación (Quorania, 2021).	- Proceso de lavado - Proceso de trituración - Fundición

Fuente: (Dobón, 2018)

2.11 Vida Útil Estimada de Infraestructuras Pública

En el año 2005 la Unesco fijó el 17 de mayo como el Día Mundial del Reciclaje, con el objetivo de concienciar a la sociedad sobre la importancia de tratar los residuos como corresponden, para disminuir el consumo de recursos y así, proteger el medio ambiente (Quorania, 2021).

Según la ONU - Hábitat, la separación de residuos sólidos en Latinoamérica se encuentra poco desarrollada, el reciclaje formal representa el 20% de los residuos municipales, el reciclaje está ligado a la informalidad, la inseguridad sanitaria y se basa en el valor económico de ciertos materiales que ya tienen demanda en el mercado como lo son papel, cartón, latas, vidrios (Consejo Nacional de Competencias, 2019).

Tabla 4 Vida Útil de Infraestructura según su composición

TIPO	VIDA ÚTIL ESTIMADA (AÑOS)	
	ADMINISTRACIÓN, PROYECTOS Y PROGRAMAS	PRODUCCIÓN
Maquinaria y Equipos	10	UTPE*
Mobiliario Herramientas Partes y Repuestos	15	15
Equipos de Computación	5	5
Vehículos	10	10
Edificaciones y Prefabricados		
Acero Estructural	50	40
Acero de refuerzo	50	40

Hormigón Armado y Ladrillo	50	40
Ladrillo (o Bloque)	50	40
Mixto (Ladrillo o Bloque y Adobe o Madera)	40	35
Adobe	30	25
Madera	25	20
Plantas Productoras	-	10
UTPE* = UNIDADES DE TIEMPO O PRODUCCIÓN ESTIMADA		

Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020)

Tabla 5 Vida Útil Estimada de Infraestructura Pública

TIPO	VIDA ÚTIL ESTIMADA (AÑOS)
INFRAESTRUCTURA PÚBLICA	
Viales	20
Portuarias	20
Aeropuertos	20
Hidráulicas	20
Centrales Hidroeléctricas	20
Termoeléctricas	15
Eólicas	20
Otros Bienes de Infraestructura Pública	15
BIENES CONCESIONADOS	
Obras Viales en Concesión	*
Obras Aeroportuarias en Concesión	*
Obras Portuarias en Concesión	*
Obras Hidráulicas en Concesión	*
Obras Hospitalarias en Concesión	*
Otros Bienes Concesionados	*
*Plazo del contrato de concesión	

Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020)

2.12 Especificaciones Técnicas de Agregado Reciclado

Tabla 6 Especificaciones Técnicas de los agregados reciclados.

REQUISITOS	RILEM			JAPON			BÉLGICA		HONG KONG	ALEMANIA				REINO UNIDO		AUSTRALIA
	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	GBSB I	GBSB II		TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	RCA	RA	
DENSIDAD SECA kg/m ³	1500	2000	2400	2200			>1600	>2100	2000	2000	1800	1500			>2100	
	ISO 6783 Y 7033			JIS A1110			NBN B11-255		BS 812,2	DIN EN 1096-6						AS 1141,6

ABSORCIÓN %	≤ 2 0	≤10	≤3	≤3	≤5	≤7	≤18	≤9	≤10	≤20	≤10	≤3		<6	
	ISO 6783 Y 7033			JIS A1110			NBN B11-255		BS 812,2	DIN EN 1096-6				AS 1141,6	
MATERIAL % DENSIDAD		≤10	≤10					≤10							
<2200 kg/m3	ASTM C123														
MATERIAL % DENSIDAD	≤ 1 0	≤1	≤1				≤10	≤1							
<1800 kg/m3	ASTM C123														
MATERIAL % DENSIDAD	≤ 1	≤0,5	≤0,5				≤1	≤0,5	≤0,5				≤0,5	≤1	
<1000 kg/m3	ASTM C123								BRE433						
CONTENIDO DE METALES, VIDRIOS	≤ 5	≤1	≤1	≤10 kg/m3 ≤2 kg/m3			≤1	≤1	REQUISITOS TABLA 3,13 CAP 3,8	≤1	≤1	≤2 INCLUYE LADRILLO			
MATERIALES % BLANDOS, BETÚN	VISUAL						VISUAL		BRE433						
INDICE DE LAJAS %									≤40						
INDICE DE MACHABILIDAD													≤30 AS 1141,21		
INDICE DEL 10% DE FINOS									100 KN BS 812 PARTE 111						
CONTENIDO DE METALES %	≤ 1	≤1	≤1												
	VISUAL														
CONTENIDO DE MATERIAL ORGANICO %	≤ 1	≤0,5	≤0,5				≤0,5								
	NEN 5933						NBN B11-209								
CONTENIDO % DE FINOS <0,063 MM	≤ 3	≤2	≤2				<5	<3	<4	≤4	≤5	≤3			
	PrEN 933-1						NBN B11-209		PrEN 933-1	DIN 4226-1					
PERDIDA POR LAVADO %				≤1								≤1			
RESISTENCIA A LA HELADA %				≤12	≤40 ≤12							≤1			
CONTENIDO DE ARENA <4mm	≤5								<5				≤5	≤3	
	PrEN 933-1								PrEN 933-1						
	≤1						<1		<1				≤5	≤3	

CONTENIDO DE SULFATOS %	BS 812 PARTE 118		NBN B11-254	BS 812 PARTE 118			
CONTENIDO DE CLORUROS %			<0,06	<0,05	<0,04	<0,15	
			NBN B11-202	BS 882	DIN 4226,1		

Fuente: (Carrasco, 2018)

2.13 Reciclaje de Escombros de Hormigón

El reciclaje del hormigón supone un importante reto medioambiental, ya que es el segundo material más usado en el mundo, después del agua. Fabricación de 25.000 millones de toneladas al año, equivalente a unos 6.000 millones de camiones de hormigón al día (Structuralia, 2018).

Es la fuente de aproximadamente el 8% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) del mundo. Si la industria del cemento fuera un país, sería el tercer emisor más grande del mundo, detrás de China y EEUU (Rodgers, 2018).

Tabla 7 Verdades sobre el Reciclaje de Escombros de Hormigón.

Verdad	Explicación
El cemento no puede ser reciclado	Una vez fabricado el Clinker de cemento, el proceso es irreversible. No existe ningún proceso comercialmente viable para reciclar cemento. (Cement Sustainability Initiative)
El concreto de demolición es inerte	En comparación a otros desperdicios, el concreto es relativamente inerte y usualmente no requiere de ningún tratamiento especial. (Cement Sustainability Initiative)
El concreto reciclado puede ser mejor que los agregados vírgenes para algunas aplicaciones	Las propiedades físicas de agregados gruesos hechos a partir de concreto de demolición triturado son el material preferido para aplicaciones como bases y subbases viales. Esto se debe a que los agregados reciclados generalmente tienen mejores propiedades de compactación y requieren menos cemento como

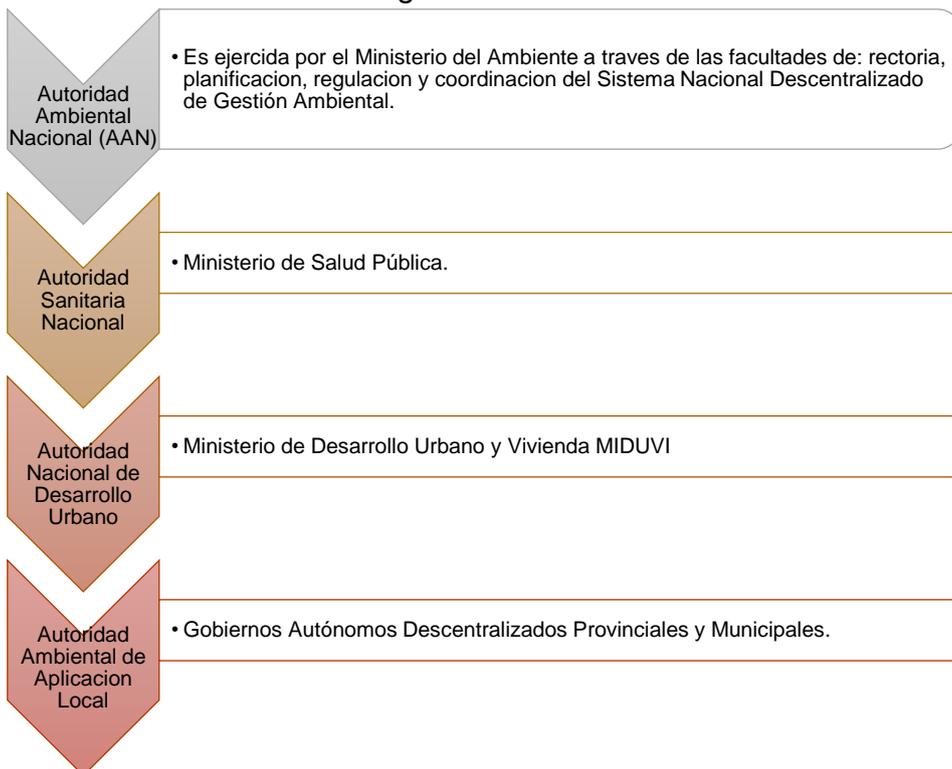
	subbase. Adicionalmente, por lo general es más económico de obtener que la materia virgen.
Utilizar agregados reciclados reduce el impacto sobre el uso de la tierra	Al emplear agregados reciclados en lugar de materiales vírgenes (1) se generan menos desechos y (2) se extraen menos recursos naturales (Cement Sustainability Initiative)
Aun reciclando todos los residuos de la construcción y demolición (RCD) no se satisface la demanda del mercado por agregados	La casi completa recuperación del concreto proveniente de construcciones y demoliciones solo proveería alrededor del 20% del total de la demanda por agregados en países desarrollados. (Cement Sustainability Initiative)
No hay cifras completas sobre las tasas de recuperación	Con frecuencia no existen datos disponibles. Cuando los hay, la diferencia entre los métodos de contabilización dificulta la comparación entre países. (Cement Sustainability Initiative)

Fuente: (Cement Sustainability Initiative)

2.14 Entidades Estado responsables del manejo Ambiental

El esquema jerárquico de las entidades del estado que gestionan el control de la proceso y tratamiento integral de los desechos sólidos tenemos los siguientes:

Ilustración 41 Gestión integral de desechos – Entidades Estado



Fuente: (Consejo Nacional de Competencias, 2019)

2.15 Empresas que usan materiales con materia prima secundaria

Existen hoy en día varias empresas que incluyen en sus procesos materia prima proveniente del reciclaje entre ellas tenemos las siguientes:

ADELCA

se encarga básicamente en receptor chatarra en centros de acopio en su planta en Alóag – Quito. Y tiene como objetivo ahorrar, disminuir, generar y conservar. El resultado obtenido con los materiales reciclado tenemos los siguientes materiales varilla recta, corrugada, viguetas, malla electrosoldada y entre sus proyectos más destacados tenemos el SKY BUILDING (Guayaquil) y Proyecto Hidroeléctrico “Minas- San Francisco” (Azuay y El Oro).

Ilustración 42 Reciclaje de Hierro



Fuente (ADELCA, 2023)

FISA

Se especializa en reciclar aluminio conocido como el metal verde el cual es 100% reciclado el uso de este aluminio reduce el consumo energético y emisiones de CO2 hasta el 95%, permitiendo elaborar productos como celosías-ventanas, perfiles, tubos y platinas teniendo como resultado proyectos icónicos como Del Portal (Guayaquil), 500 Brickell (Florida).

Ilustración 43 Planta de Extrusión FISA



Fuente (FISA, 2020)

ECUAPLASTIC

Empresa ecuatoriana, fabrica productos de alta calidad partiendo del reciclaje del plástico, su visión se basa en 3 ejes importantes sostenibilidad, calidad e innovación.

Entre los productos tenemos los siguientes:

- Ecopark
- Tuberia Flex
- Madevida
- Ecoyarn

Entre su proyecto icono tenemos el Edificio en Bahía de Caráquez el cual uso 1.6 millones de envases tetra park.

Ilustración 44 Productos de ECUAPLASTIC



Fuente (ECUAPLASTIC/ECOSOLUTIONS S.A, 2023)

RECICLADORA BARAHONA

Ubicada en sector Petrillo calle empedrada publica en Nobol usa materiales plásticos 100% reciclables y entre sus productos que se obtiene del reciclaje son tablas, pallets, decks, bancas portes y perfiles.

Ilustración 45 Producto de Madera Plástica Barahona



Fuente (MADERA PLASTICA BARAHONA, 2022)

PRONEUMACOSA

Procesadora de neumáticos Cotopaxi con sede en Latacunga, empresa la cual recupera productos de caucho o neumáticos fuera de uso, obteniendo como resultado productos como botas, mangueras y postes horizontales de estacionamientos y planchas de césped sintéticos entre otras.

Ilustración 46 Producto de Proneumacosa



Fuente (PRONEUMACOSA, 2022)

ECO / WIBLOCK

Reciclaje sustentable en Yantzaza (Zamora Chinchipe) el cual recicla plástico con restos de madera, empresa que crea mobiliario, parques, pasamanos, juegos infantiles con una durabilidad de 100 años.

Ilustración 47 Producto de Eco / Wiblock



Fuente (ECO/WIBLOCK, 2023)

GEOCYCLE

Empresa filial de Holcim Ecuador ubicada en la planta en Guayaquil Km.18.5 Vía a la Costa, teniendo como resultado residuos sólidos, líquidos y lodos, empaques, medicamento caducado, aceites, agua contaminada, lodos de planta de tratamiento y lodos de pintura.

Tiene una visión de co-procesamiento creando energía sustentable, trabaja de forma conjunta con los rellenos municipales de Guayaquil, Cuenca y Cañar, realizando el co-procesamiento del material seleccionado, con la recuperación mineralógica, Holcim incorpora esta materia prima a la producción de su cemento.

Ilustración 48 Productos de Geocycle



Fuente (HOLCIM, 2023)

TRITUBOT

Empresa dedicada al reciclaje, en las maquinas se ingresan botellas de plástico tereftalato de polietileno (PET) pagando al usuario cerca de USD 0.02 como compensación económica.

entre sus actividades actuales realizan bloques mediante plástico reciclado, triturado. Agregando un conglomerante y termina en un proceso de vibrado para elaborar un bloque se utilizan cerca de 26 a 34 botellas.

Como proyecto icónico tenemos el aula en la Unidad Educativa santa marianita en Manta, donde se recolectaron 18000 botellas plásticas para obtener 900 bloques, obra entregada por el estatal Petroecuador y Tritubot.

Ilustración 49 Bloques Ecológicos – Tritubot

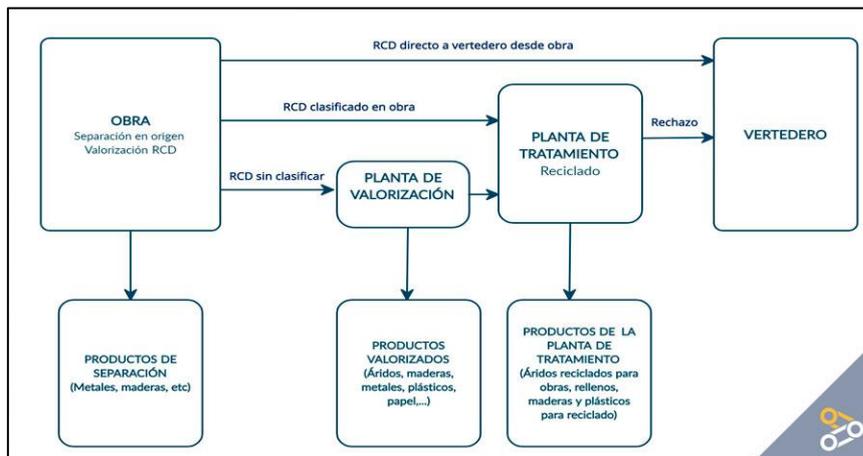


Fuente (El Oficial, 2020)

2.16 Tipo de Plantas de reciclaje de escombros

Son instalaciones cuyo objetivo es seleccionar, clasificar y valorizar las diferentes fracciones que contienen estos residuos, con el objetivo de obtener productos finales aptos para su utilización directa, o residuos cuyo destino será otro tratamiento posterior de valorización o reciclado (GOBIERNO DE ESPAÑA, 2014)

Ilustración 50 Ciclo de Gestión de los RCDs



Fuente (Jlm Ingeniería , 2021)

2.16.1 Plantas Fijas, Semimóviles y Móviles

Figura: 4 Tipo de Planta de Tratamiento de RCD



Fuente (Victor Barroso, 2018)

Ilustración 51 Planta de Tratamiento Móvil



Fuente (carmaq, 2023)

Ilustración 52 Planta de tratamiento Fija



Fuente (ZB GROUP, 2023)

2.17 Niveles Tecnológicos Planta de Tratamiento

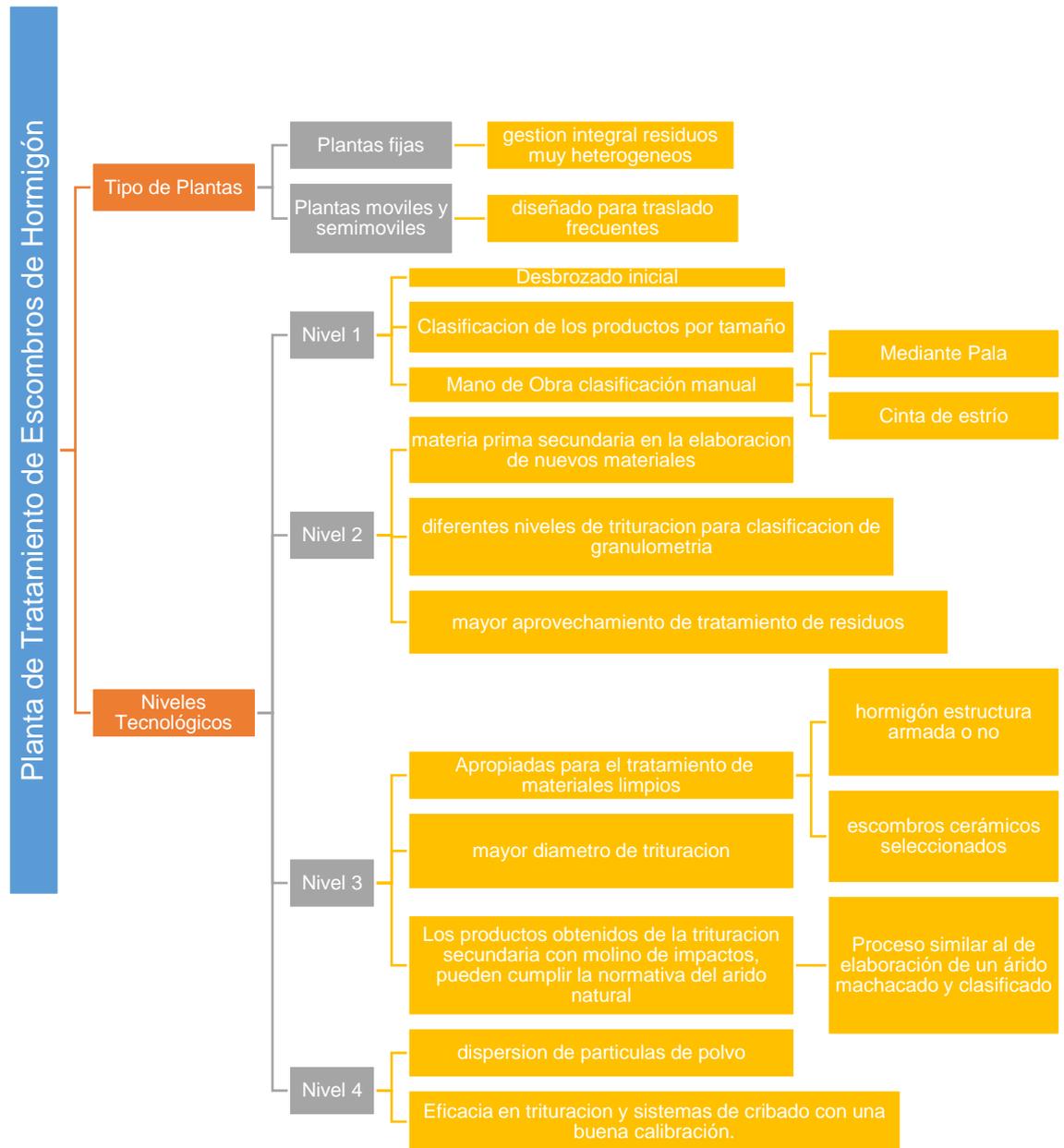
el principio básico de una planta de tratamiento de RCD es la separación y liberación de los elementos que componen el todo – uno y su agrupación en forma homogénea, con vistas a su reutilización, reciclaje, valorización o deposición de forma controlada (GERD- I Congreso Nacional de Deomición y Reciclaje, 2018).

La planta tipo de Nivel 3 que se expone es idéntica a la planta propuesta de Nivel 2 pero con la incorporación de una trituración primaria. Esta trituración primaria es necesaria para materiales de grandes dimensiones y dureza, como el hormigón armado. El equipo requiere gran robustez y resultan idóneas las máquinas de flujo horizontal (ConcretOnline, 2018).

El triturador puede ser de rodillo o mandíbulas, dependiendo de lo abrasivo que sea el material, que se alimenta mediante un panzer reversible que facilita el desatascado automático. A la salida del rodillo se dispone de un separador magnético que retira los metales. El material triturado a 0-200 mm tiene cierta aceptación en el mercado y puede considerarse como un primer producto reciclado de la planta (ConcretOnline, 2018).

El material que no sea destinado a producto se transporta mediante una cinta al módulo que se ha descrito como planta de Nivel 2 (ConcretOnline, 2018).

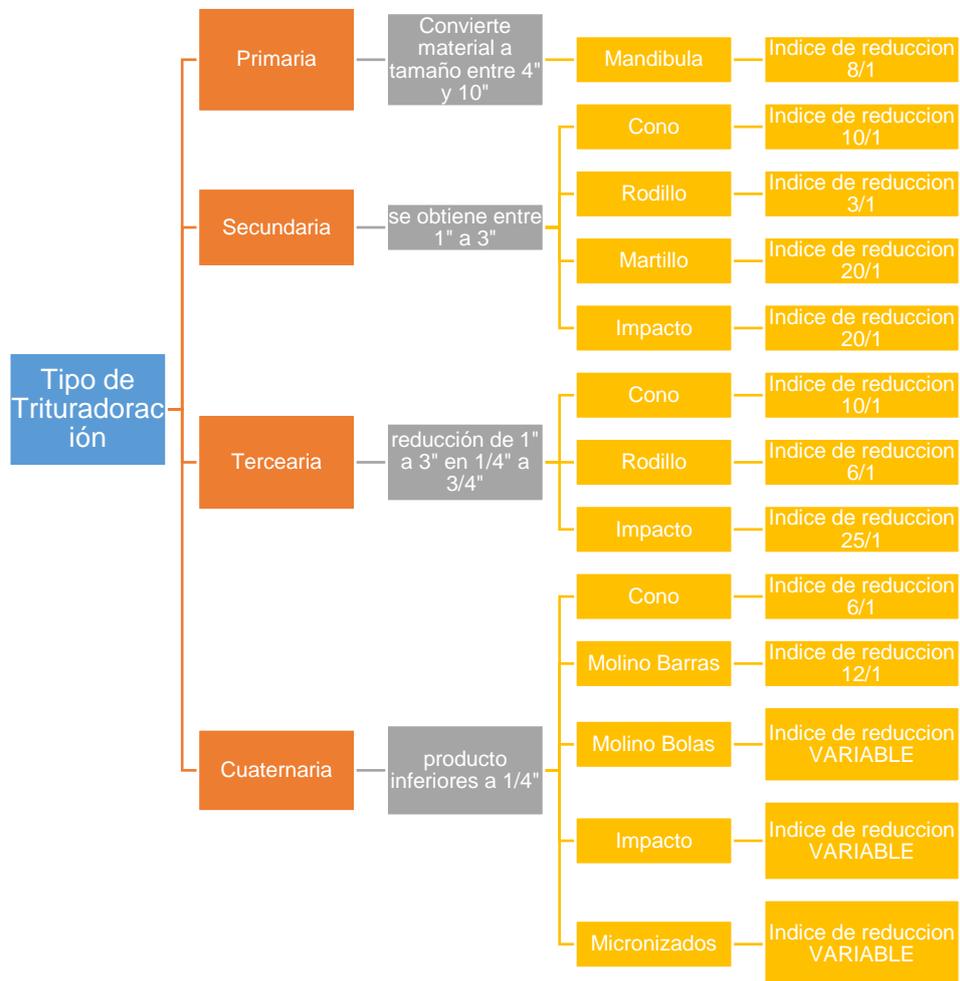
Figura: 5 Planta de tratamiento de Escombros de Hormigón



Fuente: (GERD- I Congreso Nacional de Deomicion y Reciclaje, 2018)

2.18 Proceso de Trituración

Figura: 6 tipo de trituración o Decantación



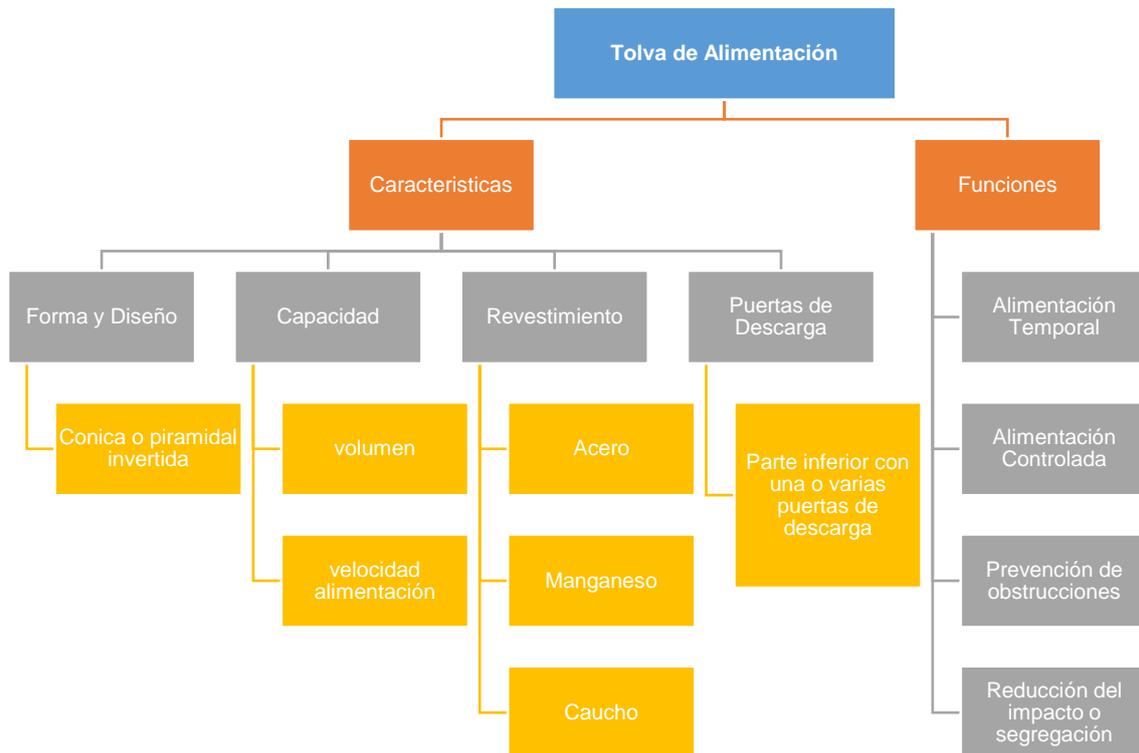
Fuente: (Concreto online, 2022)

2.19 Maquinaria de Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón

2.19.1 Tolva de Alimentación

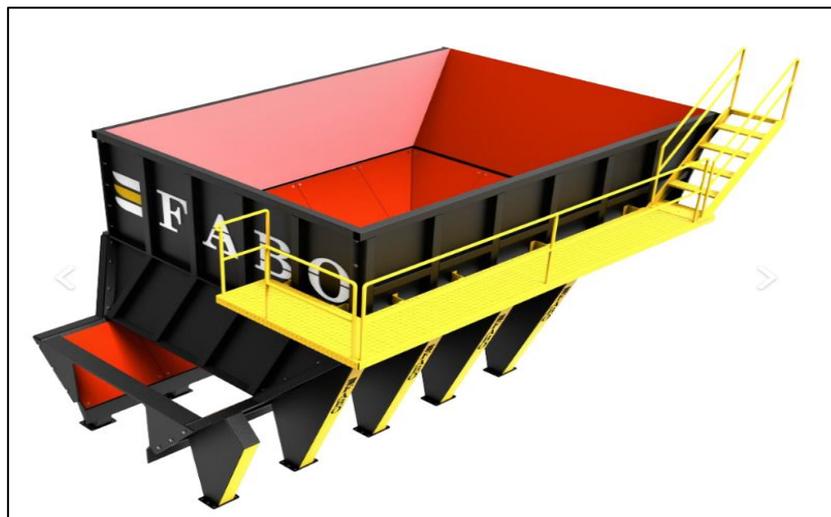
Consiste en una estructura con forma de embudo invertido que permite el flujo controlado de materiales hacia la siguiente etapa de proceso.

Figura: 7 Características y funciones de Tolva de Alimentación



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 53 Tolva de Alimentación

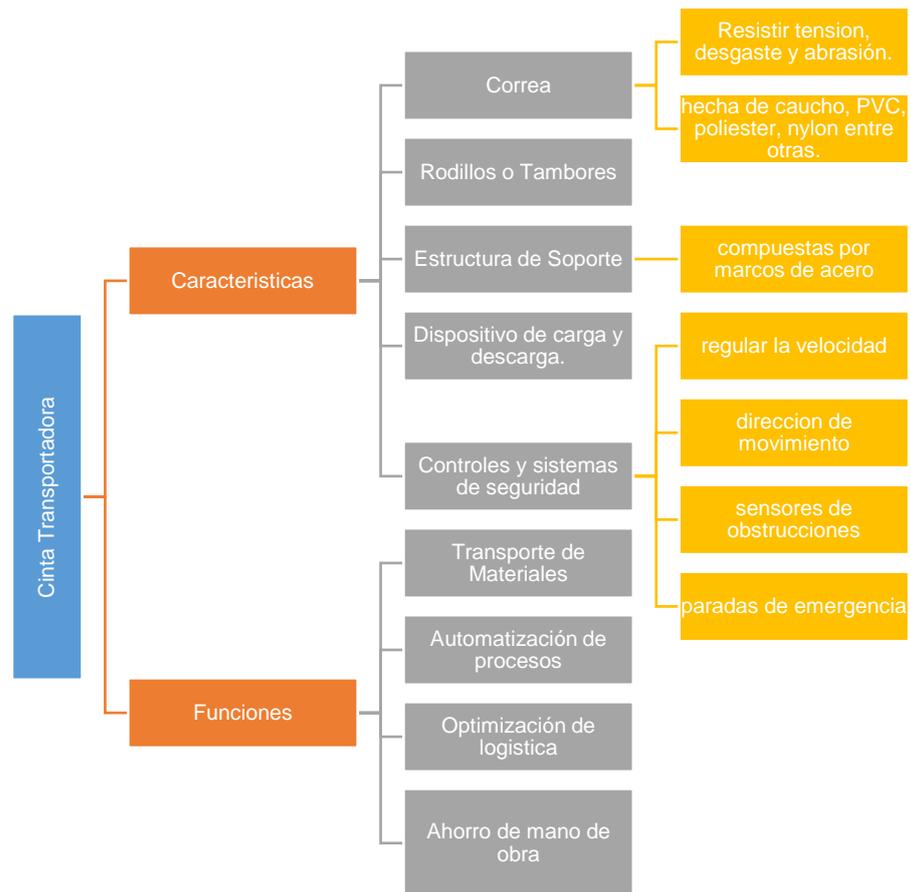


Fuente: (FABO, 2023)

2.19.2 Cinta Transportadora

El transportador de banda es un sistema mecánico usado para el transporte ininterrumpido de materiales producto de diferentes etapas de un proceso industrial.

Figura: 8 Característica y función de Cinta Transportadora



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 54 Cinta Transportadora

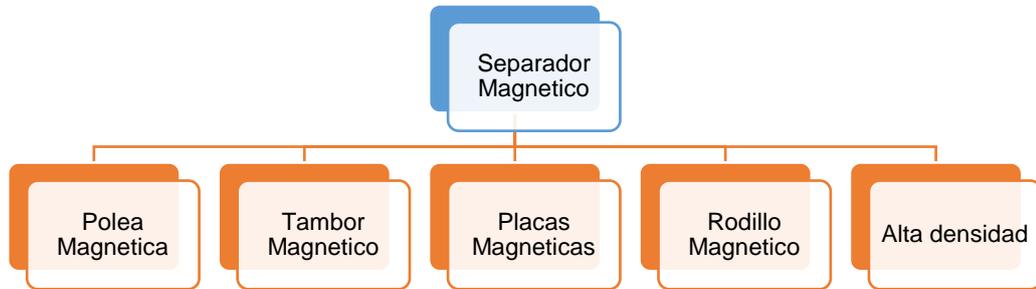


Fuente: (EVERSUN MACHINERY, 2023)

2.19.3 Separador Magnético

Es un dispositivo utilizado para separar materiales magnéticos de otros materiales no magnéticos en procesos industriales, atrae y separa partículas o sustancias magnéticas de una corriente de materiales.

Figura: 9 Clasificación de Separadores Magnéticos



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 55 Separador Magnético

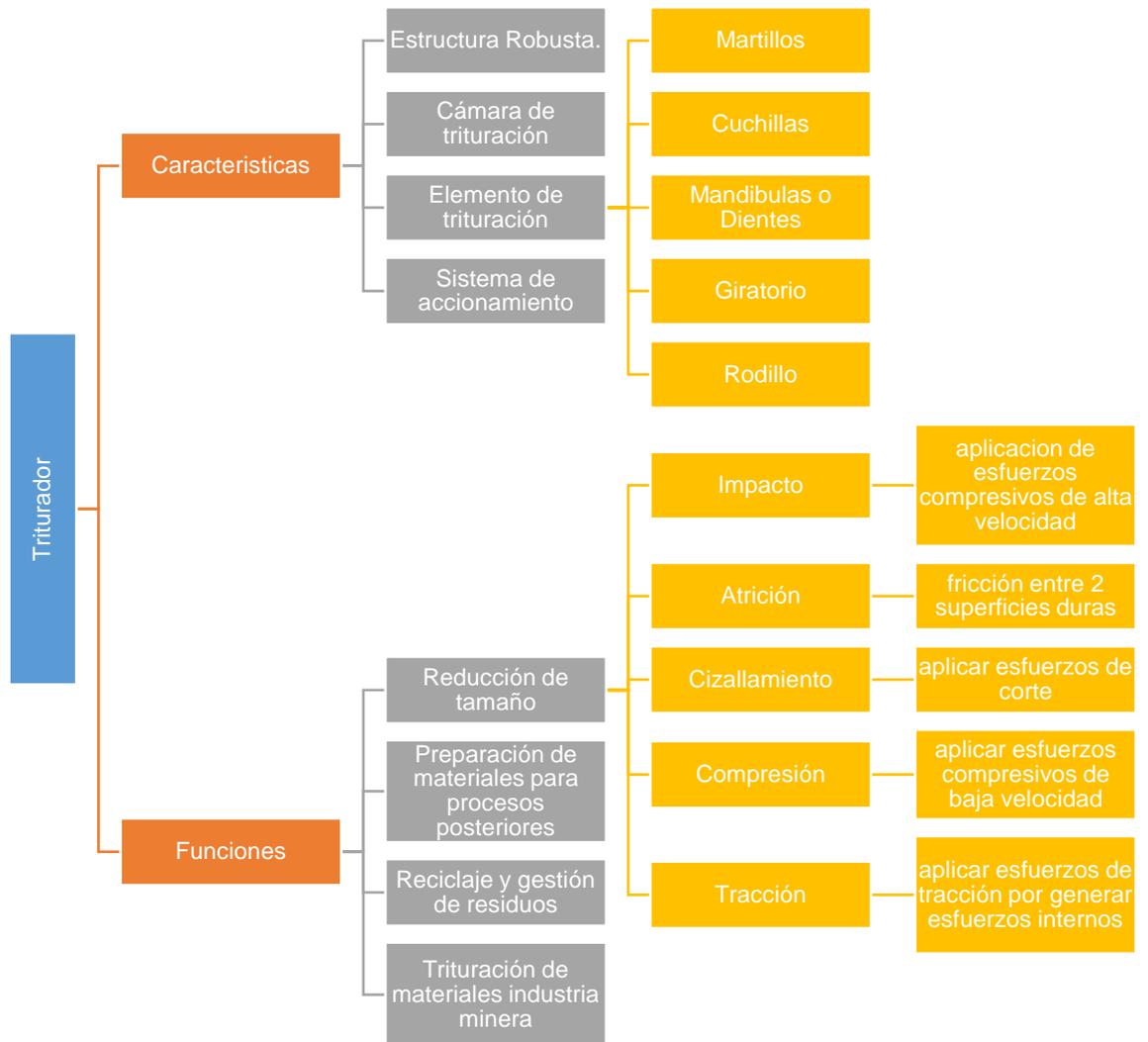


Fuente: (FELEMAMG, 2023)

2.19.4 Triturador

La trituración primaria realiza la primera reducción de tamaño. Los equipos utilizan las fuerzas de compresión y las de impacto o percusión. Los equipos se caracterizan por la dimensión del tamaño que admiten, por su robustez y por la capacidad para admitir o rechazar elementos no deseados mediante los sistemas apropiados(Blanco, 2017).

Figura: 10 Característica y funciones de Trituradora



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 56 Trituradora de Mandíbula



Fuente: (AIMIX GROUP, 2023)

Ilustración 57 Trituradora Giratoria



Fuente: (SHIBANG GROUP, 2022)

Ilustración 58 Trituradora Impacto



Fuente: (KEFID, 2022)

Ilustración 59 Trituradora Cono



Fuente: (WEIR MINERALS, 2023)

Ilustración 60 Trituradora de Cilindro



Fuente: (Satrind Tech, 2023)

Ilustración 61 Trituradora de Martillo



Fuente: (Xinhai, 2023)

2.19.5 Cabina de triaje

Ilustración 62 Cabina de Triaje



Fuente: (Cintasa, 2023)

2.19.6 Tromel

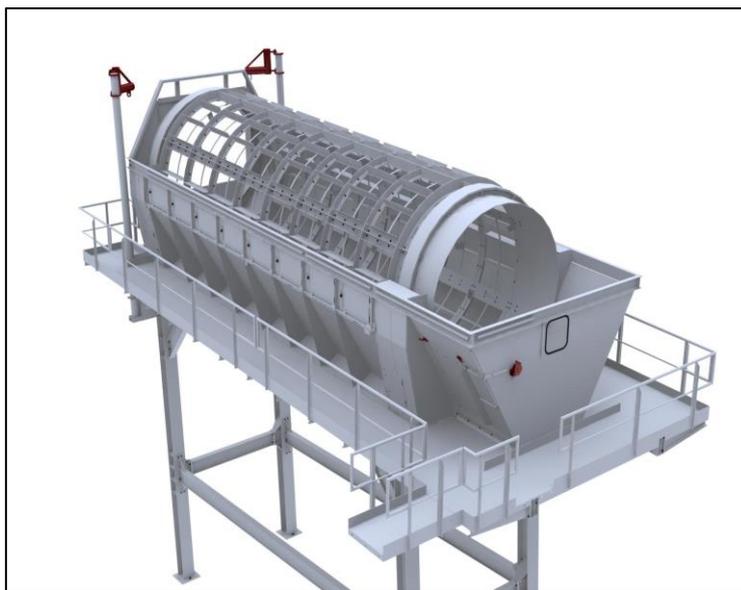
También conocido como tamiz de tambor, es una estructura utilizada para separar materiales según su tamaño. Consiste en un cilindro giratorio con una superficie perforada que permite el paso de partículas de diferentes granulometrías. Entre sus funciones tenemos la clasificación de materiales, separación de residuos, preparación de suelos de varias granulometrías.

Ilustración 63 Tromel



Fuente: (Reverter Industries, 2023)

Ilustración 64 Diseño Trommel para planta tratamiento RCD



Fuente: (BIANNA, 2023)

Ilustración 65 Características de Trommel Giratorio



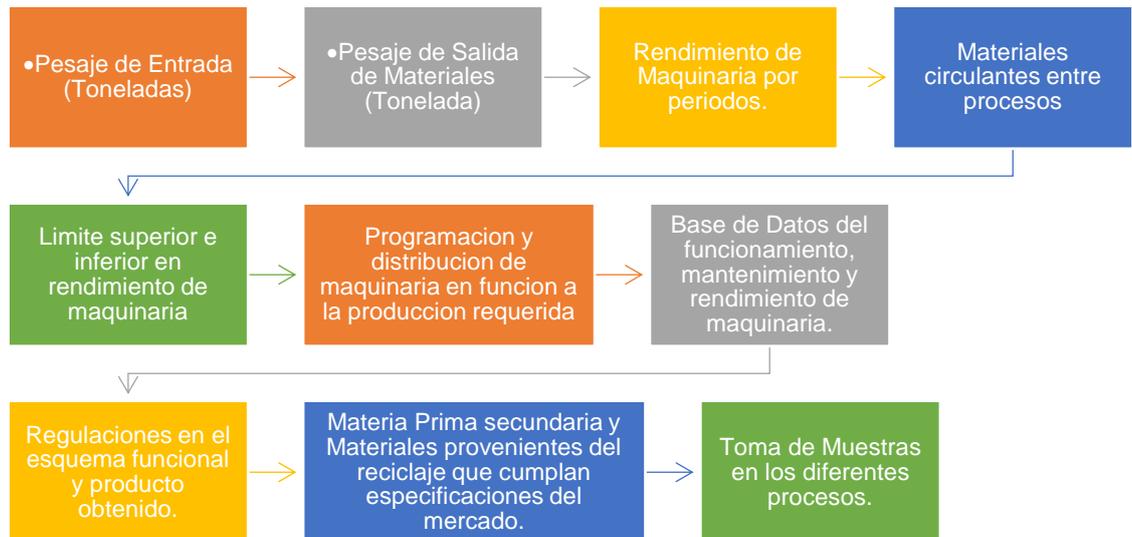
Fuente: (BIANNA, 2023)

2.20 Procesos de Funcionamiento

El esquema funcional nos indica una gráfica que muestra un mapa organizativa de la empresa, destacando las diferentes funciones y jerarquías dentro de la organización. Las funciones y responsabilidades se agrupan en áreas o departamentos según su naturaleza o actividad principal.

Entre los procesos que tenemos en nuestra planta se detallan los siguientes:

Figura: 11 Procesos de Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

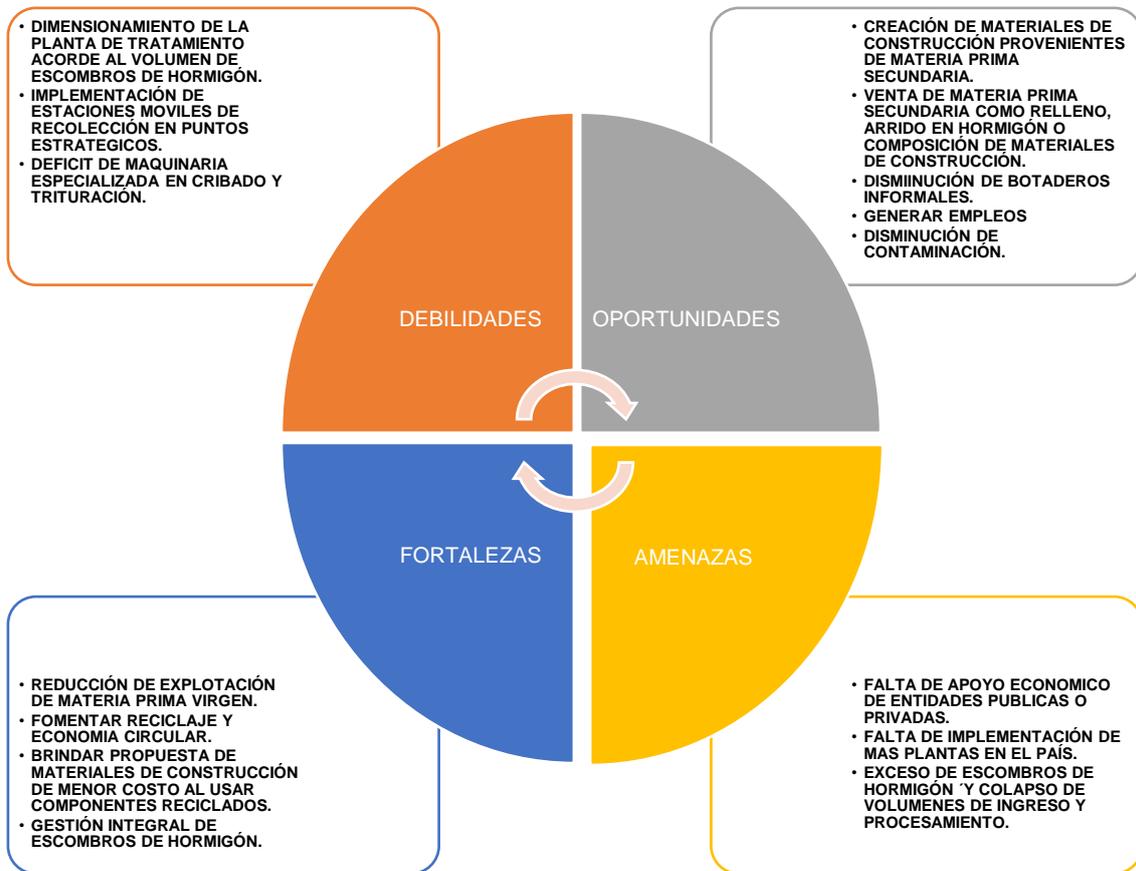
Ilustración 66 Procesos de Planta de Tratamiento de Escombros de Hormigón



Fuente: (RETEMA, 2016)

2.21 Planificación Estratégica Análisis D.O.F.A

Ilustración 67 Planificación Estratégica D.O.F.A



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

DEBILIDADES

- El dimensionamiento de la planta va acorde al volumen de captación de escombros de hormigón de la planta de tratamiento, se deberá implementar una estrategia de recepción de escombros con la finalidad de mantener un ciclo constante en el funcionamiento de la planta.
- Como estrategia emergente se deberá contemplar la instalación de estaciones fijas y móviles en puntos estratégicos con la finalidad de receptor escombros de hormigón constantemente.
- Maquinaria importada por el cual se deberá contemplar su mantenimiento y stop de abastecimiento en el status de las maquinarias de la planta.

OPORTUNIDADES

- Existen varios proyectos de investigación en los cuales usan materia prima secundaria proveniente de residuos de construcción.
- Como alternativa de marketing y búsqueda de financiamiento en la operatividad y funcionamiento del proyecto es la venta de materiales de construcción que están compuesto de lo obtenido en el proceso de trituración y cribado.
- La importancia en la disposición final de los escombros de hormigón, una correcta gestión integral conlleva como resultado la disminución de botaderos informales y contaminación paisajística.

FORTALEZAS

- Disminución de volúmenes de material pétreo explotado de canteras y contaminación de su proceso de obtención.
- Promover el reciclaje en todos los procesos de la planta de tratamiento, así como fomentar la economía circular.
- Un correcto tratamiento de los escombros solo se puede obtener mediante una correcta planificación y gestión integral del manual de operación y proceso del proyecto.

AMENEZAS

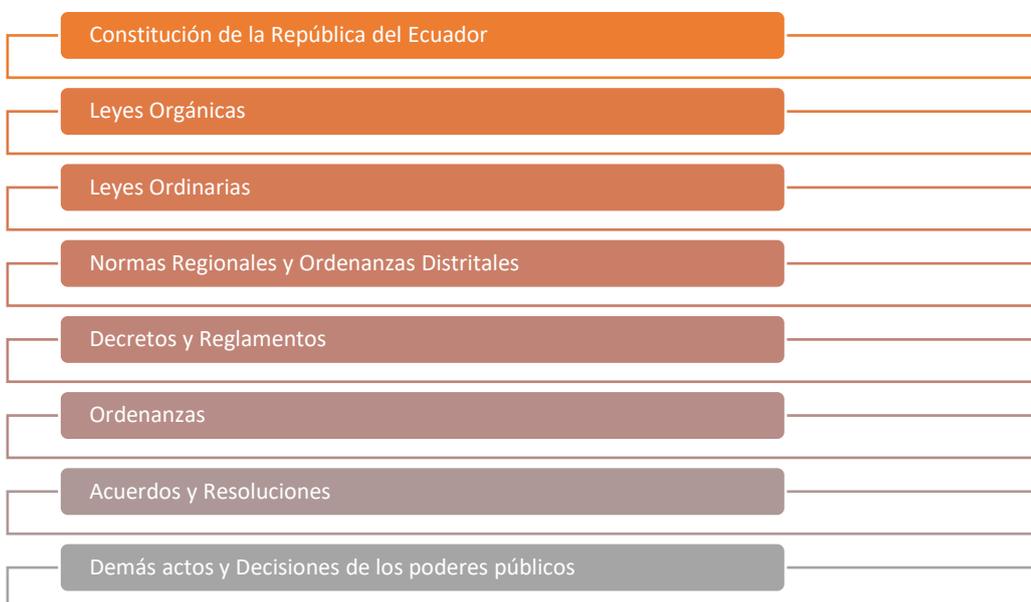
- Proyecto innovador y pionero en el país por lo cual se deberá conseguir el financiamiento público o privado para su continuidad.
- Replicación de proyecto en varios puntos estratégicos del país con la finalidad de concientizar a la población y reducir el impacto ambiental existente.
- Exceso de volumen que la planta de tratamiento puede procesar al día y su falta de proyección de ampliación en cuanto a maquinaria y personal operativo.

2.22 Marco Legal:

2.22.1 Leyes Vigentes en Ecuador.

La gestión del tratamiento de residuos proveniente del sector de la construcción involucra varios sectores adicionales tanto público como privado por ello se requiere aplicar leyes que sigan el esquema jerárquico en el marco jurídico institucional que posee el país según el Art.425 de la Constitución de la Republica del Ecuador (Asamblea Nacional, 2008).

Ilustración 68 Jerarquía de Marco Legal Ecuador



Fuente: (Asamblea Nacional, 2008)

2.22.1.1 La Constitución de la Republica del Ecuador.

En su artículo 14 estipula:

“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integración del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

En su artículo 15 estipula:

“El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.”

En su artículo 66 numeral 27 estipula:

“Derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”. Como parte de los deberes y responsabilidades de los ciudadanos el artículo 83 numeral 6 contiene el “respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.” En su artículo 413 estipula:

“El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”.

2.22.1.2 Ley de Gestión Ambiental.

En su artículo 2 señala:

“La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.”

En su artículo 23 señala:

“La evaluación del impacto ambiental comprenderá: a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y

cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y, c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural”.

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

Art. 55: Señala la competencia exclusiva del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal dirigida a nuestra propuesta.

Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo en el cantón.

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

2.22.1.3 Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente.

Art 47 del Capítulo VI – Gestión Integral de Residuos Sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales.

Prioridad Nacional - El Estado Ecuatoriano declara prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales.

También implica, la responsabilidad extendida y compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales, en todos los ámbitos de gestión.

Art 55 del Capítulo VI – Sección I Gestión de Residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.

La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas,

de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo a sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.

Art 57 del Capítulo VI – Sección I Gestión de Residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.

Responsabilidades de los gobiernos autónomos descentralizados Municipales es garantizar el manejo integral de los residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas.

d) Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables, con la finalidad de fomentar el reciclaje en el territorio de su jurisdicción.

2.22.1.4 El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021

Objetivo 1: “Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas”.

Políticas del objetivo 1:

1.8 “Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y digna, con pertinencia cultural y a un entorno seguro, que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos vinculados al hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental, espacio público seguro y recreación”.

Objetivo 3: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”.

Políticas del objetivo 3:

3.4 “Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global”.

3.5 “Impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible y agregador de valor de recursos renovables, propiciando la corresponsabilidad social y el desarrollo de la bioeconomía”.

Objetivo 5: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”.

Políticas del objetivo 5:

5.6 “Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades”.

5.8 “Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad”.

2.22.1.5 Ordenanza Municipal

Que Norma el Manejo de los *Desechos Sólidos no Peligrosos* Generados en el Cantón Guayaquil.

Título I - Artículo 5

5.1 Impulsar el desarrollo de la cadena del reciclaje en el cantón Guayaquil.

5.2 Fortalecer la educación y cultura ambiental y la participación ciudadana con relación a la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable.

2.22.2 Normas de Diseño.

2.22.2.1 Norma Ecuatoriana de Construcción.

- (NEC-SE-HM, 2014)Estructura de Hormigón Armado
- (NEC-SE-AC, 2014)Estructura de Acero
- (NEC-SE-GC, 2014)Geotecnia y Cimentaciones
- (NEC-HS-CI, 2019)Contra Incendios
- (NEC-HS-VIDRIO, 2014)Vidrio
- (NEC-HS-AU, 2019) Accesibilidad Universal

2.22.3 Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN).

- (NTE-INEN-694, 2010)Hormigón y Áridos para elaborar Hormigón.
- (NTE-INEN-154, 2013)Mallas y Tamices para ensayos. Requisitos.
- (NTE-INEN-695, 2010)Áridos Muestreo 695
- (NTE-INEN-856, 2010)Áridos. Determinación de la Densidad y gravedad específica y absorción del árido fino. 856
- (NTE-INEN-638, 2014) Bloques huecos de hormigón. Definiciones, clasificaciones y condiciones generales.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Nuestro trabajo de titulación tendrá un enfoque descriptivo ya que nos permite recopilar datos del objeto de estudio con la finalidad de basar dichas informaciones referentes a diseño arquitectónico, presupuestos referenciales, implantación y estadísticas de material reciclado de países desarrollados que ya han implementado estas plantas de tratamiento teniendo resultados viables en el tratamiento de escombros de hormigón provenientes de la industria de la construcción.

Se contará con un enfoque experimental ya que dicha infraestructura no se ha realizado en el país sin embargo basado en resultados obtenidos en la implementación de plantas de tratamiento en países desarrollados y fomentado en el nuevo diseño de infraestructuras en países de Latinoamérica.

3.2 Alcance de la investigación

La problemática del cantón Durán referente a desechos sólidos no peligrosos del sector constructivo, el cual genera una contaminación del paisajismo, actualmente el cantón no cuenta con un botadero municipal o privado el cual reciba escombros de construcción, esta problemática desencadena botaderos informales o que la disposición final de los desechos sea colocada en terrenos vacíos o como relleno sin supervisión técnica.

Por ello se requiere la viabilidad del establecer del proyecto en mención la misma que tiene como alcance proporcionar los diseños arquitectónicos, zonificación de las áreas, rutas de acceso, tiempos de recorrido, tipo de maquinarias y presupuesto referencial la misma que indicara la viabilidad del proyecto para su futura ejecución.

3.3 Técnica e instrumentos

Serán a través de los análisis bibliográficos de documentación física y virtual para obtener datos estadísticos y especificaciones que nos permitan elaborar el diseño de las distintas áreas.

Una vez establecido el diseño arquitectónico (plantas, cortes, fachadas, implantación) se realizará un modelado 3D, renderizado y recorrido virtual por medio de la herramienta Sketchup 2021 y Vray 2.2.

Para la elaboración del presupuesto referencial se usará herramientas de Office, así como las gráficas y estadísticas a ilustrarse.

3.3.1 Técnicas de Acopio de Escombros

Se recomienda seleccionar terrenos que sirvan como centros de acopio y recolección de escombros los mismos que doten de suministro constante de la materia prima secundaria con la finalidad que la planta de tratamiento cumpla con los volúmenes de captación y procesamiento para la elaboración de materia prima secundaria.

Adicional se deberá considerar todos los parámetros referente cuidado medio ambiental y logística a fin de no generar complicaciones en el entorno de funcionamiento de la planta.

3.3.2 Proceso de tratamiento y Distribución

Para el tratamiento de los materiales captados considerar sigan los siguientes procesos:

- Entrada de material (se deberá revisar el material captado a fin de que no esté mezclado con restos como madera, basura orgánica, plásticos entre otros contaminantes.
- Pesaje y almacenamiento (por medio de basculas se procederá a realizar el pesaje de los camiones y se distribuirá al área de almacenamiento de acuerdo a la planificación)

- Alimentación (una vez distribuido el material, se deberá colocar momentáneamente cerca de las tolvas de alimentación a fin de que la maquinaria inicie el proceso)
- Precibado (mediante el paso del material por medio del Trommel se clasificará la granulometría del material)

3.4 Población y muestra

Se implementará las encuestas como medio para recopilar información estadística referente al tema de estudio, la misma que será dirigida para los habitantes de El Recreo, entre las personas encuestadas se elegirá opiniones técnicas y sociales, ya sea ingenieros o arquitectos así como de moradores del sector que tengan noción de la problemática a tratar.

3.5 Muestra

Para la elaboración de las encuestas se tomaron como base de datos la población estimada en el Censo 2010 de personas mayores de 18 años en adelante. La misma que representan 80 000 personas aproximadamente siendo el 66% mayores de edad, teniendo como resultado 51 200 personas como población total. Se utilizó la fórmula de población finita, ya que la población escogida se basa en datos concretos del Censo 2010.

$$n = \frac{NZ^2PQ}{d^2(N - 1) + Z^2PQ}$$

Tabla 8 Nomenclatura Muestra

n	Tamaño de la muestra
N	Población Total
Z	Nivel de Confianza
P	Probabilidad de Éxito
Q	Probabilidad de Fracaso
D	Margen de Error

Fuente: (Ayala Quiñonez & Paucar Cedeño, 2022)

la población total (N) a tomar en cuenta será de 15000 personas para realizar el estudio, el nivel de confianza (Z) será de 95% y su valor es de 1.96, el valor de probabilidad de éxito (P) es de 0.5 y de probabilidad de fracaso (Q) es de 0.5 siendo ambas probabilidades desconocidas y el margen de error permisible (d) es de 0.1.

$$n = \frac{(51\ 200)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(51\ 200 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{49172.48}{128.96}$$

$$n = 381.31 = 382 \text{ muestras}$$

Aplicando un muestreo aleatorio simple (M.A.S) técnica implementada en la que se elige al azar un número representativo de muestra en el marco muestra siendo así se procedió a elegir de las 384 muestras un total de 85 muestras en las que 50 muestras representan la ciudadanía del sector, 15 al sector comercial llámese aquellos (ferreteros, plazas comerciales) y 20 a profesionales de la materia como ingenieros civiles y arquitectos.

3.6 Análisis de Resultados de las Encuestas

PREGUNTAS CERRADAS

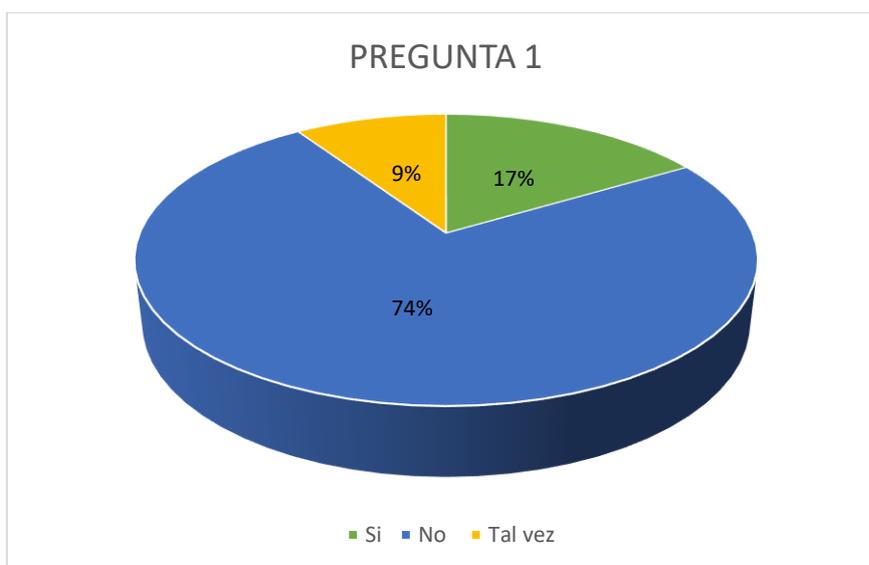
1. ¿Conoce donde botar escombros de Hormigón?

Tabla 9 Resultados de encuesta, Pregunta 1

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
Si	14	16%
No	63	74%
Tal vez	8	9%
Totalmente	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 12 conoce donde botar escombros de hormigón



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

Podemos observar que existe mucho desconocimiento de los botaderos municipales y de la correcta disposición final de los escombros provenientes de la construcción, por ello es necesario socializar estos temas a fin de que boten los desechos siguiendo las normas de cuidado ambiental.

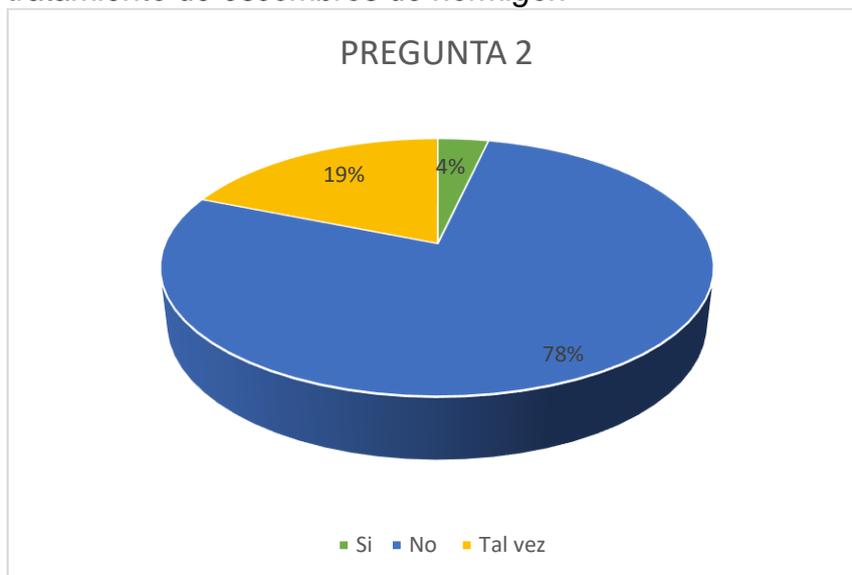
2. ¿Sabe usted si en Ecuador existen plantas de tratamiento de escombros de hormigón?

Tabla 10 Resultado de la Encuesta, Pregunta 2

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
Si	3	4%
No	66	78%
Tal vez	16	19%
TOTAL	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 13 Sabe usted si en Ecuador existen plantas de tratamiento de escombros de hormigón



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

Como podemos observar en nuestro país no contamos con dichas infraestructuras, sin embargo, los profesionales que opinaron que si es porque conocen de los procesos que elabora la empresa Geocycle de Holcim para reciclar la materia prima en re proceso del Clinker por mala calidad o de agregados de hormigón que no pasaron inspección de calidad, así como empresas privadas que realizan esos procesos, pero en menos envergadura.

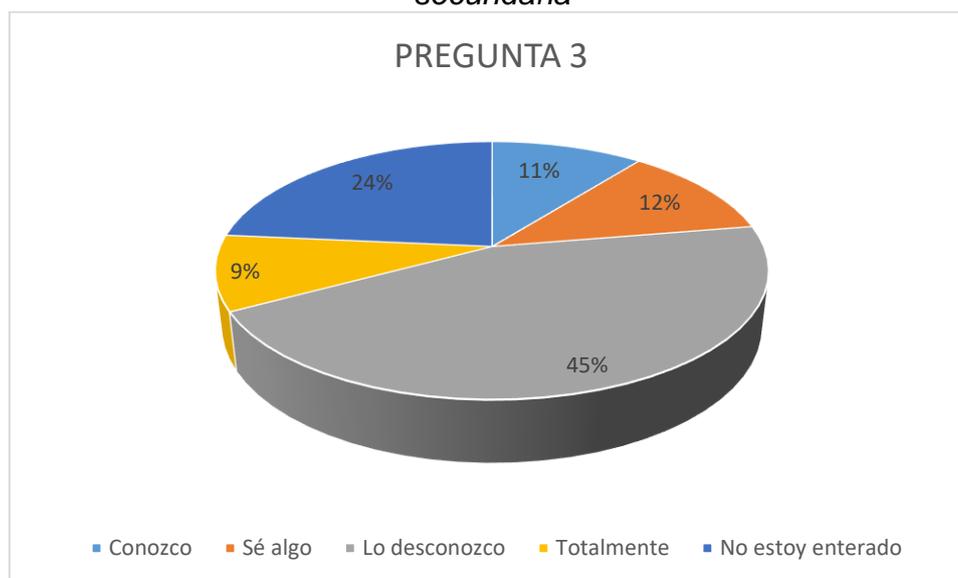
3. **¿Considera usted que se puede elaborar materiales de construcción con el resultado obtenido en el tratamiento de escombros de hormigón?**

Tabla 11 Resultados de la encuesta, Pregunta 3

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
Conozco	9	11%
Sé algo	10	12%
Lo desconozco	38	45%
Totalmente	8	9%
No estoy enterado	20	24%
TOTAL	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 14 Se puede obtener materiales a partir de materia prima secundaria



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

Las personas encuestadas en su gran mayoría no conocían que se pueden obtener materia prima secundaria para elaborar materiales de construcción con menor costo y menos consumo energético, el mismo que permite no usar materia prima virgen que deteriora el medio ambiente, así como da la oportunidad a fomentar el reciclaje y obtener productos de menor costo del tradicional.

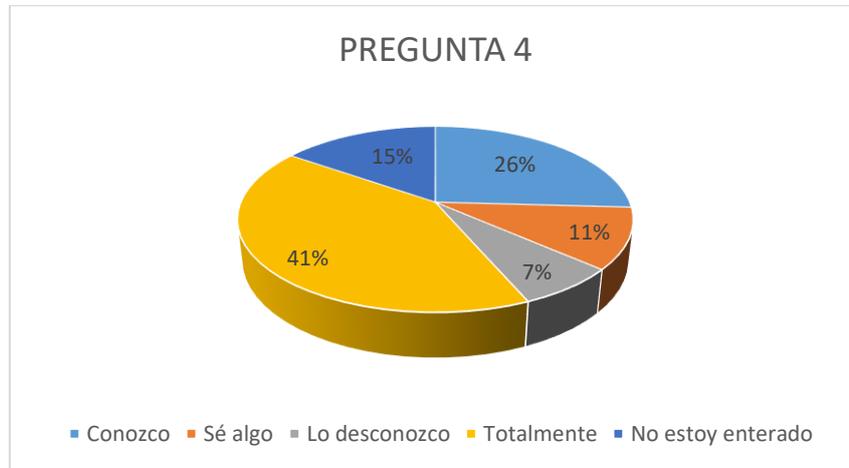
4. **¿Cree usted que los materiales que son elaborados con materia prima provenientes del reciclaje de escombros de hormigón pueden competir con los materiales tradicionales?**

Tabla 12 Resultado de la Encuesta, Pregunta 4

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
Conozco	22	26%
Sé algo	9	11%
Lo desconozco	6	7%
Totalmente	35	41%
No estoy enterado	13	15%
TOTAL	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 15 Cree usted que los materiales que son elaborados con materia prima provenientes del reciclaje de escombros de hormigón pueden competir con los materiales tradicionales



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

Existe una gran aceptación a la iniciativa del uso de materiales más económicos que permitirá costear proyectos de viviendas de interés social y a su vez tener la certeza que dichos componentes cumplan con las mismas especificaciones que la de los materiales tradicionales con menor consumo energético y mayor cuidado al medio ambiente.

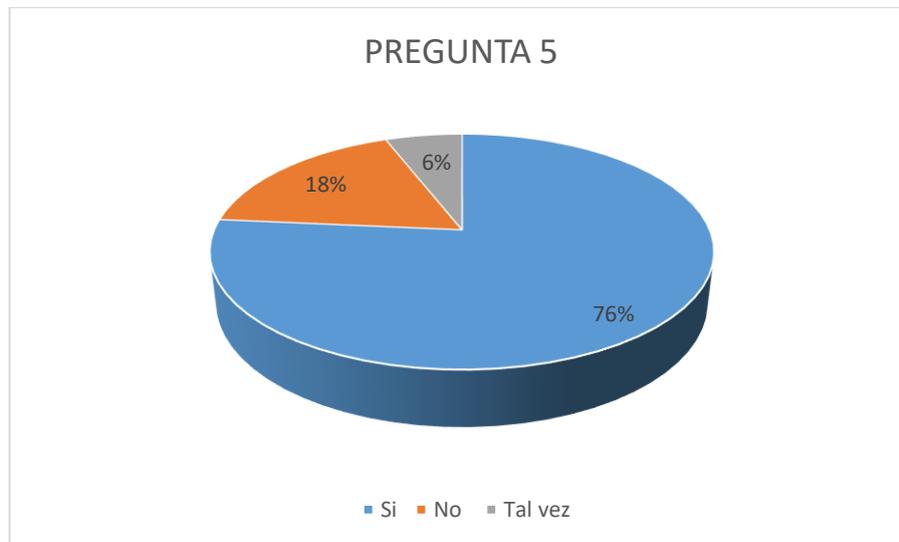
5. **¿Le gustaría a usted que empresas nacionales y extranjeras elaboren materiales de construcción con materia prima proveniente del reciclaje de escombros de hormigón?**

Tabla 13 Resultados de la Encuesta, Pregunta 5

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
Si	65	76%
No	15	18%
Tal vez	5	6%
TOTAL	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 16 Le gustaría a usted que empresas nacionales y extranjeras elaboren materiales de construcción con materia prima proveniente del reciclaje de escombros de hormigón



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

La inversión extranjera en proyectos icónicos es muy importante para el desarrollo tecnológico y cuidado medio ambiental, existen países como España el cual ha implementado muchas plantas de tratamiento en toda su extensión con la finalidad de aumentar los años de explotación de recursos naturales y conservar su huella ecológica elaborando procesos de tratamiento los cuales le permitan generar recursos económicos del reciclaje.

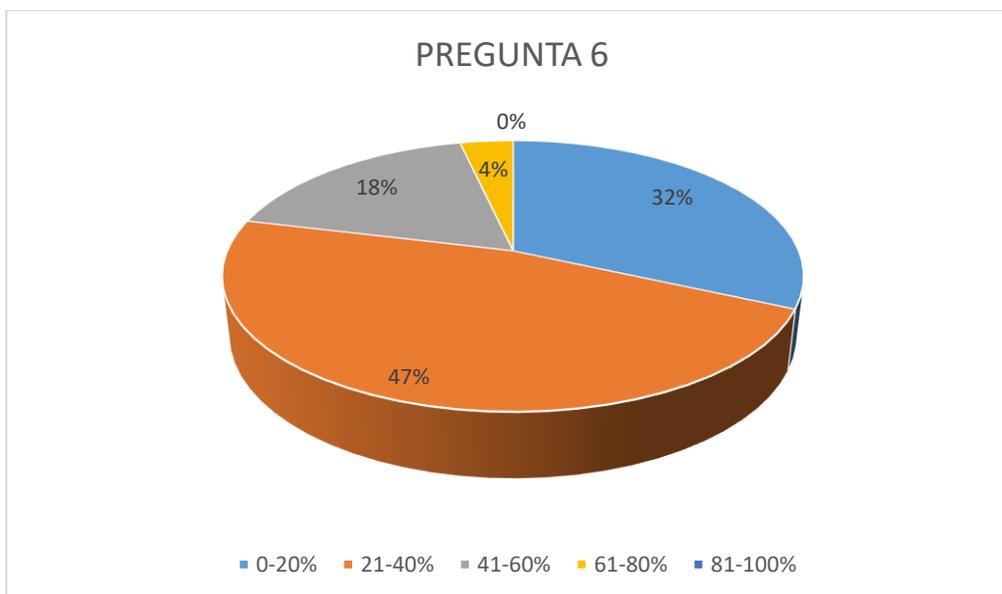
6. **¿Qué porcentaje de ahorro cree usted que se obtiene al construir una vivienda o edificación con materiales elaborados del reciclaje de escombros de hormigón?**

Tabla 14 Resultado de la Encuesta, Pregunta 6

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
0-20%	27	32%
21-40%	40	47%
41-60%	15	18%
61-80%	3	4%
81-100%	0	0%
TOTAL	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 17 Qué porcentaje de ahorro cree usted que se obtiene al construir una vivienda o edificación con materiales elaborados del reciclaje de escombros de hormigón



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

Entre los encuestados el mayor porcentaje especificado en el ahorro económico es de 21 al 40%, mediante el desarrollo de nuestro proyecto podemos identificar este porcentaje con fines estadísticos que nos ayude en la viabilidad de construir viviendas de interés social más económicas.

PREGUNTAS ABIERTAS

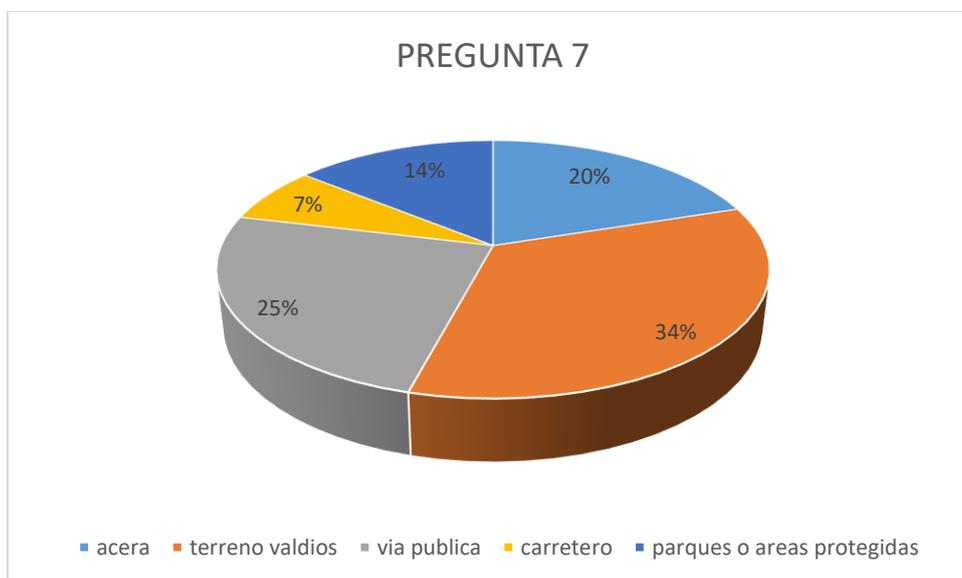
7. ¿Mencione los lugares donde con mayor frecuencia las personas botan los residuos provenientes de la construcción en Durán?

Tabla 15 Resultados de la Encuesta, Pregunta 7

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
acera	17	20%
terrenos baldíos	29	34%
vía pública	21	25%
carretero	6	7%
parques o áreas protegidas	12	14%
TOTAL	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 18 Mencione los lugares donde con mayor frecuencia las personas botan los residuos provenientes de la construcción en Durán



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

Tenemos como resultado una mayor afectación en terrenos vacíos, así como la vía pública en la que muchas ocasiones la empresa de recolección no se responsabiliza en limpiar esas áreas ya que dichos desechos colapsan el volumen de recolección y deben tener otro procedimiento y maquinaria en su logística y disposición final.

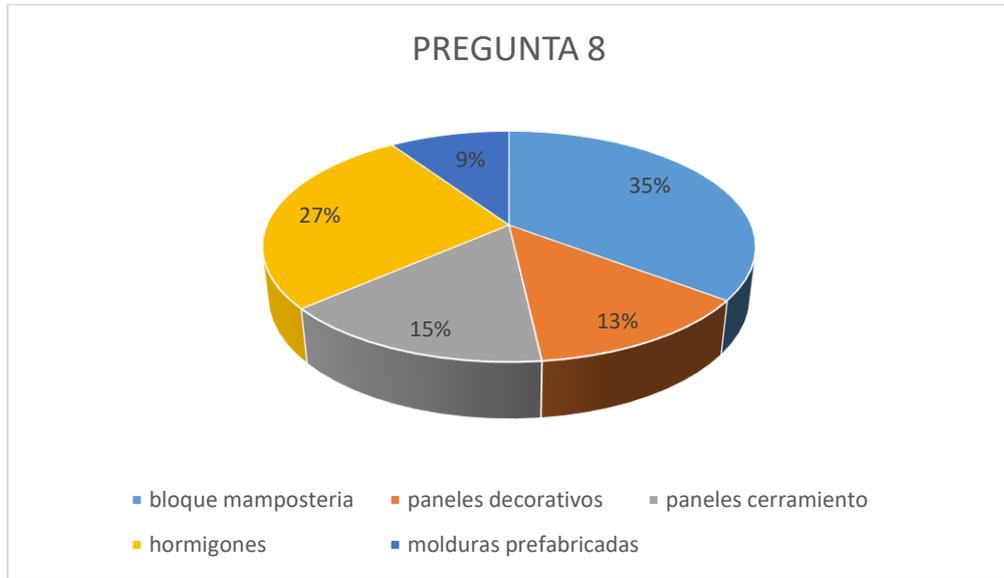
8. **¿Cuáles son los materiales que usted conoce se podrían elaborar con el reciclaje de los escombros de hormigón?**

Tabla 16 Resultado de Encuesta, Pregunta 8

OPCIÓN	RESPUESTA	PORCENTAJE
bloque mampostería	30	35%
paneles decorativos	11	13%
paneles cerramiento	13	15%
hormigones	23	27%
molduras prefabricadas	8	9%
TOTAL	85	100%

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Figura: 19 Cuáles son los materiales que usted conoce se podrían elaborar con el reciclaje de los escombros de hormigón



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Análisis

Actualmente existen muchas tesis y proyectos en los cuales usan materia prima proveniente del producto reciclado de desechos de la construcción, estos desechos al ser inertes existen la facilidad de no degenerarse y conservar su dureza y propiedades, por ello es importante que entidades públicas y privadas viabilicen este tipo de propuestas con la finalidad de tener un mercado versátil cuyos productos sean amigables con el medio ambiente y accesible a la gran mayoría.

3.7 Diagnóstico Análisis de Resultados

Mediante la encuesta pudimos determinar la importancia en la implementación y viabilidad de este proyecto ya que el grado de aceptación en crear este tipo de infraestructura ya sea en el sector público o privado es una fuente rentable y genera plazas de trabajo constante, de esta manera ayudamos a disminuir la huella ecológica incentivando la cultura del reciclaje y creando tecnologías mediante las cuales se desarrollen procedimientos dinámicos que impliquen disminuir la explotación de recursos naturales.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA O INFORME

4.1 Identificación de Implantación del Proyecto

Para la implantación de nuestra propuesta según la norma básica que conforman de una planta de tratamiento de residuos de escombros de hormigón especificada según el Ministerio de Fomento de la Republica de España en la cual menciona la superficie mínima para establecer este tipo de infraestructuras que corresponde a 10 000 a 15 000m² que cuente con accesibilidad vías de primer y segundo orden y que su capa de rodadura este diseñada para soportar la logística del transporte pesado.

Ilustración 69 Opciones de Implantación de Proyecto



Fuente: (Google Earth, 2023)

Basándonos en el mapa elaborado por la aplicación Google Earth en la cual mostramos 6 opciones de terrenos que cumplen con las medidas reglamentarias y accesibilidad vías más sin embargo se requiere determinar la mejor opción para la implantación del proyecto.

Tabla 17 Opciones de Implantación de Proyecto

OPCIONES DE IMPLANTACIÓN				
OPCIÓN 1	PERIMETRO	620	m	
	AREA	21000	m2	
	FRENTE	100	m	
	PROFUNDIDAD	210	m	
	LATITUD	-2,194843		
	LONGITUD	-79,833		
OPCIÓN 2	PERIMETRO	649,18	m	
	AREA	23810,08	m2	
	FRENTE	212,59	m	
	PROFUNDIDAD	112	m	
	LATITUD	-2,201782		
	LONGITUD	-79,829574		
OPCIÓN 3	PERIMETRO	605,7	m	
	AREA	20371,7	m2	
	FRENTE	100,85	m	
	PROFUNDIDAD	202	m	
	LATITUD	-2,196613		
	LONGITUD	-79,818747		
OPCIÓN 4	PERIMETRO	512	m	
	AREA	11760	m2	
	FRENTE	60	m	
	PROFUNDIDAD	196	m	
	LATITUD	-2,198615		
	LONGITUD	-79,816857		
OPCIÓN 5	PERIMETRO	652	m	
	AREA	24633	m2	
	FRENTE	119	m	
	PROFUNDIDAD	207	m	
	LATITUD	-2,199605		
	LONGITUD	-79,818471		
OPCIÓN 6	PERIMETRO	523,24	m	
	AREA	16316,58	m2	
	FRENTE	102,62	m	
	PROFUNDIDAD	159	m	
	LATITUD	-2,201859		
	LONGITUD	-79,829653		

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.1.2 Datos del Terreno

Mediante el estudio preliminar realizado en la tabla anterior citada, se eligió la opción 6, el recorrido elaborado desde la planta de tratamiento propuesta hasta puente de ingreso principal es de 7.187 km. Las dimensiones y costo al encontrarse en vía secundaria es una ventaja en la elaboración del presupuesto referencial.

Ilustración 70 Ruta de acceso al área de implantación del proyecto



Fuente: (Google Earth, 2023)

4.1.3 Accesibilidad Vial

Ilustración 71 Accesibilidad a Vía Primaria



Fuente: (Google Earth, 2023)

El área de implantación del proyecto se encuentra ubicada entre 2 vías de carácter terciario C.166 y C. S.5 a 350 metros de la autopista 49 A (km 6.5 Durán – Tambo). Las vías terciarias están compuestas de material pétreo importado (cascajo) mediante el cual se procedió a determinar los tiempos de recorrido promedio de las volquetas para conocer la fluctuación de recepción de escombros en la planta de tratamiento.

como medida estratégica se eligió dicha ubicación para no interrumpir el tránsito en una vía principal y evitar accidentes al entrar y salir de las instalaciones, las vías terciarias poseen las dimensiones adecuadas para dichos recorridos y las fábricas o transito cerca es leve en cualquier hora.

Tabla 18 Recorrido Promedio Volquetas

LUGAR	PARROQUIA	ZONAS ALEDAÑAS	VÍAS DE ACCESO	TIEMPO ESTIMADO DE RECORRIDO	
				MIN	MAX
SAMBORONDON		CABECERA CANTONAL	AUTOPISTA PUNTILLA – DURAN TAMBO	30	1H
PUNTILLA		URBANIZACIONES	AUTOPISTA PUNTILLA – DURAN TAMBO	15-20	1:20H
DAULE		URBANIZACIONES	AUTOPISTA DAULE – DURAN TAMBO	1H	2H
NORTE	TARQUI	SAUCES, SAMANES, VERGELES, ROMADERA, MUCHO LOTE 2	AUTOPISTA TERMINAL - PASCUALES, VÍA PERIMETRAL– PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL – AUTOPISTA 49A	1H	1:30H
	TARQUI	MUCHO LOTE 1, BASTIÓN POPULAR, EL CONDOR, ALBORADA, GARZOTA	AV. FRANCISCO DE ORELLANA - VIA PERIMETRAL - VIA DAULE– PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL – AUTOPISTA 49A	1:30H	2H
	TARQUI	URDENOR, MARTHA ROLDOS, LOMAS PROSPERINA, LA FLORIDA,	AV. JUAN TANCA MARENCO - VIA DAULE– PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL – AUTOPISTA 49A	1:30H	2H

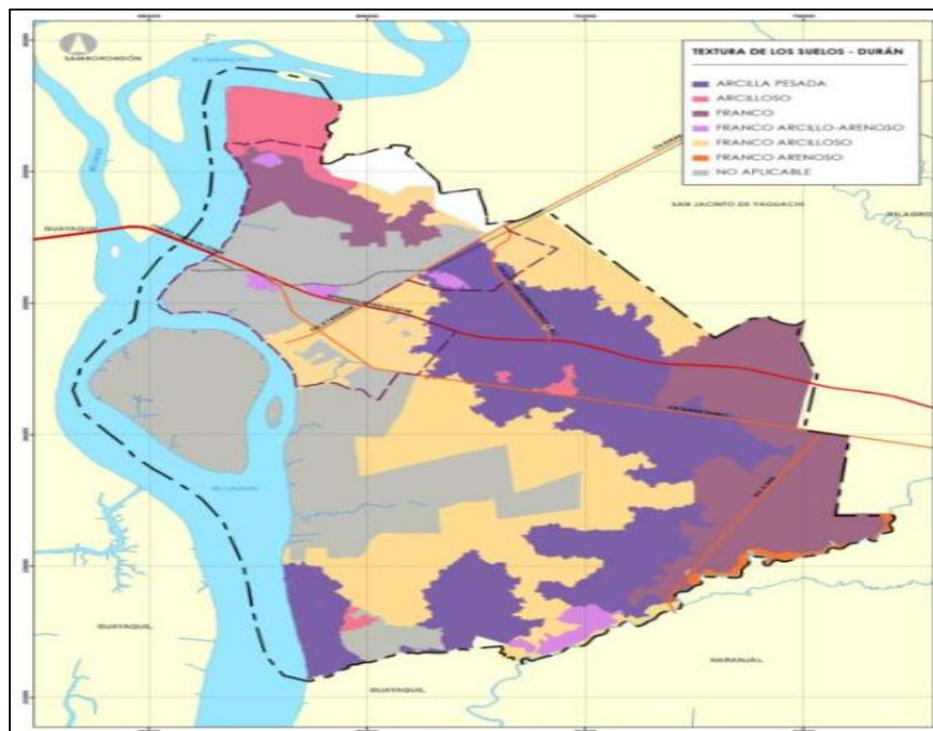
CENTRO	9 DE OCTUBRE, URDANETA,	BAHIA, MALECON 2000, BARRIO GARAY, 9 DE OCTUBRE, AYACUCHO ETC.	AV. PEDRO MENENDEZ GILBERT, AV. TERMINAL PASCUALES, VIA PERIMETRAL – PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL – AUTOPISTA 49A	1:35H	2:05H
SUR	FEBRES CORDERO, GARCIA MORENO, XIMENA	SUBURBIO, CRISTO DEL CONSUELO, NAVAL SUR, ACACIAS, CENTENARIO, TRINITARIA, GUASMO	AV. 25 DE JULIO - AV. PERIMETRAL, AV. DAULE – PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL – AUTOPISTA 49A	1:45H	2:20H

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.1.4 Geotecnia

El área de implantación del proyecto se encuentra ubicado en una zona industrial, dichas áreas poseen cotas bajas de inundación, sin embargo, muchos de estos terrenos fueron rellenados por sus dueños con la finalidad de poder tener la cota necesaria. Suelo arcilloso

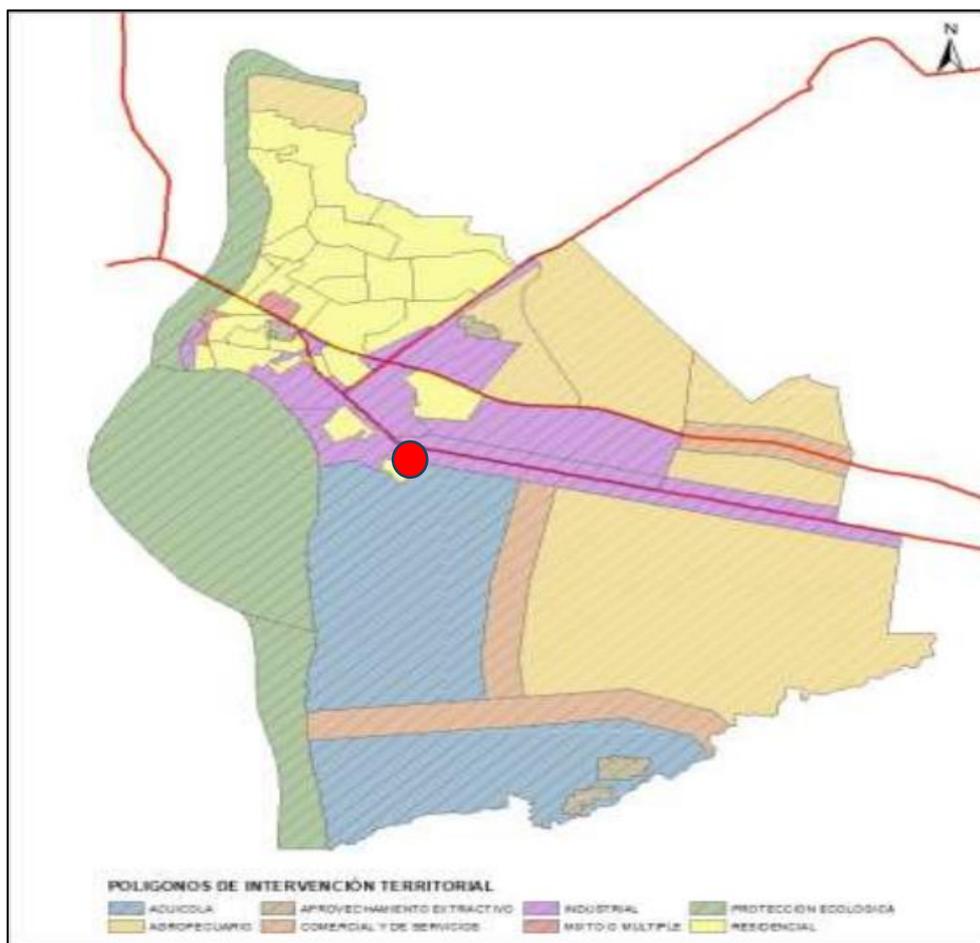
Ilustración 72 Textura de Suelo – Geotecnia



Fuente: (GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

4.1.5 Uso de Suelo

Ilustración 73 Uso de Suelo en Cantón Durán



Fuente: (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN, 2016)

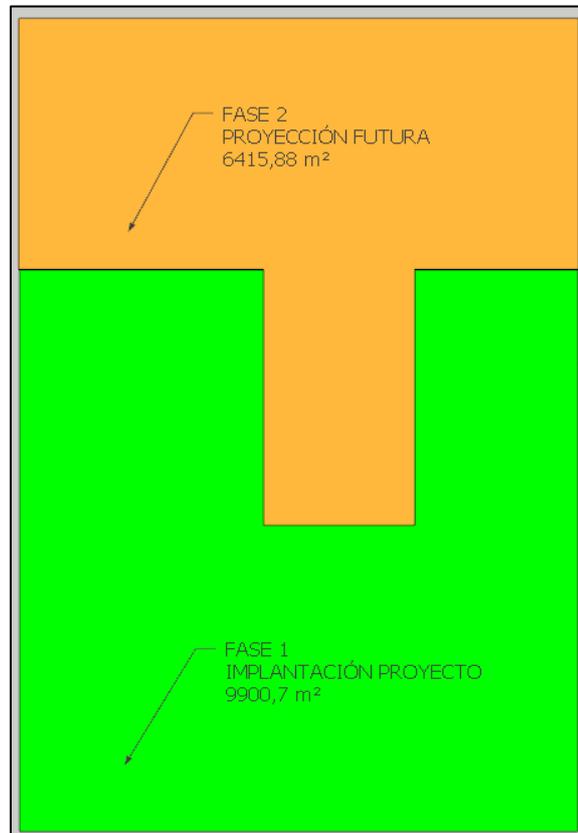
Basándonos en la ordenanza municipal del cantón Durán y los lineamientos obtenidos en la PDOT de la provincia del Guayas el área donde se establecerá la planta de tratamiento debe ser industrial.

4.2 Zonificación

como antecedente se estableció dicho proyecto eligiendo un terreno que cumpla las medidas reglamentarias para su funcionamiento, para optimizar valores en la conformación del presupuesto referencial y dando viabilidad al proyecto el mismo fue contemplado por etapas, mediante las cuales la fase 1 se

construirá con aspiraciones de ampliación para la fase 2 que implicaría construir y adquirir otro módulo de maquinaria y área de circulación y almacenamiento.

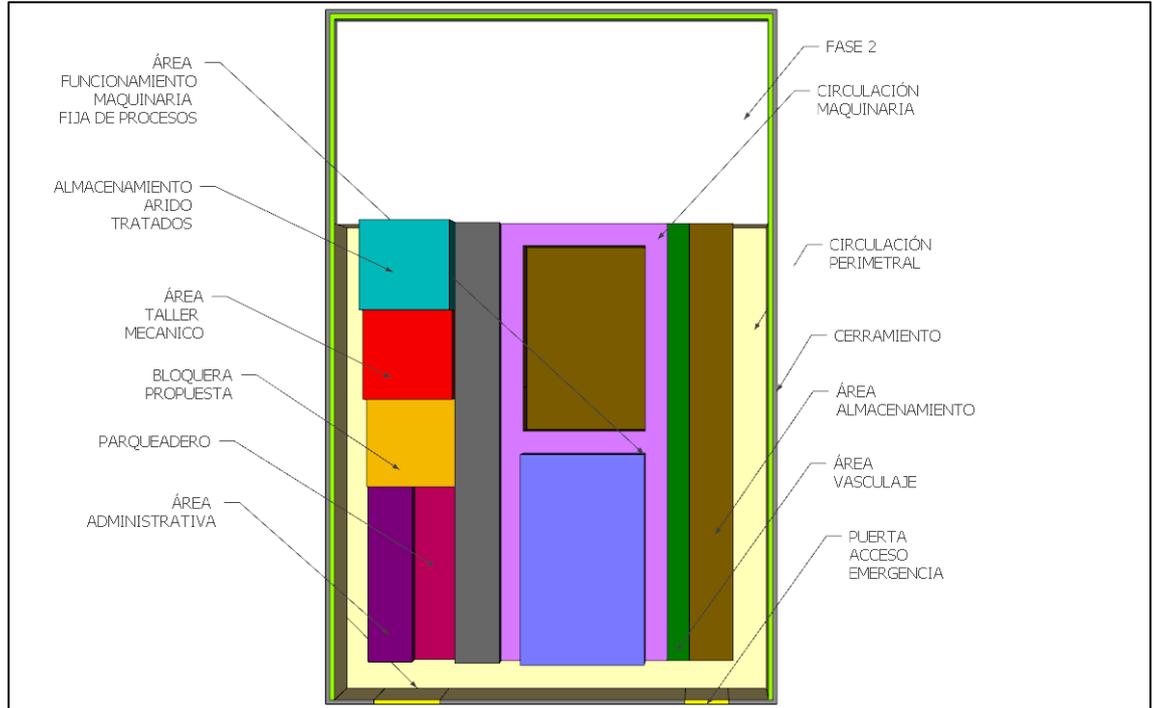
Figura: 20 Fase operacional del Proyecto



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

la zonificación detallada a continuación muestra una fase 2 que servirá en función a las necesidades del proyecto de irse ampliando tecnológicamente sus instalaciones ya que el área de procesos puede fácilmente duplicarse con el fin de recibir mayores volúmenes y maquinaria que les permitan aumentar su rentabilidad.

Figura: 21 Zonificación de Propuesta

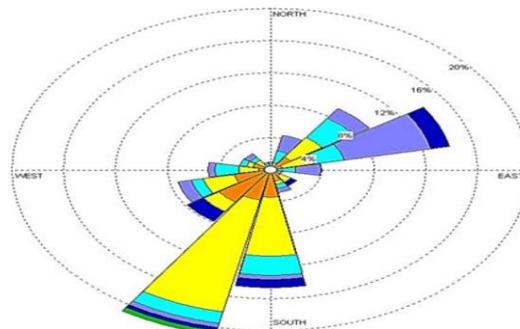


Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.3 Rosa de Vientos

La distribución de la planta de tratamiento está diseñada en sentido este a oeste por lo que los vientos predominantes vienen del sur este al norte oeste por las fluctuaciones de marea del río Guayas. Es importante mencionar que como medida preventiva se instaló 1 manga de viento para interpretar la dirección y velocidad del viento a fin de que los técnicos puedan evidenciar el momento oportuno de encender las piletas de riego para contener las partículas de polvo.

Ilustración 74 Rosa de Viento Referencial



Fuente: (Rosa de Viento, 2023)

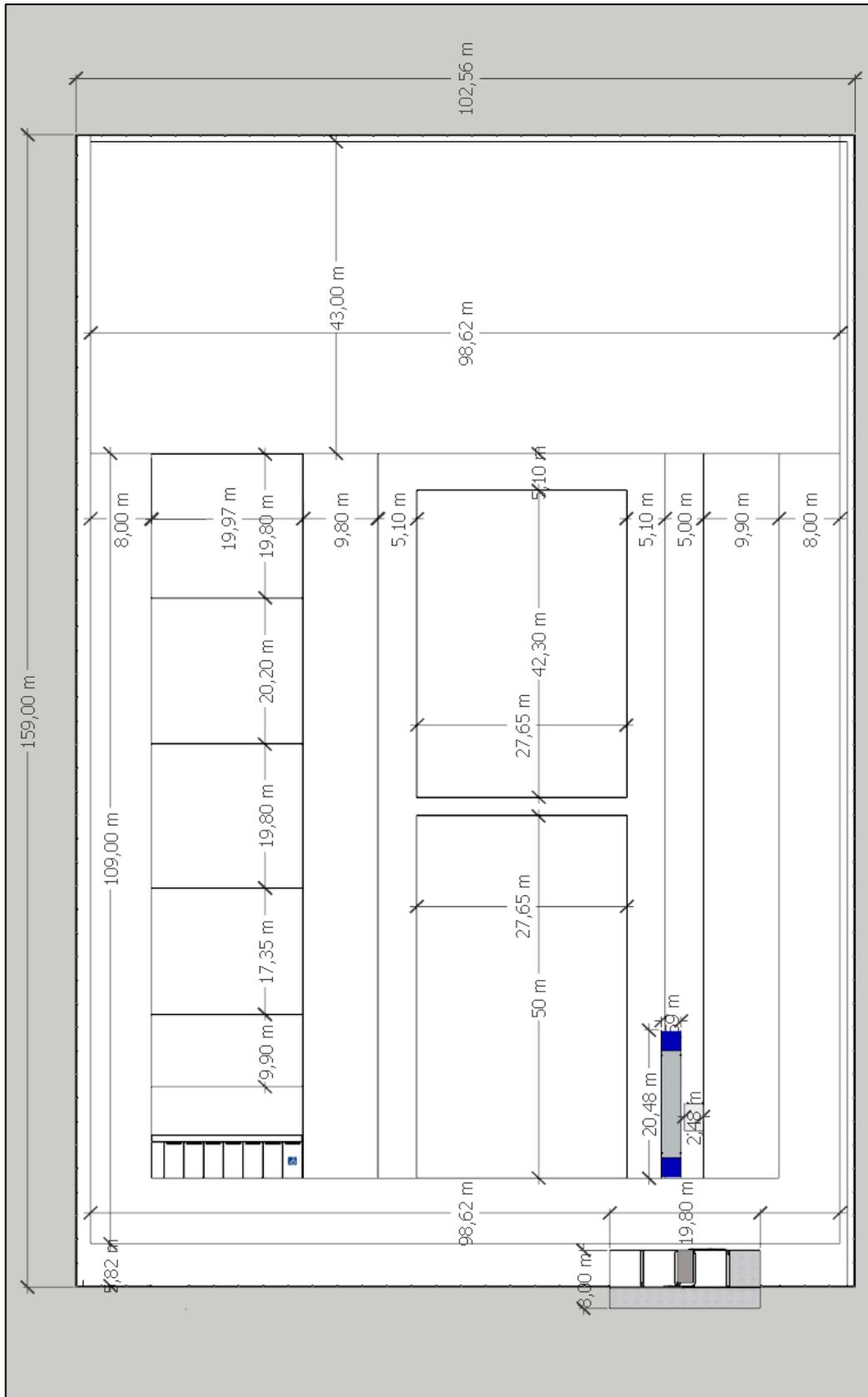
4.4 Implantación del Proyecto

Ilustración 75 Implantación de Proyecto



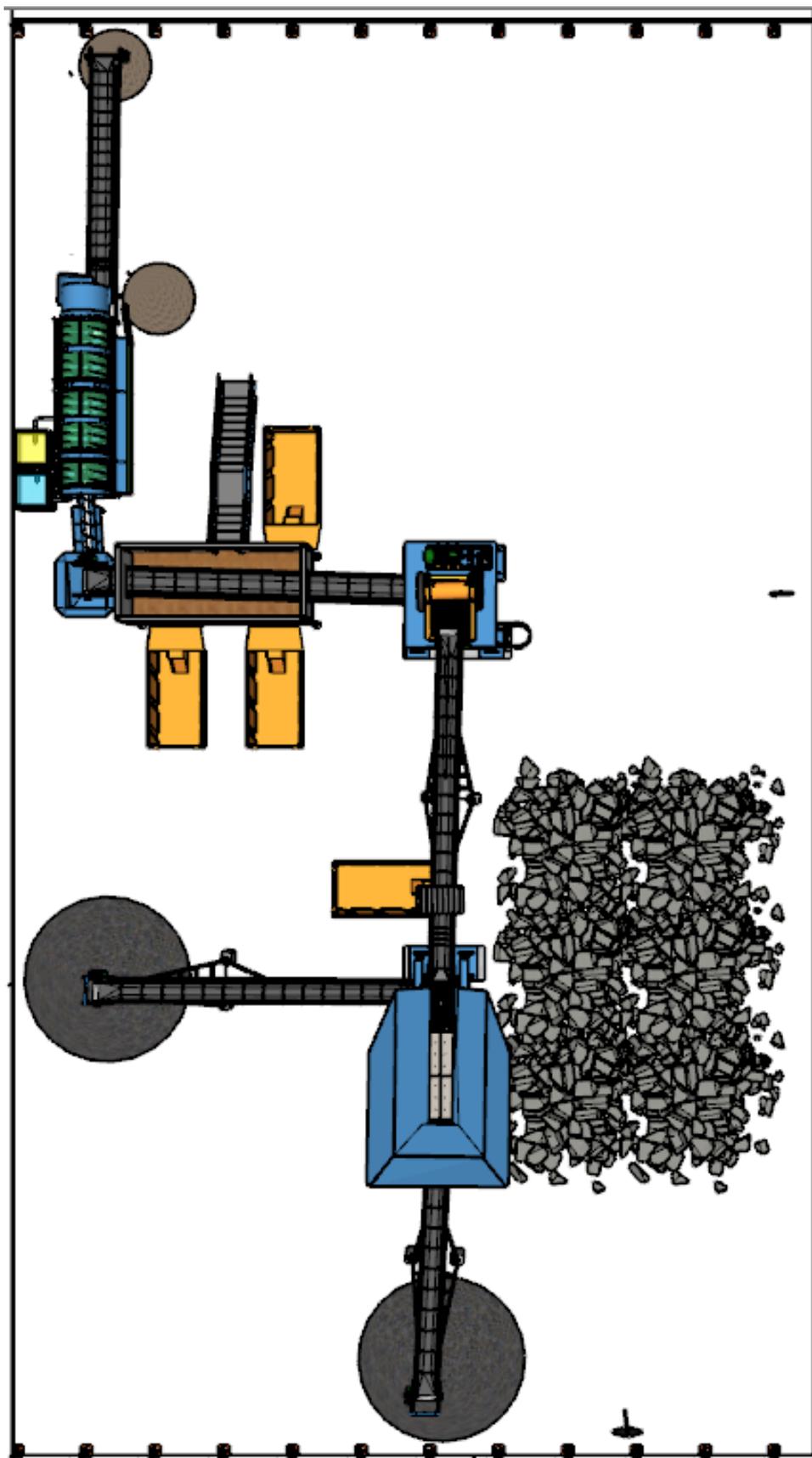
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 76 Medida de áreas de implantación



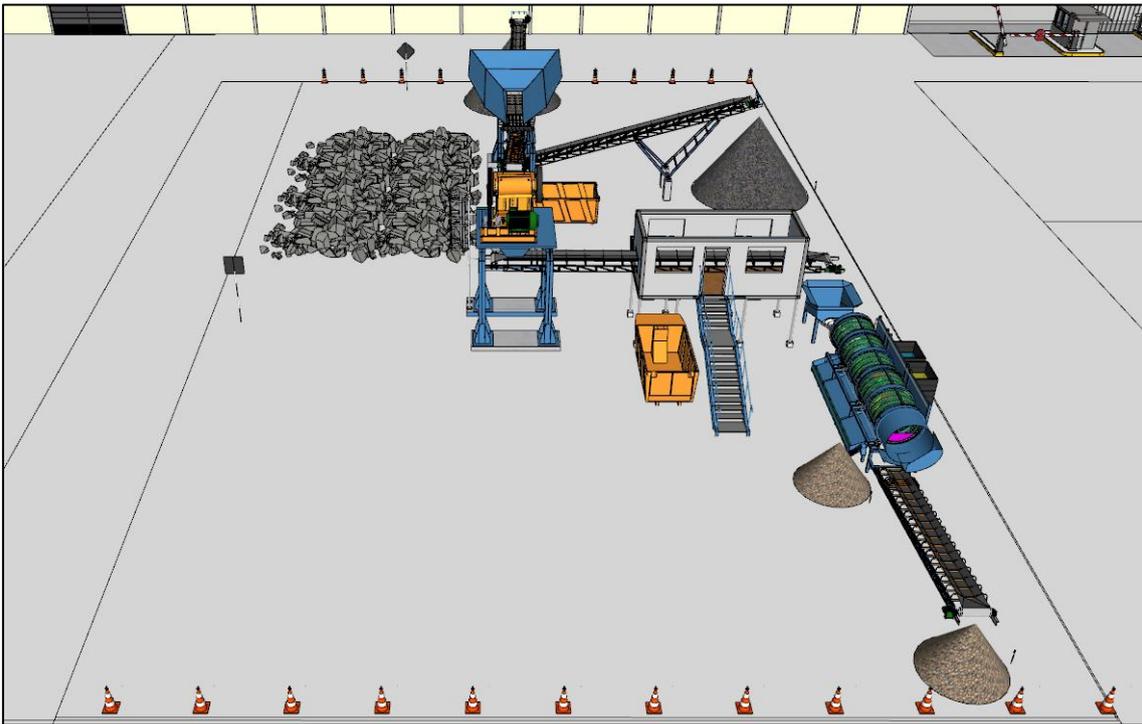
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 77 Implantación de Maquinaria Fija



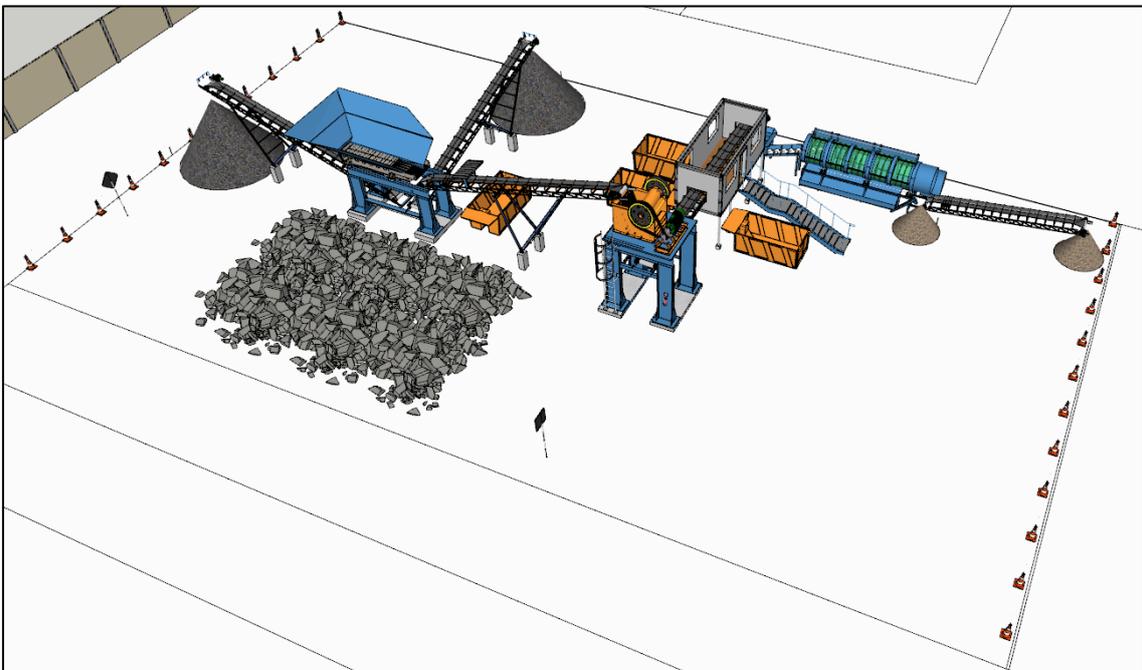
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 78 Isométrica de Maquinaria Fija



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

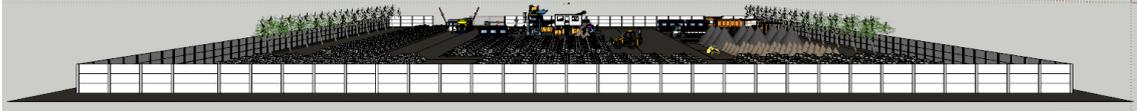
Ilustración 79 Isométrica procesos



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.5 Fachadas

Ilustración 80 Fachada Posterior del Proyecto



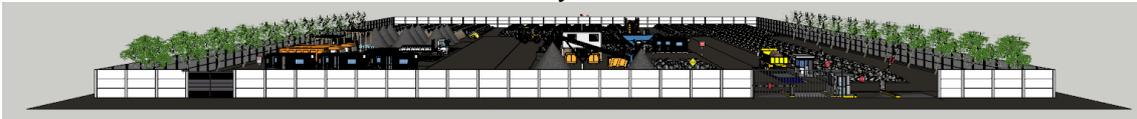
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 81 Fachada Lateral Derecha de Proyecto



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 82 Fachada Frontal de Proyecto



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 83 Fachada Lateral Izquierda de Proyecto

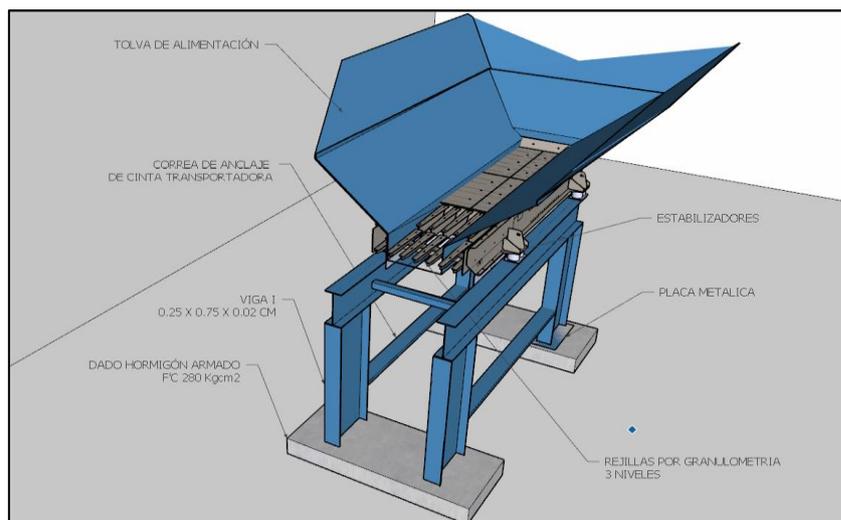


Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6 Análisis de Maquinaria

TOLVA DE ALIMENTACIÓN

Ilustración 84 Tolva de Alimentación

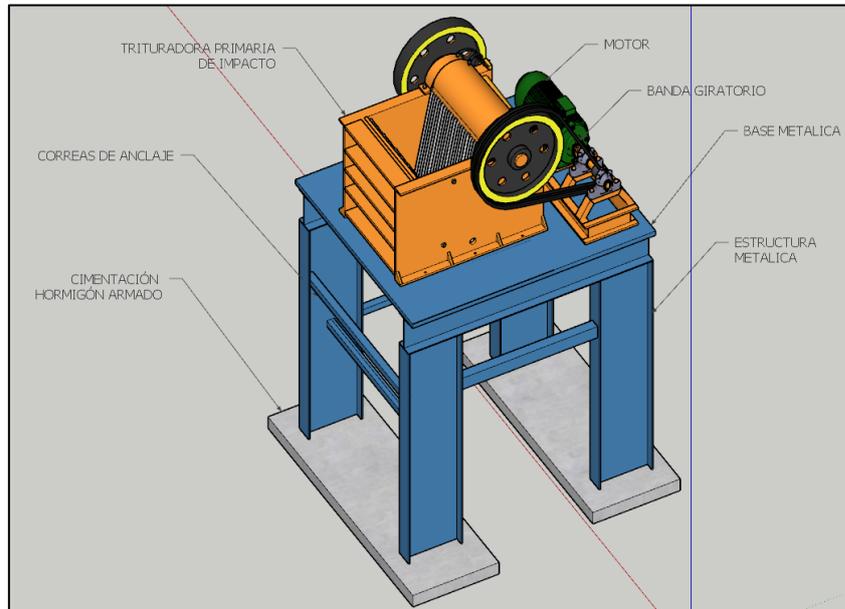


Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Posee una capacidad de recepción de material pétreo de 70 – 180 t/h con una frecuencia de vibración de 600 – 700 f/min.

TRITURADORA PRIMARIA IMPACTO

Ilustración 85 Trituradora Primaria Impacto

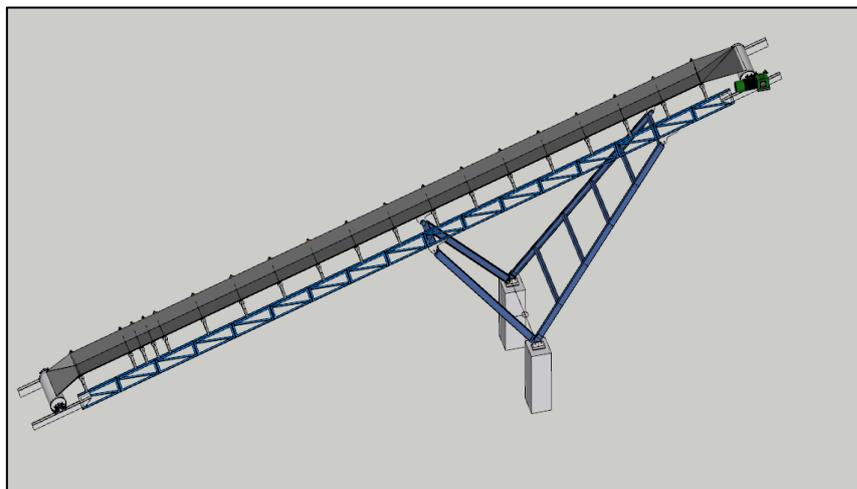


Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Posee una capacidad de 16 – 60 t/h cuyo tamaño de alimentación va de 340 mm a 500 mm y un tamaño de salida de 40 – 100 t/h.

CINTA TRANSPORTADORA

Ilustración 86 Cinta Transportadora

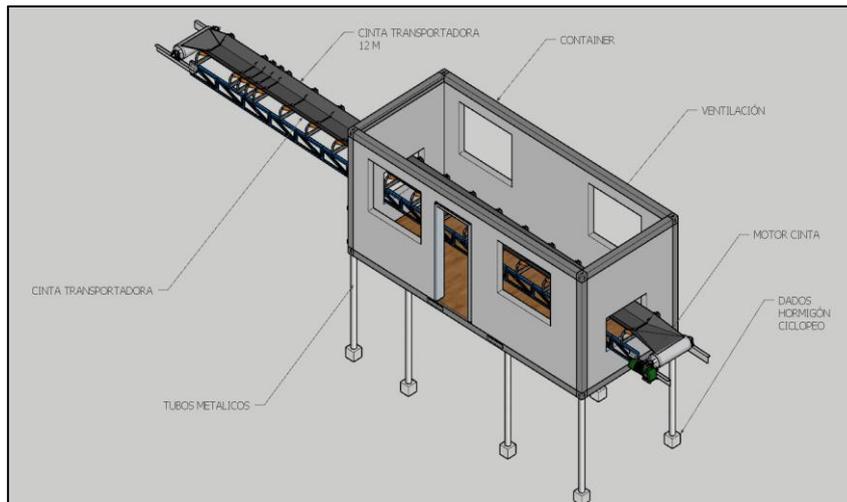


Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

la cinta transportadora posee 3 longitudes de 8m, 12m y 15m con un ancho de correa de 65cm y una potencia de 5.5 kw. Para el uso de nuestro proyecto se usarán cintas de 12m para tirar material procesado y 15 m para la cabina de triaje por su longitud.

CABINA DE TRIAJE

Ilustración 87 Cabina de Triaje

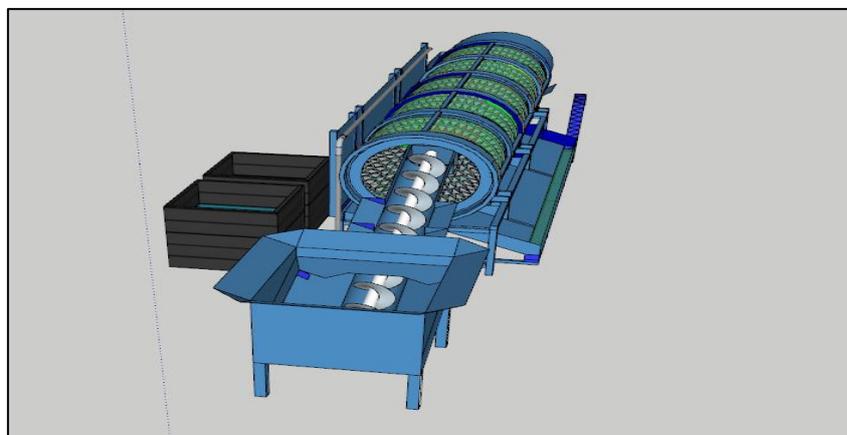


Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

La cabina de triaje cuenta con una dimensión de 6m de longitud y 4m de ancho con una altura de 2.5 m que incluye una cinta transportadora atravesada para la selección y clasificación de desechos en los contenedores.

TROMEL

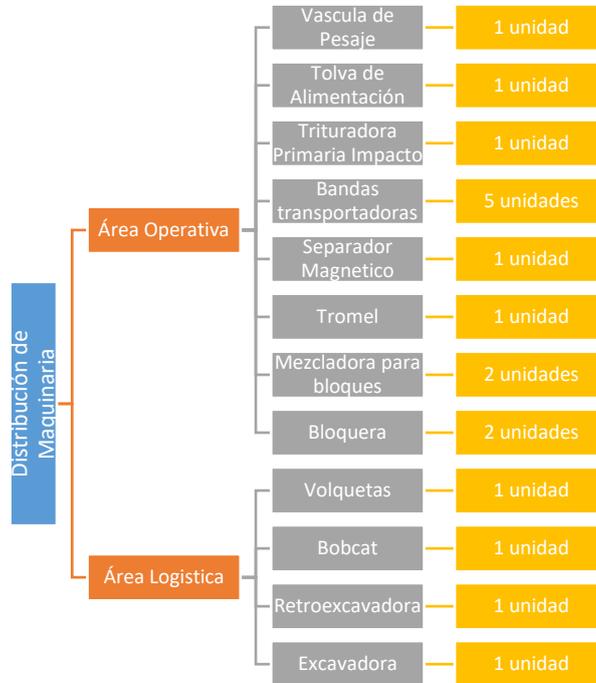
Ilustración 88 Trommel Giratorio



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Posee una longitud de transporte de 16 m un ancho de 3.4m y una longitud de tambor cribador de 9.2m con un diámetro de 2.5m con una potencia de motor de 100kw.

Figura: 22 Maquinarias de Planta Fija



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

EXCAVADORA PEQUEÑA

Ilustración 89 Excavadora para Tolva Alimentación



Fuente: (CAT, 2023)

Cuenta con una longitud máxima de 5.6m suficiente para poder suministrar la alimentación del material a triturar a la tolva con un volumen de cuchara de 2m³. Con un costo referencial \$145 000.

RETROEXCAVADORA

Ilustración 90 Retroexcavadora de Pivote Central



Fuente: (CAT, 2023)

con un costo aproximado de \$100 000 más impuestos, cotizado en IASA de Guayaquil.

VOLQUETA SENCILLA

Ilustración 91 Volqueta Sencilla



Fuente: (Vehicentro, 2023)

Con un costo referencial de \$100 000 sin iva, volqueta de 8m³ sencilla de 2 ejes.

MINI CARGADORA

Ilustración 92 Mini Cargadora

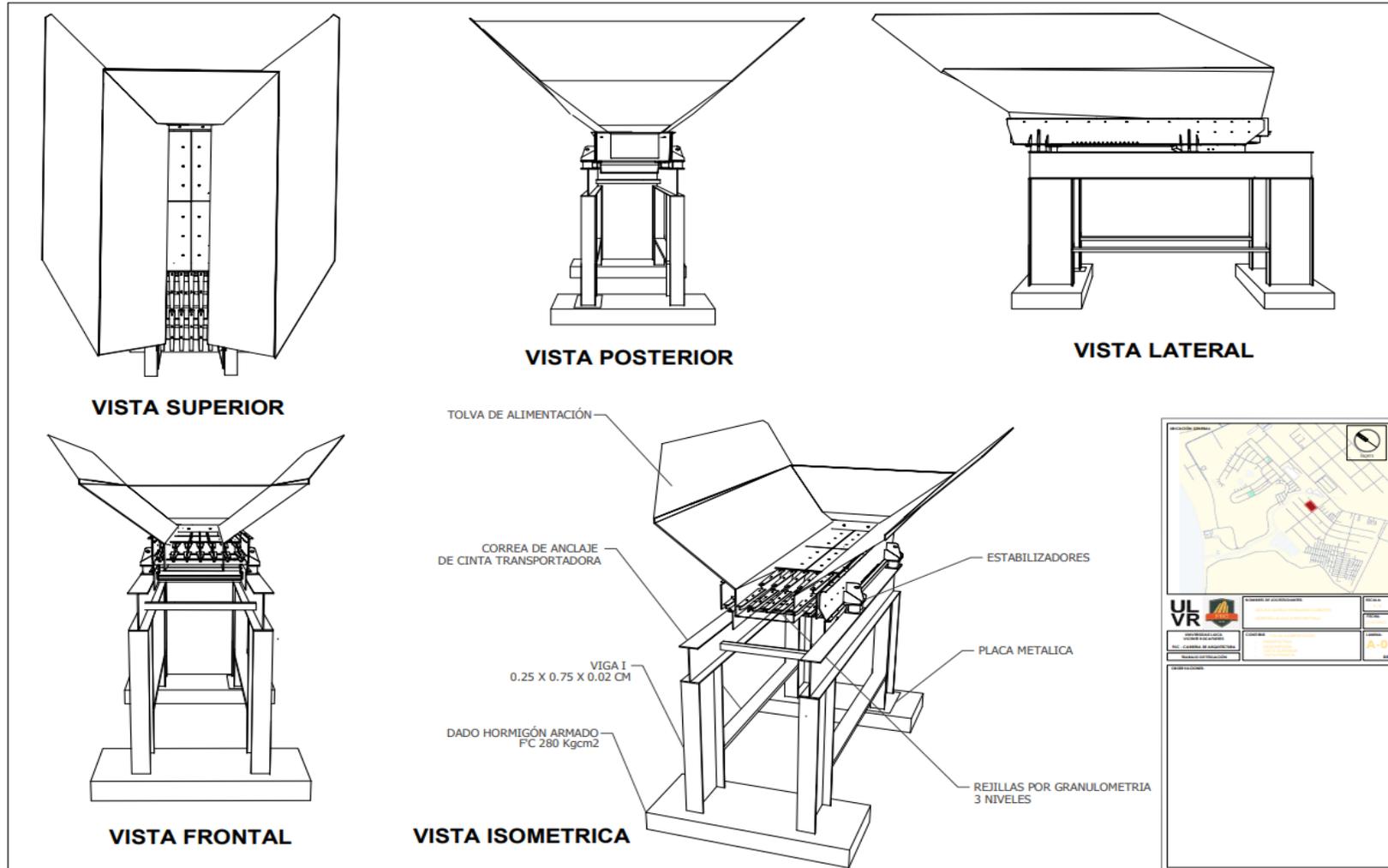


Fuente: (NEW HOLLAND, 2023)

Cuenta con una potencia de 84hp y acoples para diferentes accesorios y actividades a realizar. Con un costo referencial de \$50 000 incluidos impuestos.

4.6.1 Tolva Metálica de alimentación Vibrante

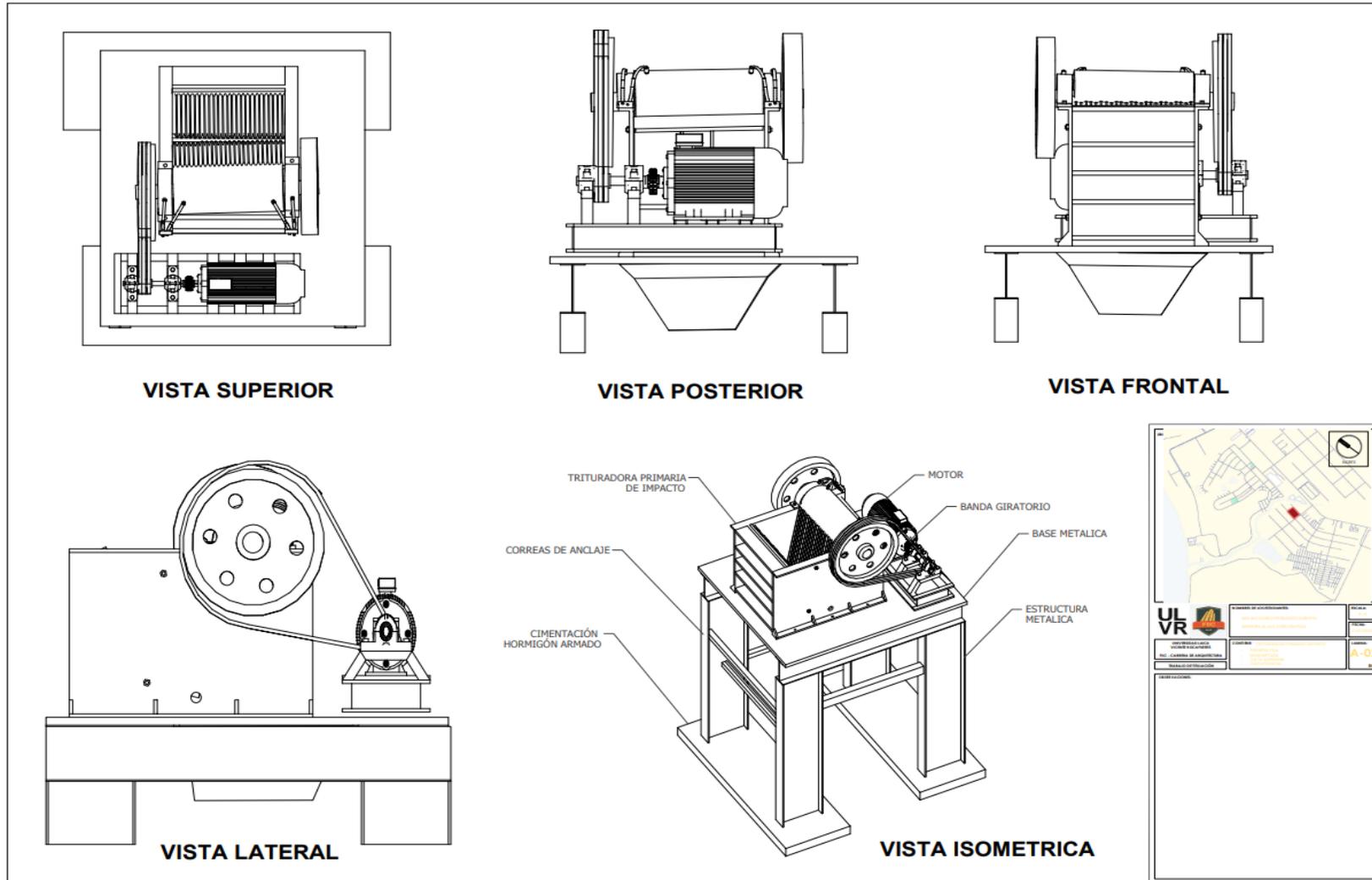
Ilustración 93 Lámina de Tolva de Alimentación



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.2 Trituradora de Mandíbula

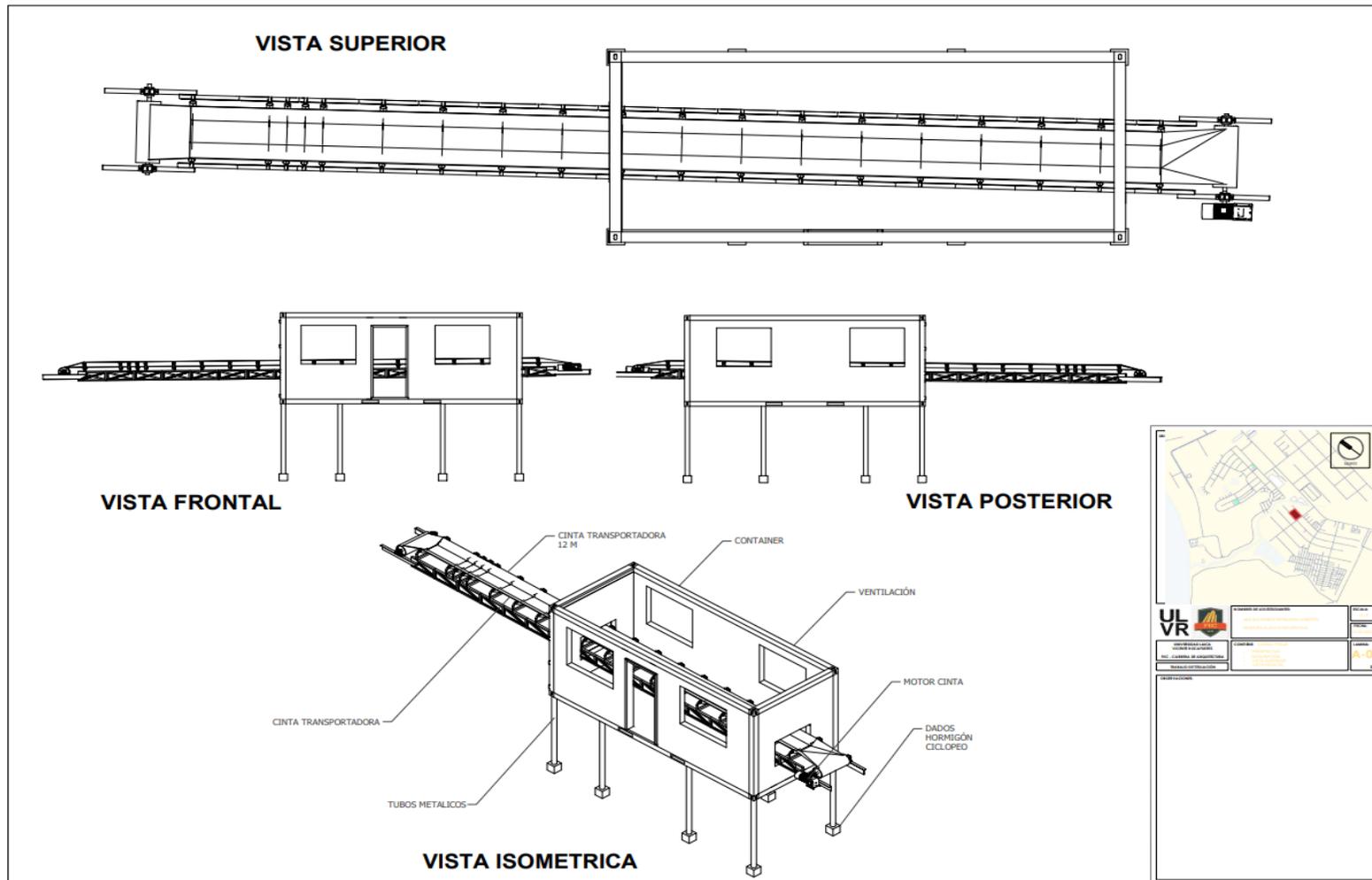
Ilustración 94 Lámina de Trituradora Primaria



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.3 Cabina de Triage

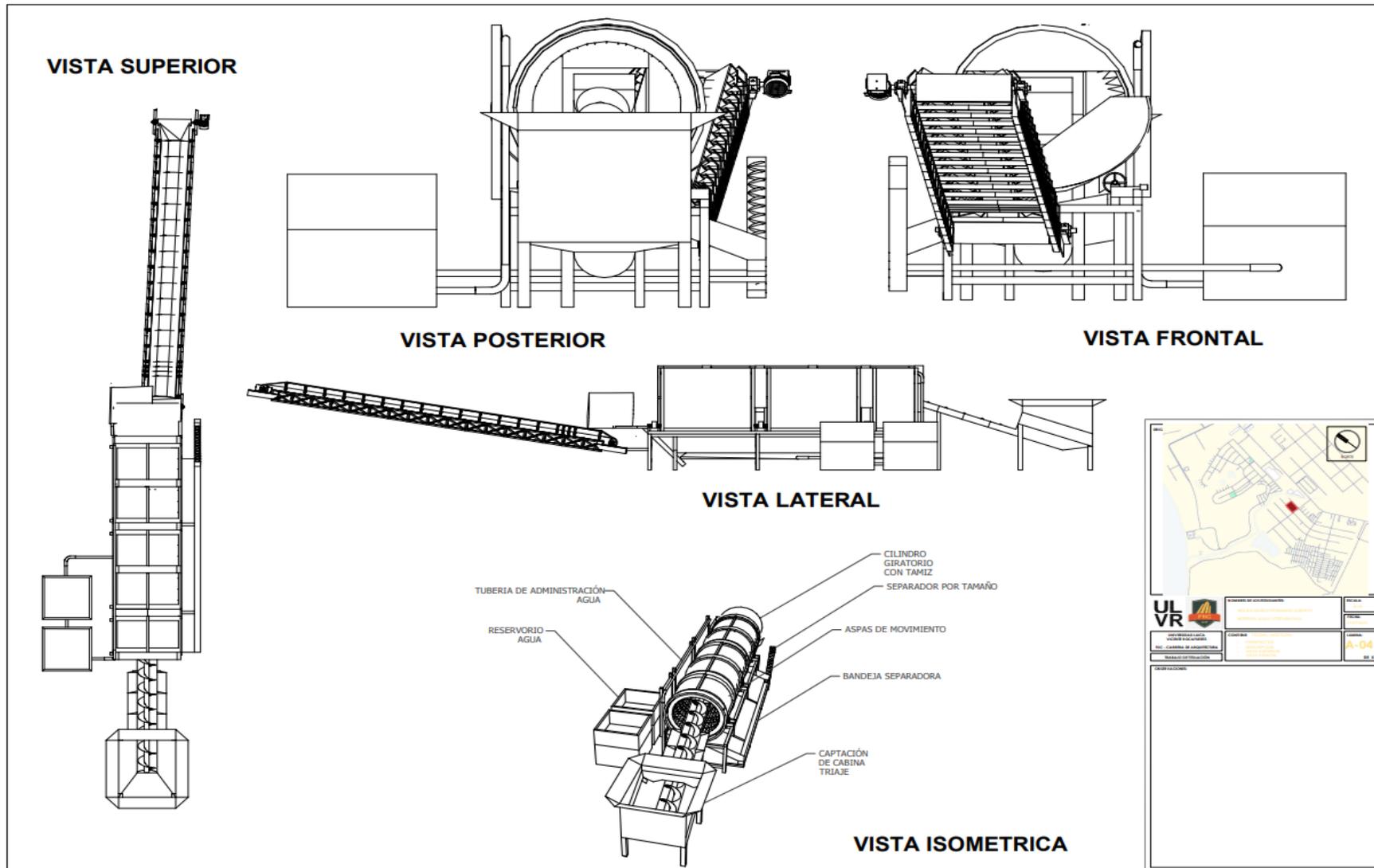
Ilustración 95 Lámina de Cabina de Triage



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.4 Trommel

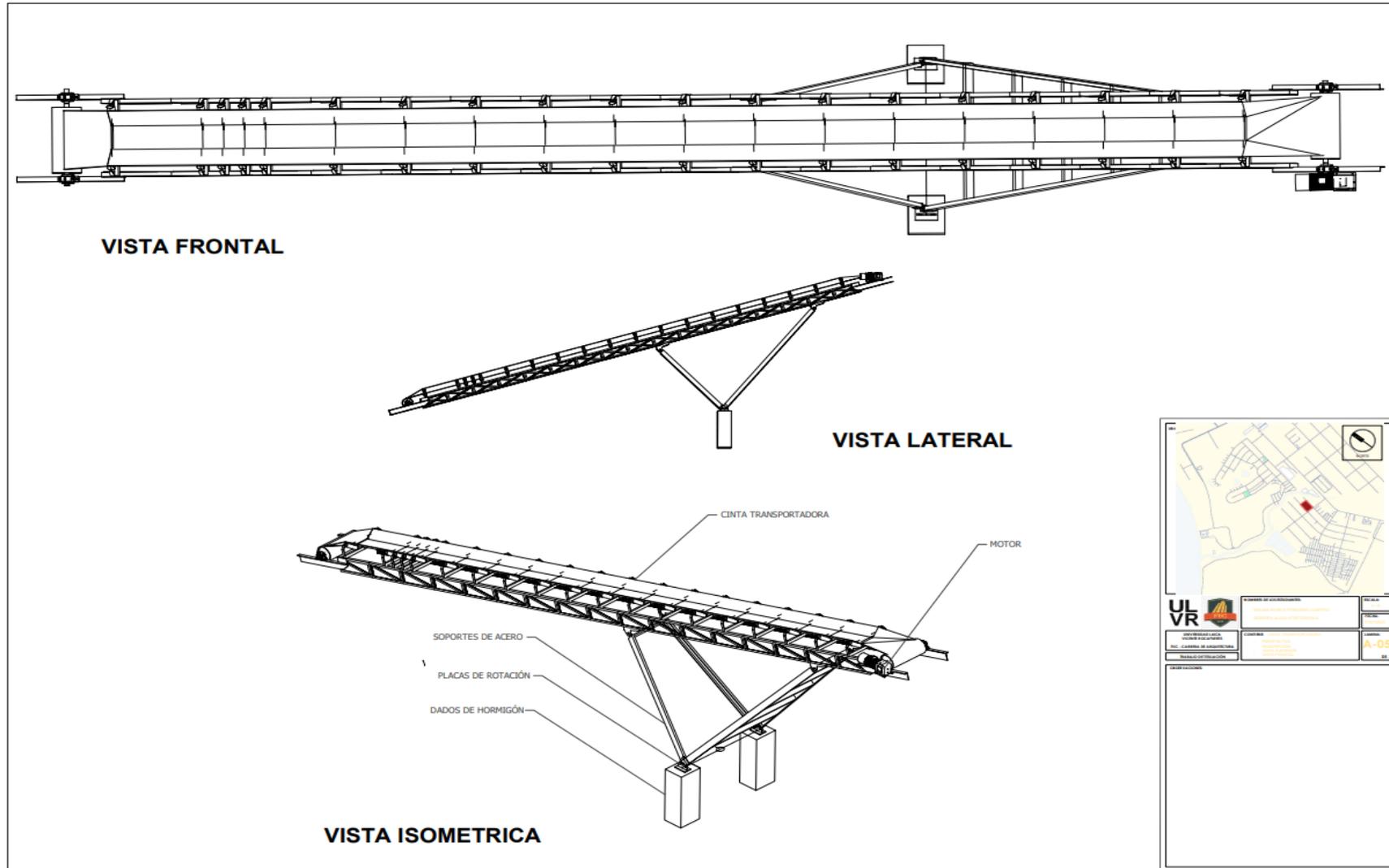
Ilustración 96 Lámina de Trommel



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.5 Cinta transportadora

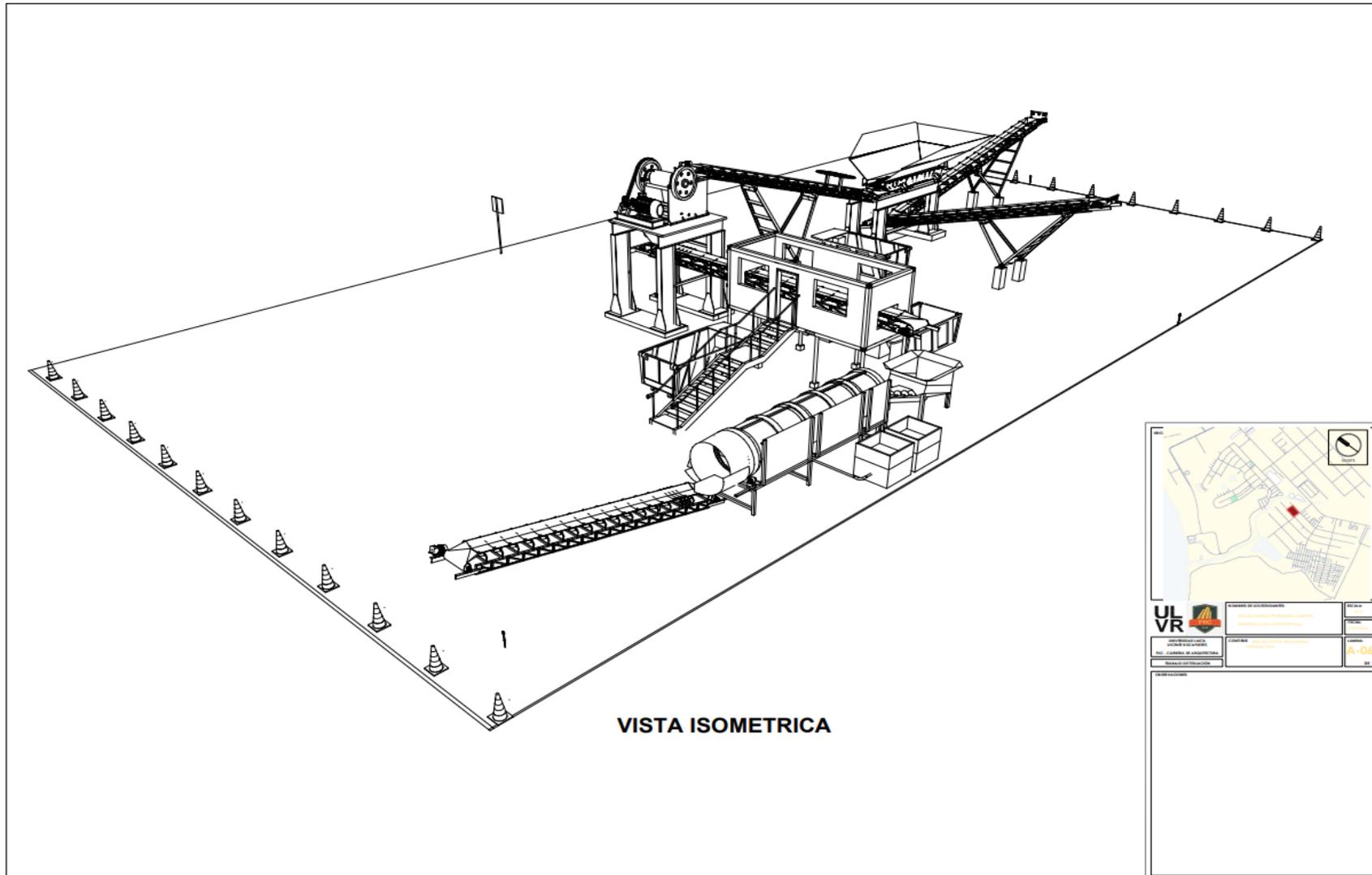
Ilustración 97 Lámina de Cinta Transportadora



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.6 Perspectiva de Maquinarias

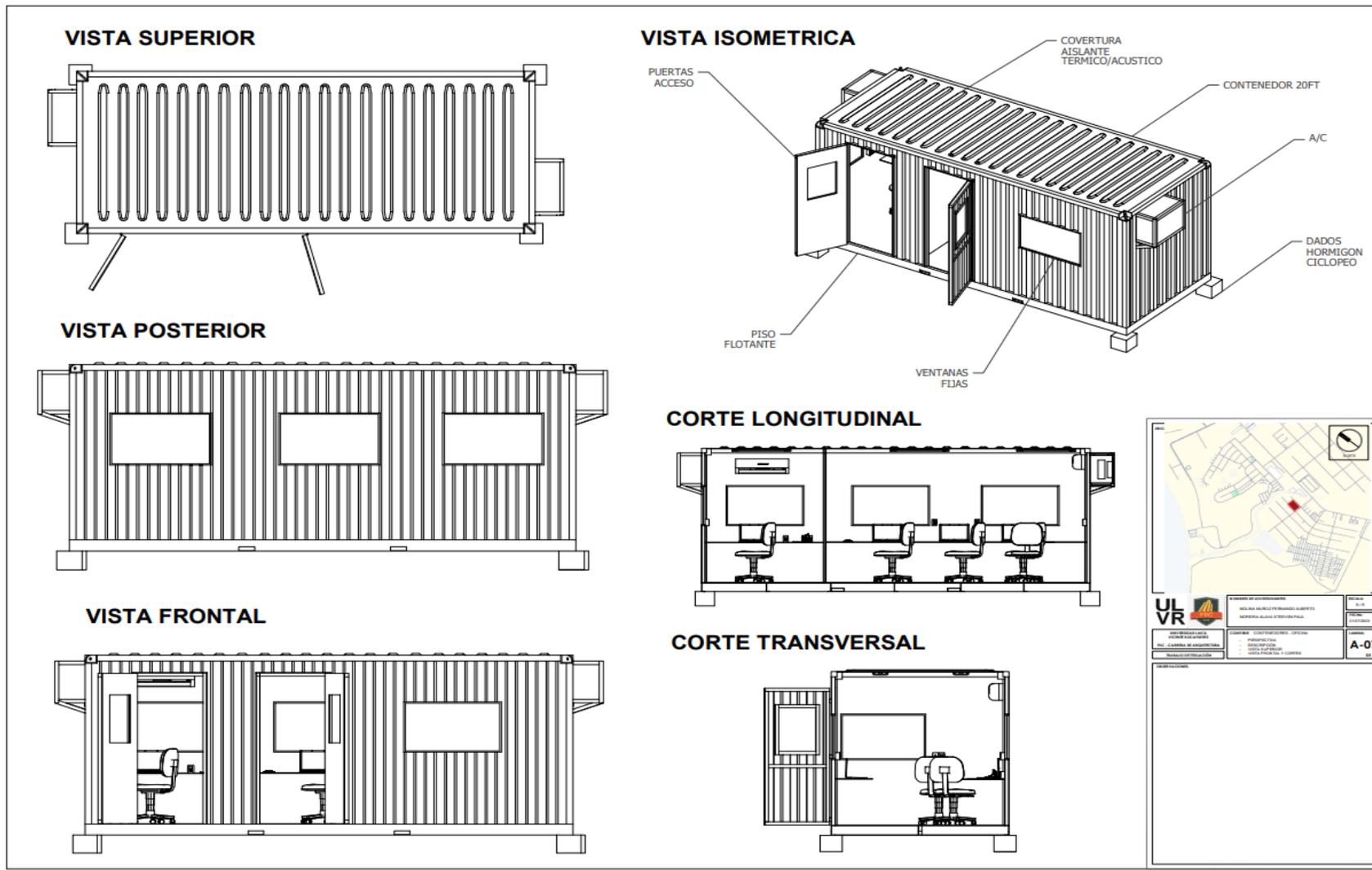
Ilustración 98 Lámina de Proceso de Maquinaria



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.7 Contenedores

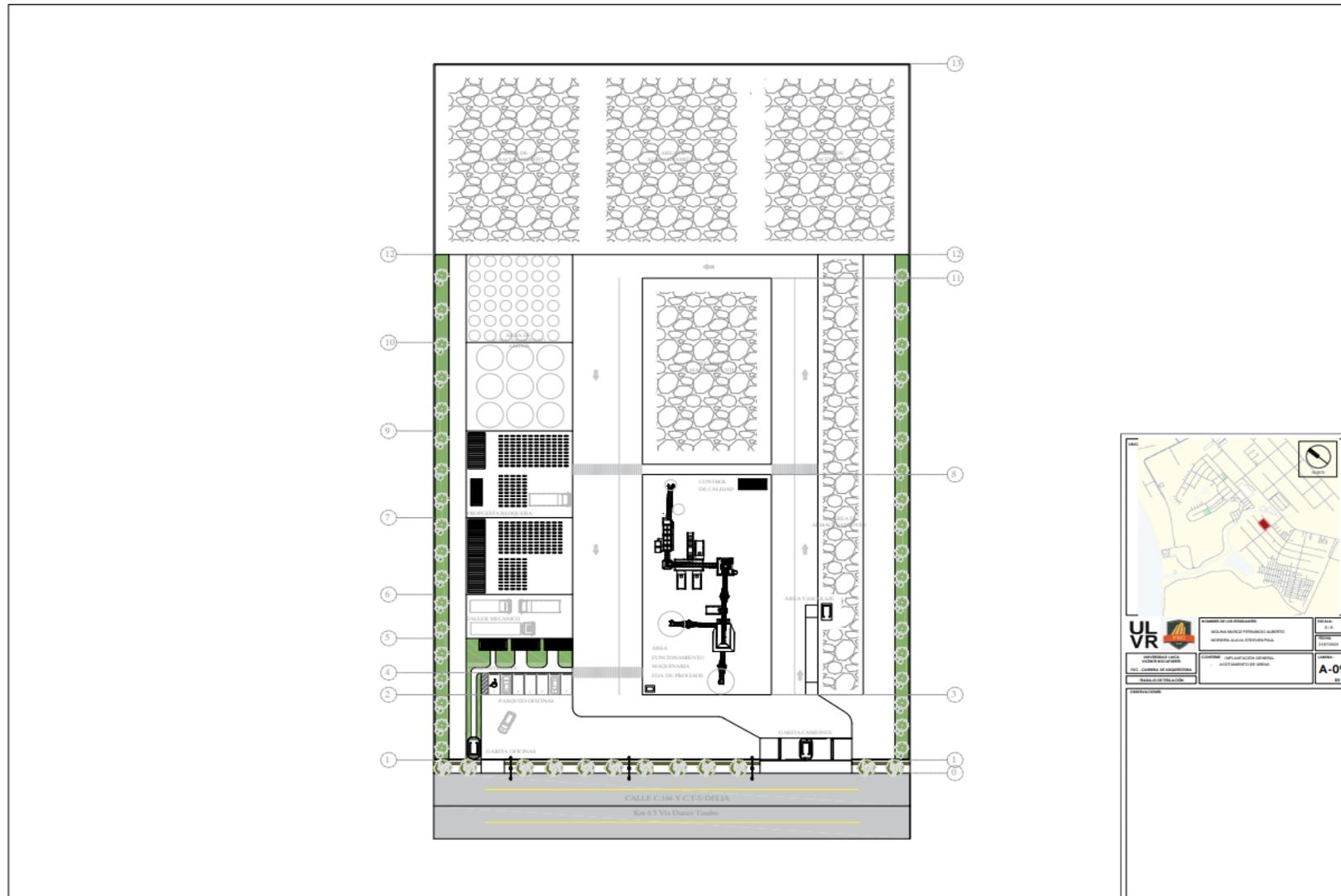
Ilustración 99 Lámina de Contenedores Oficina



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.9 Implantación General Acotamiento

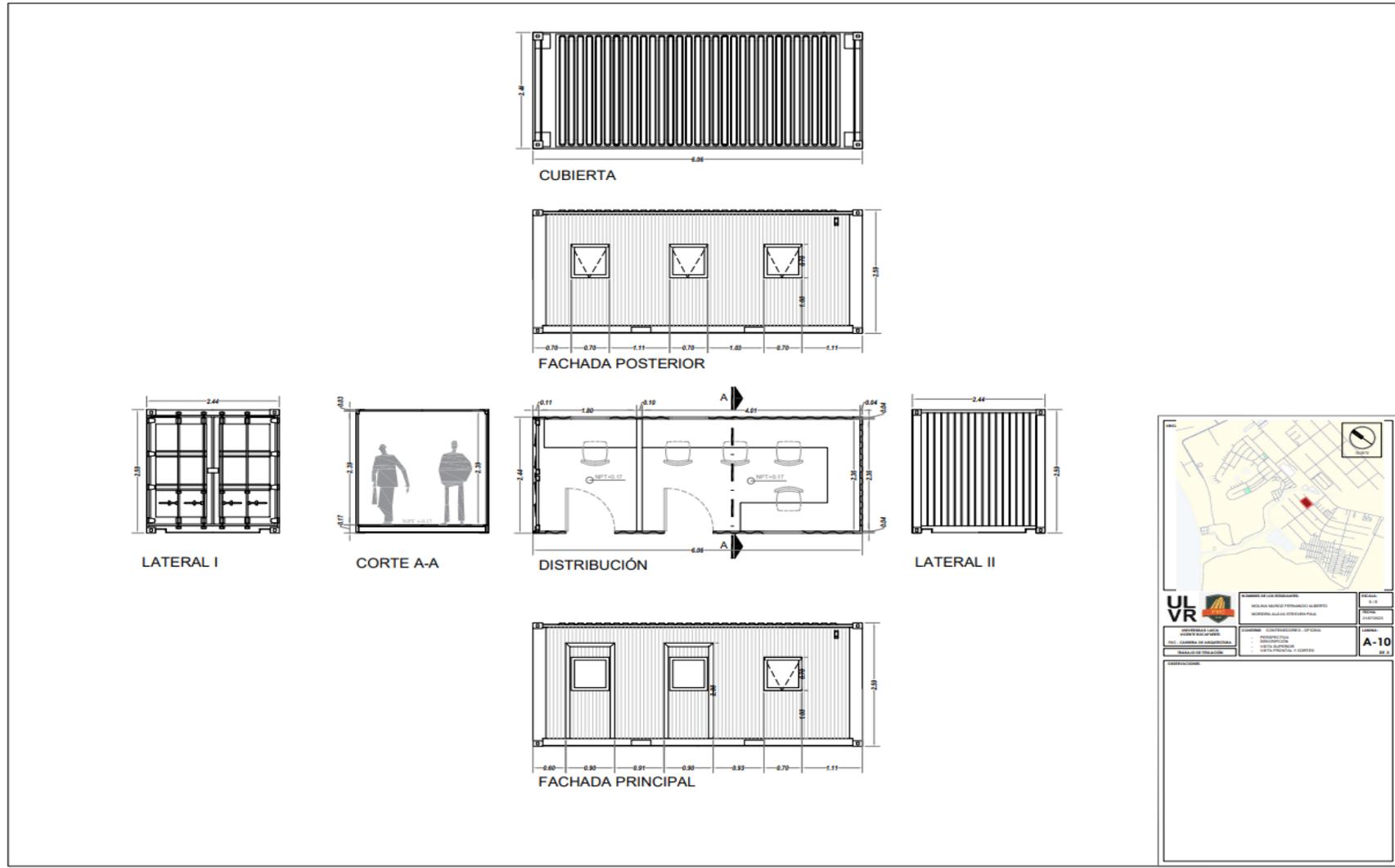
Ilustración 101 Lámina de Implantación con acotamiento



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.10 Contenedor Oficina Acotamiento

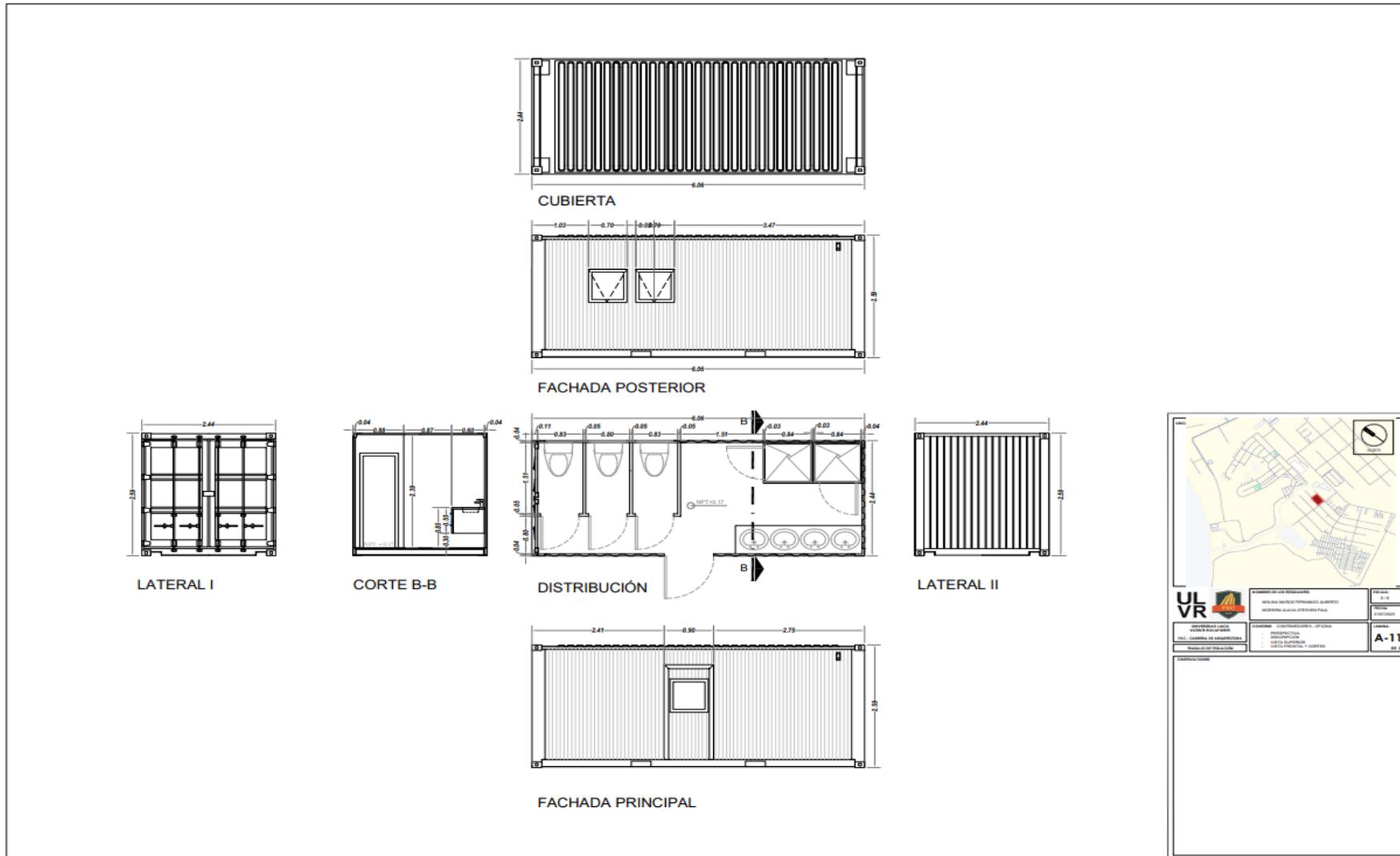
Ilustración 102 Lámina de Detalle de contenedores



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.11 Contenedor Baños Acotamiento

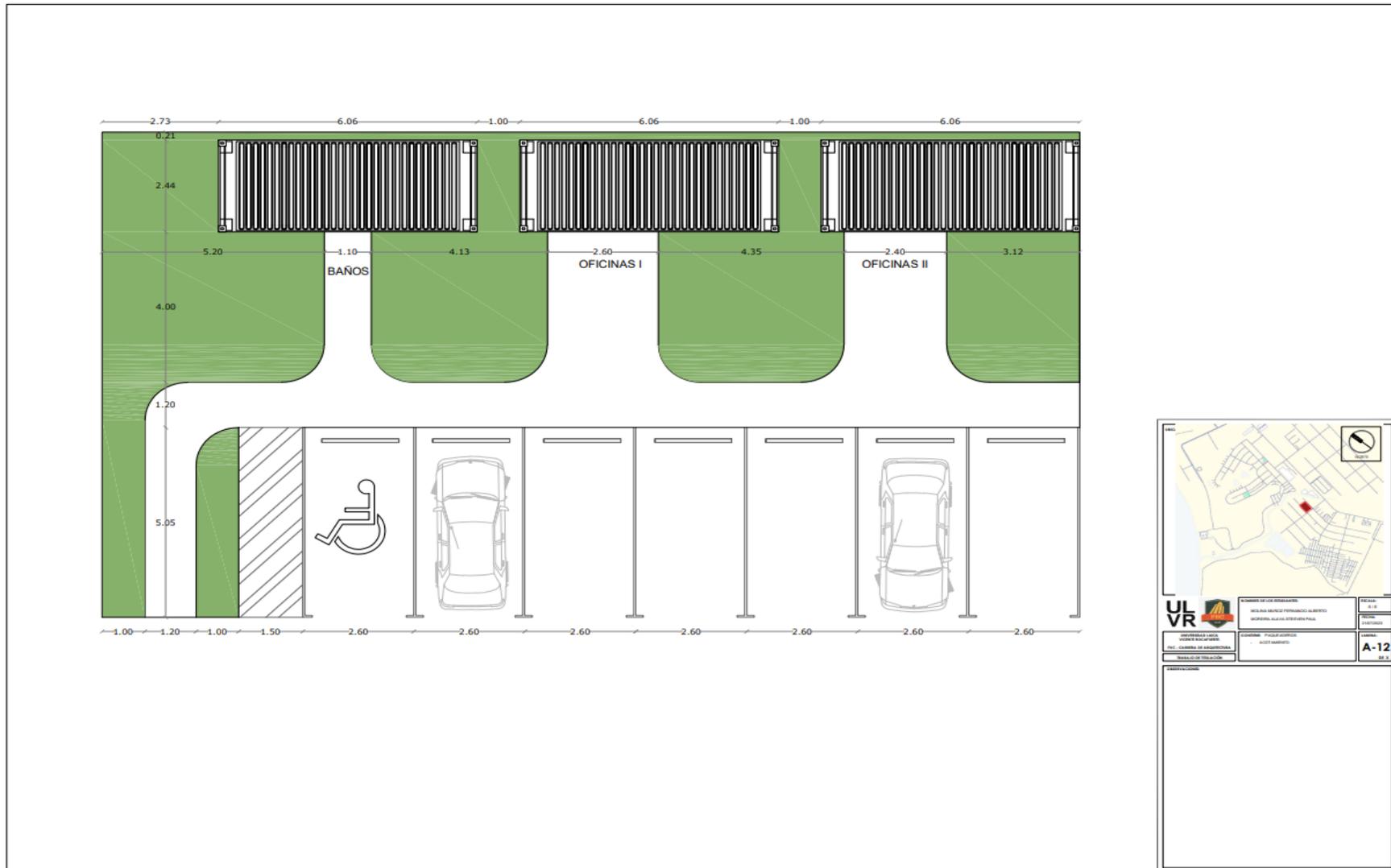
Ilustración 103 Lámina de corte de contenedores



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.12 *Parqueadero Acotamiento*

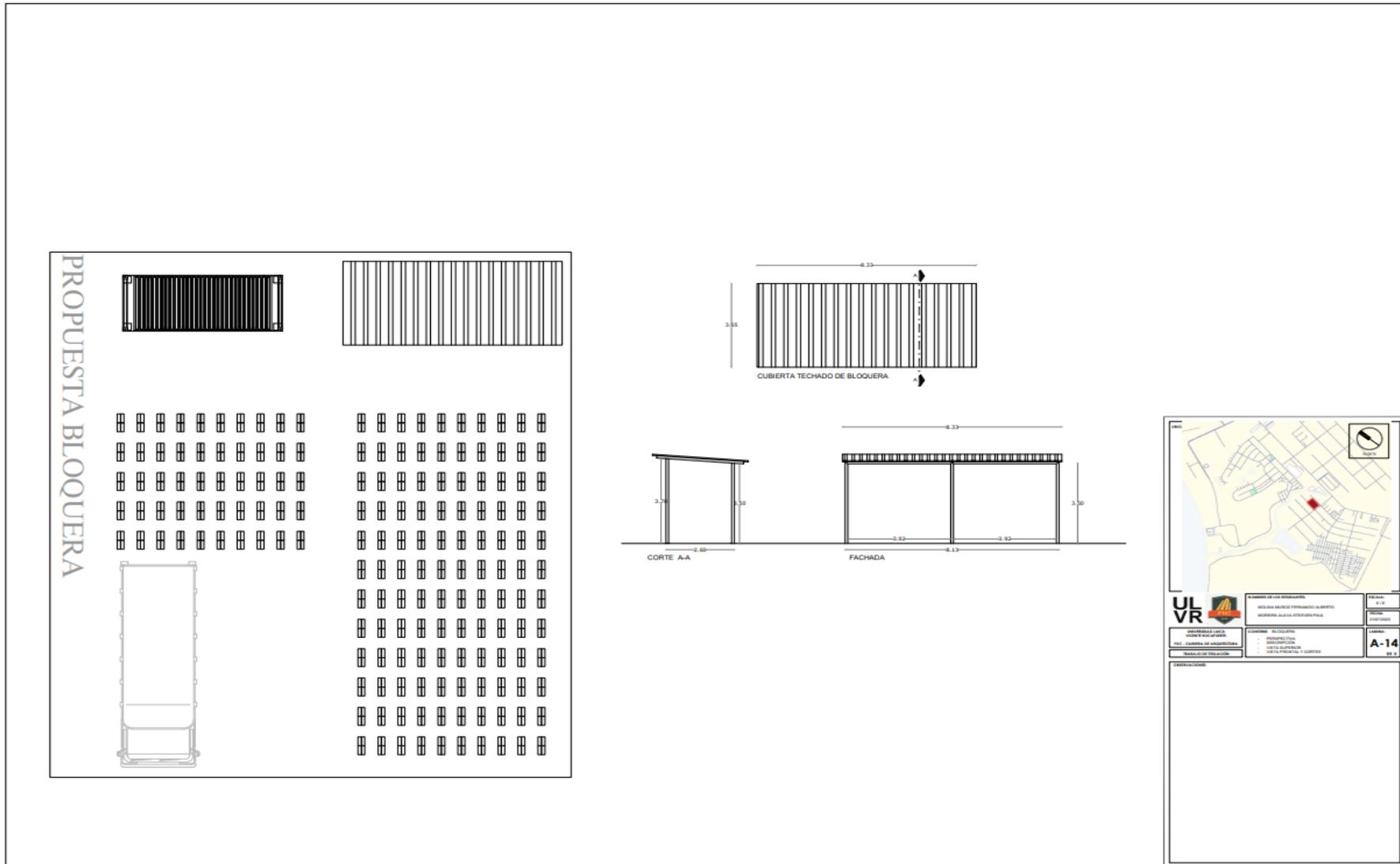
Ilustración 104 Lámina de Estacionamiento



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.13 Bloquera

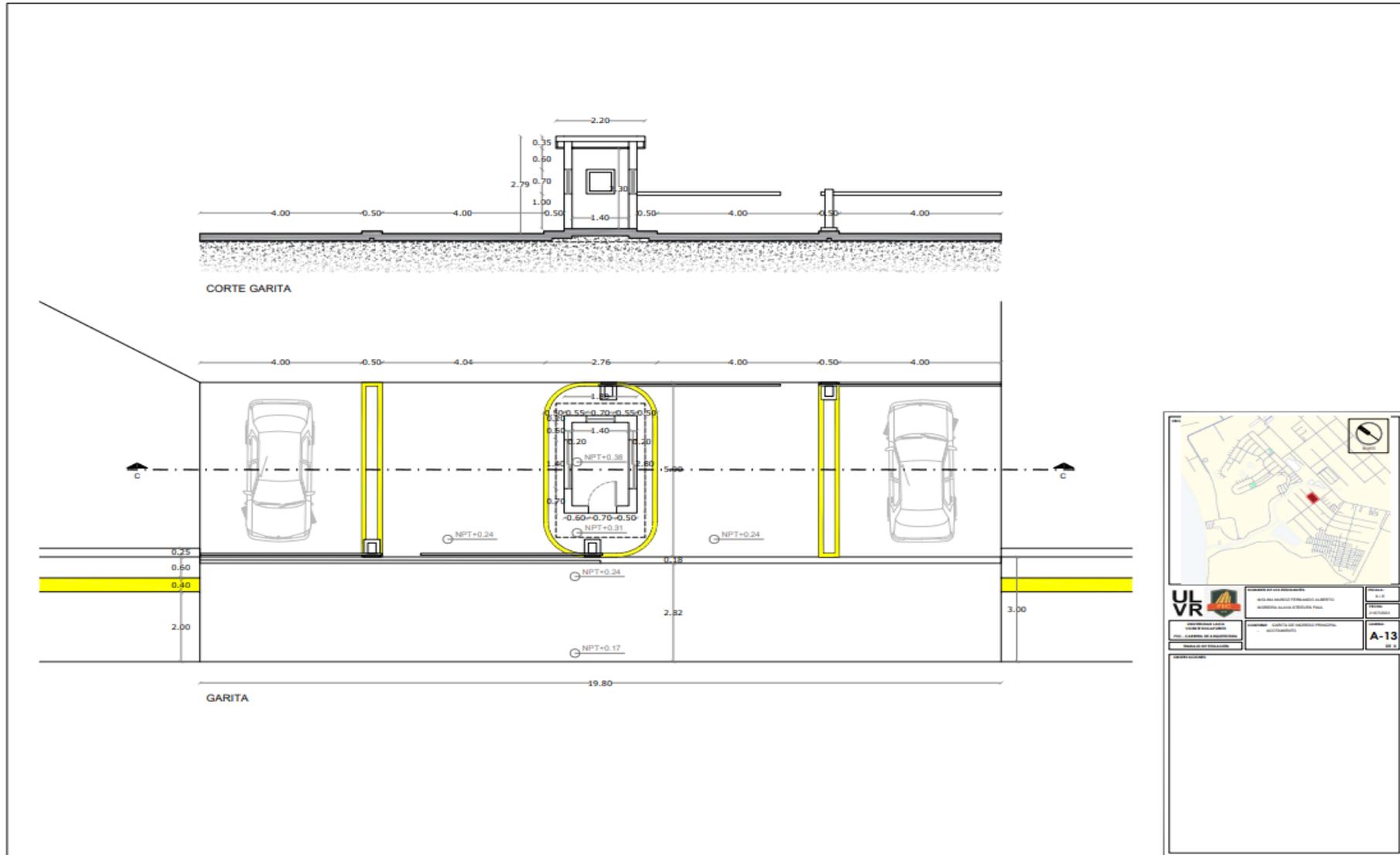
Ilustración 105 Lámina de Bloquera



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.6.14 Garita Ingreso Principal

Ilustración 106 Lámina de Garita



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.7 Diseño de Planta de Tratamiento de RCD

Tabla 19 Descripción de áreas de Implantación Proyecto

ÁREA DE IMPANTACIÓN PROYECTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	M2
ÁREA IMPLANTACIÓN	Área de Terreno (100%)	16 316.58 m2
	Área Verde (2.81%)	459.33 m2
	Área de Circulación (28.71%)	4684.86m2
ÁREA INGRESO	Área de basculas y pesaje (0.32%)	53.28 m2
	Área de Recepción de RCD (39.19%)	6 394.48m2
	Garita e Ingreso (0.61%)	100.13 m2
ÁREA OPERATIVA	Área de Maquinarias y Procesos (8.36%)	1364.44 m2
	Área de Taller Mecánico / Garaje E. P (1.2%)	196.713 m2
ÁREA ADMINISTRATIVA	Área de Container / oficinas (0.91%)	148.70 m2
	Área de Parquesos (0.73%)	119.22 m2
ÁREA DE SALIDA PROCESOS	Área de Almacenaje de Áridos (4.87%)	794.8 m2
	Área de Almacenaje de Bloques, producción y secado (4.53%)	739.17 m2
	Área de Trituración de Madera (0.86%)	140.59 m2
	Área de Cabinas de Control (0.04%)	7.5 m2
	Señalización suelo (0.69%)	113.37 m2
TOTAL		16316.58 m2

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.7.1 Personal Operativo y Organigrama

Tabla 20 Organigrama Personal de Planta

ORGANIGRAMA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	Cant.
ÁREA GENERAL	Guardia	1
ÁREA OPERATIVA	Conductor de camión Volqueta	1
	Conductor de Retroexcavadora	1
	Conductor de Excavadora	1
	Conductor de Mini cargadora	1
	Operador de Estación de triaje	4
	Operador de Bascula y Circulación	1
	Operador de Mezcladora	2
	Operador de Bloquera	2
	Operador de Secado	2
	Operador de almacenamiento y carga de producto	1
ÁREA ADMINISTRATIVA	Mecánico	1
	Medico Ocupacional	1
	Contador	1
	Asesor Jurídico	1
JEFATURAS	Marketing y Asesor de Ventas	1
	Supervisor de calidad	1
	Jefe de Planta	1
	Auditor Interno HSEQ	1
	Gerente General	1
TOTAL		26

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

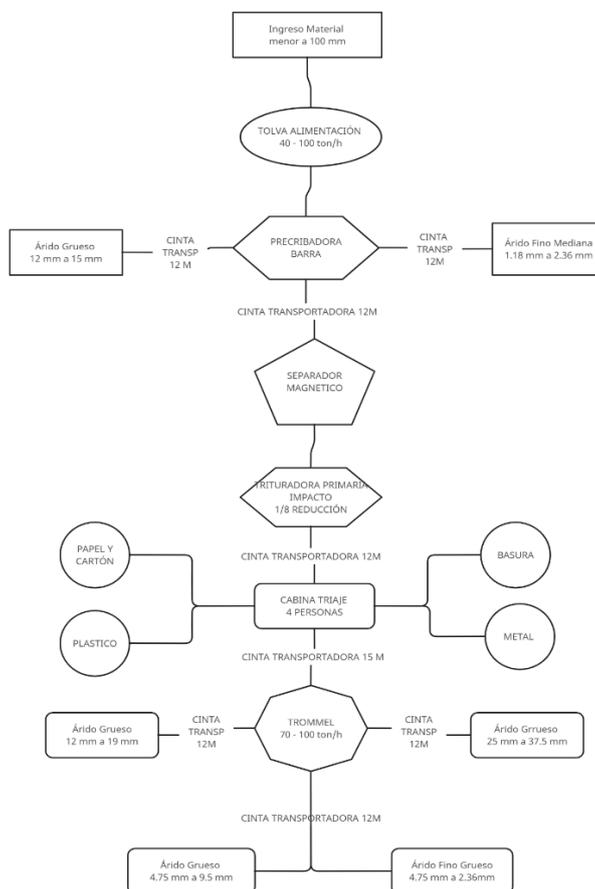
Ilustración 107 Isométrica de Planta de tratamiento de Escombros de Hormigón



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.7.2 Descripción de Procesos

Figura: 23 Esquema de Proceso de Tratamiento de Escombros de Hormigón



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

INGRESO Y PESAJE

Se realizará una inspección inicial del ingreso de las volquetas con el fin de verificar visualmente que los desechos solo se conformen de escombros de hormigón, los mismos que no deberán encontrarse contaminados de material orgánico.

Se procederá a dirigirse a la báscula donde el operador tomará registro del tonelaje para el cobro de la tasa de ingreso y proceder a direccionar el lugar donde arrojar los desechos.

CLASIFICACION POR TOLVA DE ALIMENTACION

Por medio del uso de la excavadora se ingresará los escombros de hormigón a la tolva de alimentación, cabe mencionar que dichos residuos deberán tener un diámetro menor a 100 mm por lo que se deberá triturar previamente con un pico hidráulico accesorio de retroexcavadora al ingreso de volúmenes mayor al descrito.

SEPARACIÓN DE METALES

Gracias al uso del electroimán o Overland colocado posterior al proceso de Precibado de la tolva de alimentación se retirará los metales existentes (clavos, barras de hierro entre otros)

PROCESO DE TRITURACIÓN

Direccionado de la cinta transportadora será el ingreso de la trituradora de impacto mediante el cual se reducirá el tamaño en 1/8 previo a ser redireccionado a la cabina de triaje donde se procederá a clasificar la basura (material orgánico, papel, cartón, plástico) excedente que no pudo ser removida.

TROMMEL

Proceso de cribado mediante el cual se obtendrá 3 granulometrías diferentes. Las partículas de polvo se mitigarán por la aplicación de agua mediante tuberías y mangueras instaladas en el tambor.

4.8 Impacto Ambiental

Es importante conocer el grado de afectación de la planta de tratamiento referente a la contaminación del aire, ruido entre otros.

Mediante la aplicación de una herramienta cuantitativa como la matriz de Leopold se procederá a identificar las diferentes fases de la planta con el objetivo de conocer si los procesos realizados cumplen los parámetros de cuidado con el medio ambiente.

4.8.1 Matriz de Leopold

Mediante la implementación y desarrollo de esta matriz para el análisis cualitativo de procesamiento de escombros de hormigón, se tomaron actividades

desde la concepción del proyecto hasta la finalización de las fases de procesamiento en el tratamientos de escombros.

Figura: 24 Matriz de Leopold Planta de Tratamiento de Escombros

FACTORES DEL PROYECTO		PLANTA DE TRATAMIENTO ESCOMBROS DE HORMIGÓN EN DURÁN														TOTAL IMPACTOS				
		FASES PREPARATORIA				FASE OPERATIVA						INT.		NEGATIVOS (-)	POSITIVOS (+)					
		Preparación Terreno	Instalación de maquinaria fija y contenedores	Circulación Vehicular	Residuos Sólidos	Mantenimiento	uso de Energía	Carga y descarga de materiales	Almacenamiento de materiales e insumos	Operación de Maquinaria	Procesamiento de los escombros de hormigón	NEGATIVOS (-)	POSITIVOS (+)							
COMPONENTES	RISICO	AGUA	Agua superficiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Agua Subterráneas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Calidad del Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SUELO	Características Físicas	-8	-3	-4	-2	-2	0	-2	-2	-6	-2	9	0	-31	26	0	0	
			Características Químicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Basuras	-9	-3	-1	-2	-3	0	-2	-2	-2	-4	9	0	-28	21	0	0	
		AIRE	Partículas de Polvo	-10	-3	-3	-3	-3	0	-8	-4	-6	-8	9	0	-48	27	0	0	
			CO2	-3	-1	-4	-1	-2	0	-2	-2	-10	-2	9	0	-25	23	0	0	
			Impacto Sonoro	-10	-7	-6	-10	-1	-3	-6	-5	-10	-6	9	0	-61	43	0	0	
	BIOTICO	FAUNA	Aves	-1	-1	-2	-2	-1	0	-2	-2	-2	9	0	-15	15	0	0		
			Roedores	-3	-1	-2	-3	-1	0	-2	-2	-2	9	0	-18	18	0	0		
		FLORA	Estrato Herbáceo	-1	-1	-1	-1	0	0	-2	-1	-2	8	0	-10	10	0	0		
	ANTRÓPICO	SOCIAL	EMPLEO	6	6	3	2	3	4	7	9	6	6	0	10	0	49	30		
	INTERACCIÓN		NEGATIVOS (-)	8	8	8	8	7	1	8	8	8	8	72						
			POSITIVOS (+)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10					
SUMATORIA		NEGATIVOS (-)	-45	-20	-23	-24	-13	1	-26	-20	-40	-27		-238	183					
		POSITIVOS (+)	6	6	3	2	3	4	7	9	6	6	3			49	33			
RESULTADO DE IMPACTO AMBIENTAL														2,1831	4,9			3,3		

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Por lo cual según la tabla señalada pudimos obtener valores de impacto de 4.9 lo que corresponde a un impacto bajo.

Estos resultados se obtuvieron ya que el terreno en mención posee un cerramiento mismo que sirve pantalla para reducir los vientos laterales que eleven las partículas de polvo y contaminen el lugar, adicional se instalaron dispersores de riego de agua para mitigar esas partículas en las cintas transportadoras como en el terreno a fin de que sean accionadas esporádicamente considerando el ahorro de recursos hídricos.

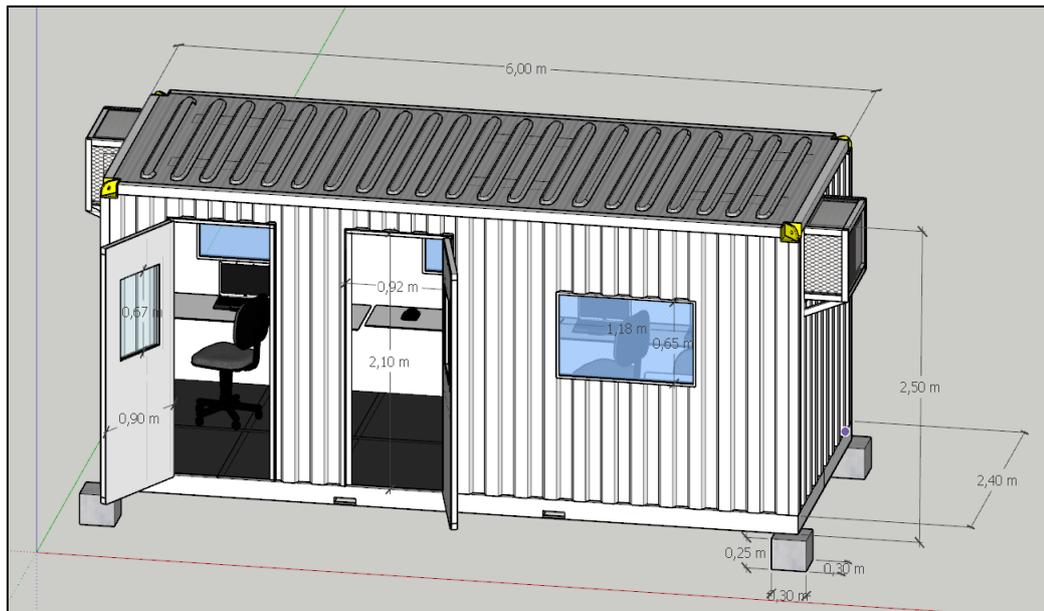
Tabla 21 Valoración Impacto Ambiental

VALORACIÓN DE IMPACTOS	
Bajo	1-30
Media	31-61
Severo	61-92
Critico	>93

Fuente: (Bergere, 1971)

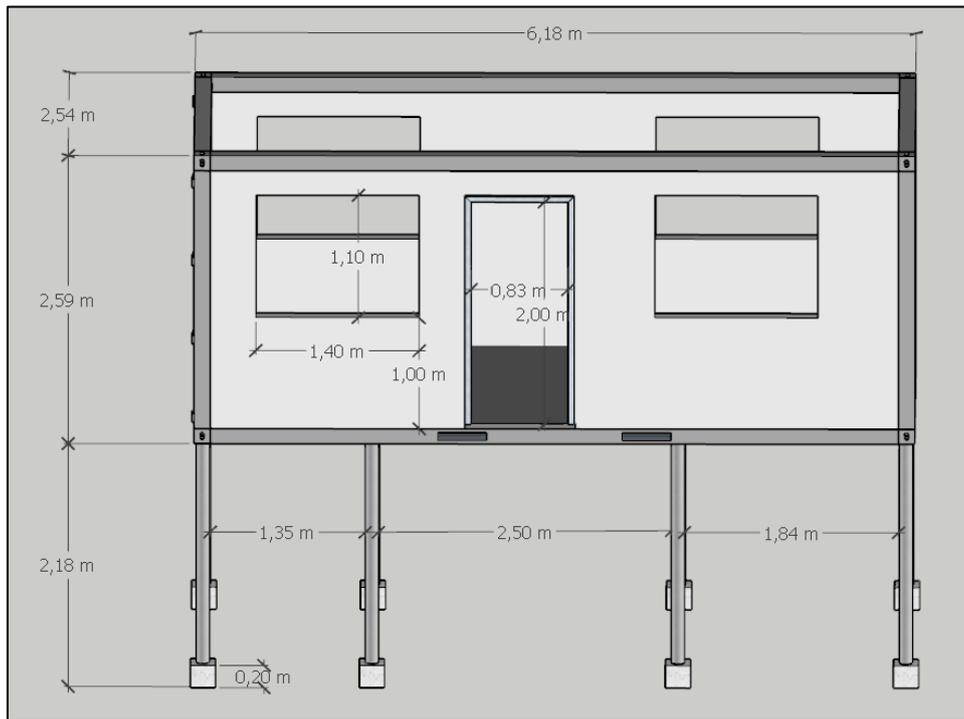
4.9 Medidas

Ilustración 108 Container – Oficinas



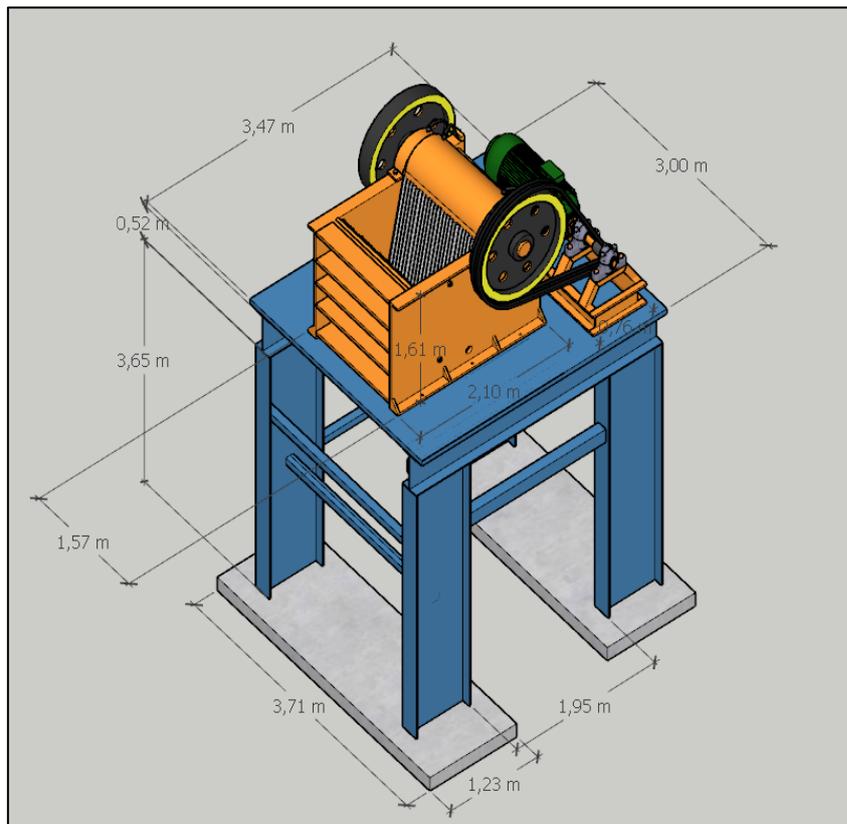
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 109 Cabina de Triage



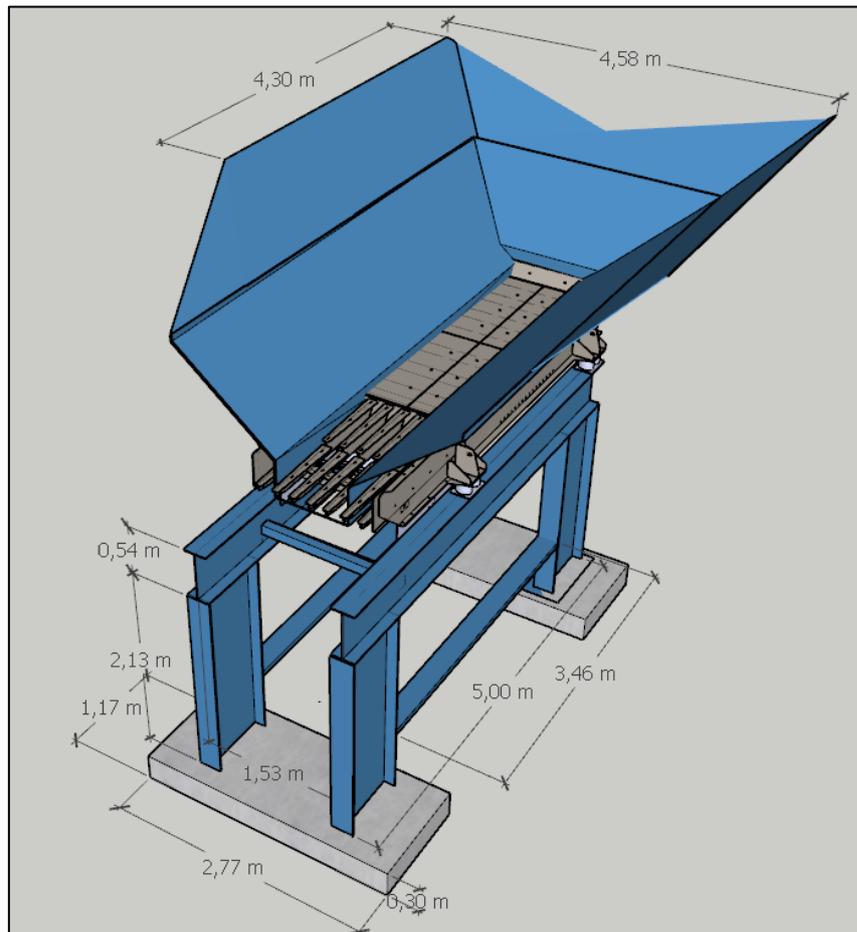
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 110 Trituradora Primaria Impacto



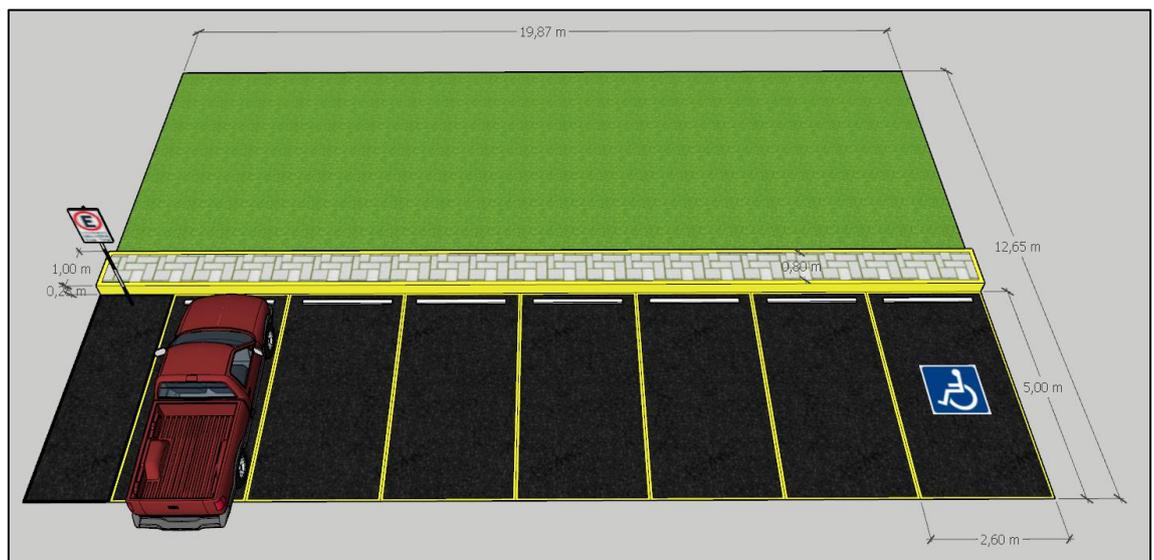
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 111 Tolva Alimentación + Precibadora Placas



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 112 Parqueadero



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.10 Renders

Ilustración 113 Render Implantación Isometría



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 114 Render Implantación General



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 115 Render de Parqueadero



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 116 Render de Proceso de Maquinaria



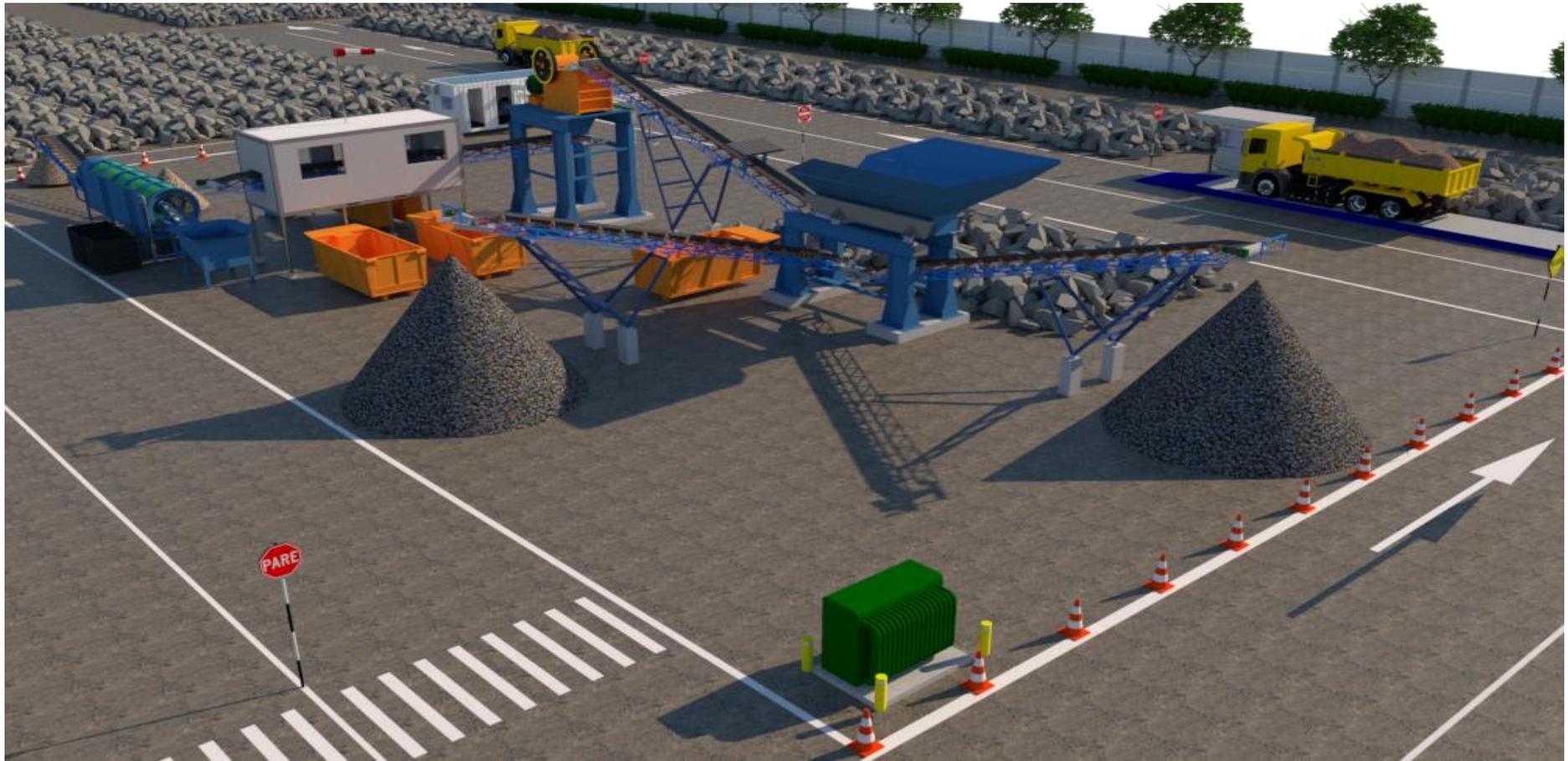
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 117 Render Vista Isométrica



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 118 Render Proceso de Maquinaria Isométrica



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.11 Señalización Vertical

Ilustración 119 Señalización Vertical



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

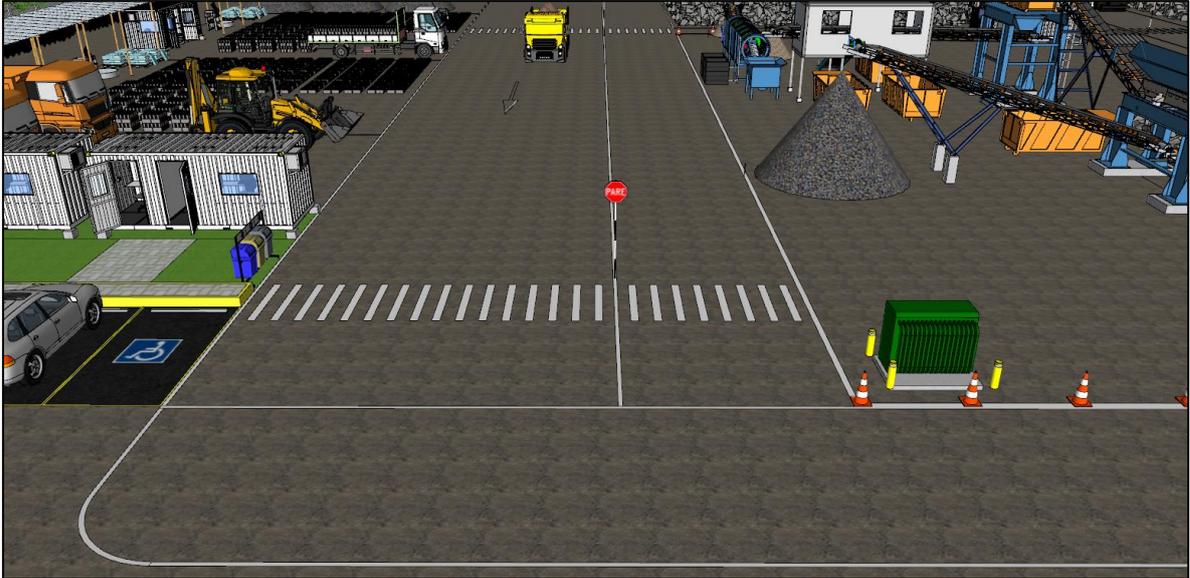
Ilustración 120 Señalización Vertical Maquinaria



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

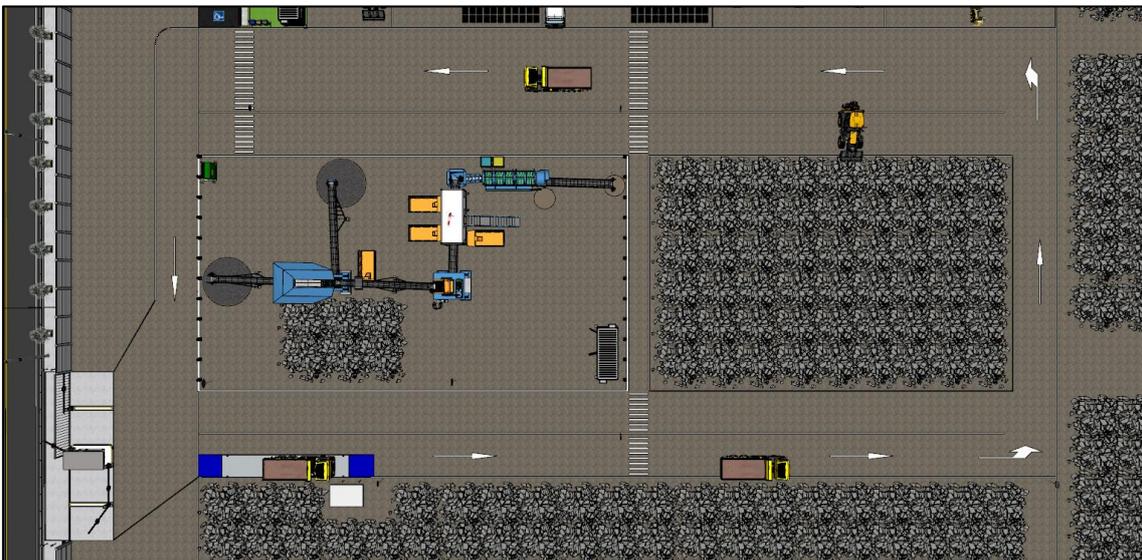
4.12 Señalización Horizontal

Ilustración 121 Señalización Horizontal



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 122 Señalización Horizontal vías acceso



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

4.13 Presupuesto Referencial

Tabla 22 Presupuesto Referencial

Presupuesto Referencial de Planta de Tratamiento de Escombros					
Proyec: STEEVEN MOREIRA & FERNANDO MOLINA		Area útil: 16316,58 m2			
Area Construcción: 11631,72 m2		Unidades: 1			
PRESUPUESTO CONTRACTUAL					
Item	Rubro	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Subtotal
1,00	Obras Preliminares				\$ 53.259,70
1,01	Limpieza y desbroce	m2	7696,5	\$ 0,91	\$ 7.003,82
1,02	Trazado, Replanteo y Control Topográfico	m2	16.316,58	\$ 2,53	\$ 41.280,95
1,03	Instalación eléctrica provisional	glb.	1,00	\$ 112,50	\$ 112,50
1,04	Instalación agua provisional	glb.	1,00	\$ 112,50	\$ 112,50
1,05	Baño de Obreros	mes	2,00	\$ 130,00	\$ 260,00
1,06	Baño de Técnicos	mes	2,00	\$ 130,00	\$ 260,00
1,07	Equipos de protección de obreros	u	26,00	\$ 140,22	\$ 3.645,72
1,08	Consumo de agua	mes	2,00	\$ 120,00	\$ 240,00
1,09	Consumo de energía eléctrica	mes	2,00	\$ 100,00	\$ 200,00
1,10	Letrero de obra	glb	1,00	\$ 144,22	\$ 144,22
2,00	Movimientos de tierra				\$ 2.118,20
2,01	Excavación a maquina	m3	34,43	\$ 8,72	\$ 300,21
2,02	Desalajo de material excavado	m3	34,43	\$ 5,64	\$ 194,18
2,03	Excavación a manual para vigas de cimentación	m3	74,90	\$ 10,34	\$ 774,47
2,04	Relleno y compactación con material importado (equipo pesado) (incl. Transporte)	m3	34,43	\$ 24,67	\$ 849,34
3,00	Estructuras				\$ 26.600,86
3,01	Hormigón f'c=140kg/cm2 en replantillo e=10cm en zapatas	m2	68,86	\$ 8,67	\$ 596,98
3,02	Hormigón f'c=240kg/cm2 en zapatas	m3	34,43	\$ 137,83	\$ 4.745,24
3,03	Hormigón f'c=240kg/cm2 en columnas	m3	42,12	\$ 153,59	\$ 6.469,21
3,04	Hormigón f'c=240kg/cm2 en dados container	m3	0,86	\$ 153,59	\$ 131,70
3,05	Hormigón f'c=240kg/cm2 en dados soporte de inclinación cinta	m3	2,00	\$ 153,59	\$ 307,18
3,06	Hormigón f'c=180kg/cm2 e=10cm en losas garitas	m3	6,00	\$ 154,95	\$ 929,70
3,07	Hormigón f'c=180kg/cm2 e=10cm en contrapiso interior y exterior	m3	72,00	\$ 154,95	\$ 11.156,40
3,08	Hormigón f'c=180kg/cm2 e=10cm en Bordillo Estacionamiento	m3	1,11	\$ 154,95	\$ 172,42
3,09	Malla electrosoldada de 5.5c/15x15 para contrapiso	m2	110,46	\$ 6,71	\$ 741,19
3,10	Malla electrosoldada de 5.5c/15x15 para losa	m2	30,44	\$ 6,71	\$ 204,24
3,11	Puerta Metálica corrediza manual de emergencia	u	1,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
3,12	tubo redondo acero galvanizado pilares containers Ø4" h=1m	kg	66,64	\$ 2,20	\$ 146,61
	Encofrados Madera				\$ 1.258,52
3,13	Encofrado de Zapatas	m2	17,21	9,50	\$ 163,53
3,14	Encofrado de Columnas	m2	42,12	10,86	\$ 457,42
3,15	Encofrado de Dados de containers	m2	5,07	4,80	\$ 24,33
3,16	Encofrado de Dados de Soporte cinta transportadora	m2	21,00	4,80	\$ 100,80
3,17	Encofrado de Bordillo Estacionamiento	m2	5,56	4,80	\$ 26,71
3,18	Encofrado de Losas y Nervios Garita Ingreso y Basculas	m2	36,68	6,50	\$ 238,40
3,19	Desencofrado	m2	127,64	1,35	\$ 172,32
3,20	Pruebas de Hormigón	u	6,00	12,50	\$ 75,00
4,00	Mampostería				\$ 16.146,00
4,01	Paredes de 10cm bloque cemento cerramiento perimetral	m2	1.404,00	\$ 11,50	\$ 16.146,00
5,00	Enlucidos				\$ 1.118,58
5,01	Cuadrada de Boquetes gabinetes contraincendio	ml	1,74	\$ 4,20	\$ 7,31
5,03	Enlucido de Filos bordillo estacionamiento	ml	11,69	\$ 3,83	\$ 44,76
5,04	Enlucido de paredes garitas exterior	m2	56,28	\$ 10,04	\$ 565,05
5,05	Enlucido de paredes garitas interior	m2	56,28	\$ 8,91	\$ 501,45
7,00	Pintura				\$ 2.460,80
7,01	Pintura vigas metálicas inufuga + intomecente 12000 micras	m2	307,60	\$ 8,00	\$ 2.460,80
8,00	Aluminio y Vidrio				\$ 2.077,04
8,01	Puerta madera inc. cerraduras y tope de puerta (melamínico sombra)	u	2,00	232,54	\$ 465,08
8,02	Ventanas sistema europeo 7 perfiles color negro	m2	11,51	140,00	\$ 1.611,96
9,00	Containers / Campers				\$ 40.250,00
9,03	camper tipo oficina 20ft para 3 puestos de trabajo + 1/2x baño con pieza sanitaria FV	u	5,00	7400,000	\$ 37.000,00
9,04	servicio de transporte: plataforma de 12m quito-guayaquil para 2 camper	u	5,00	650,000	\$ 3.250,00

10,00	Maquinarias Planta					\$ 263.846,98
10,01	Tolva de alimentación primaria con alimentador - precibado	u	1,00	5806,000	\$	5.806,00
10,02	Cinta transportadora de 12m	u	5,00	2742,000	\$	13.710,00
10,03	Aspersores de agua tipo boquilla bailarina	u	5,00	33,457	\$	167,28
10,04	Overband - separador magnetico	u	1,00	2571,000	\$	2.571,00
10,05	Trituradora Primaria de Impacto	u	1,00	12903,000	\$	12.903,00
10,06	Trommel giratorio	u	1,00	150000,000	\$	150.000,00
10,07	Escalera Vertical Fija o de Gato 5m altura con jaula de protección de 2200 mm v soportes a pared o anclajes fijos.	u	1,00	450,000	\$	450,00
10,08	Transporte de Maquinaria de Puerto a obra	viaje	5,00	250,000	\$	1.250,00
10,09	Izaje e Instalacion de Maquinaria	glb	1,00	7200,000	\$	7.200,00
10,10	Contenedores Basura Metalicos tipo Roll on - Roll off de	u	5,00	2200,000	\$	11.000,00
11,00	Ingenierias					\$ 14.591,48
11,01	Ingeniería Sanitaria					\$ 3.495,49
	Sistema de Agua Potable Fria					\$ 3.495,49
11,01,01	Inst. Tubería y accesorios de PVC U/Z Ø90 mm	ml	200,00	\$ 3,45	\$	690,00
11,01,02	Inst. Tubería y accesorios de PVC U/Z Ø50 mm	ml	10,00	\$ 2,88	\$	28,75
11,01,03	Inst. Tubería y accesorios de PVC Ø1/2" (acometida)	ml	2,98	\$ 2,53	\$	7,54
11,01,04	Instalación de medidor de Ø1/2"	u	1,00	\$ 34,50	\$	34,50
11,01,05	Puntos de AA.PP. de Ø1/2"	u	7,00	\$ 13,80	\$	96,60
11,01,06	Prueba hidrostática	ml	200,00	\$ 1,32	\$	264,50
11,01,07	Anclajes	u	7,00	\$ 13,80	\$	96,60
11,01,08	Inst. Equipo de bombeo	global	1,00	\$ 1.035,00	\$	1.035,00
11,01,09	Conexión a Red Existente	u	1,00	\$ 184,00	\$	184,00
11,01,10	Excavación a mano	ml	200,00	\$ 2,99	\$	598,00
11,01,11	Relleno de material de sitio y Protección con arena	ml	200,00	\$ 2,30	\$	460,00
	Sistema de Riego					\$ 4.820,05
11,01,12	Tubería y accesorios PVC presión Ø63 mm	m	350,00	1,760	\$	616,00
11,01,13	Puntos de aspersores	pto	15,00	8,470	\$	127,05
11,01,14	Aspersores de agua 1" Jolly Circulo total boquilla 12 alcance de 20 metros presion de 45 psi	u	20,00	50,180	\$	1.003,60
11,01,15	Puntos para instalación de manguera de riego	pto	2,00	6,600	\$	13,20
11,01,16	Válvula Selenoide D = 1 1/2"	u	2,00	19,800	\$	39,60
11,01,17	Pruebas hidraulicas	global	1,00	258,500	\$	258,50
11,01,18	Excavación y relleno	m	350,00	1,815	\$	635,25
11,01,19	Protección con arena	m	350,00	1,375	\$	481,25
	Automatización					
11,01,20	Puntos de conexión a válvulas y panel electrico	u	2,00	44,000	\$	88,00
11,01,21	Panel electrónico para control de valvulas	u	1,00	220,000	\$	220,00
	Cuarto de Bomba - Riego					
11,01,22	Bomba de 2 HP	u	1,00	330,000	\$	330,00
11,01,23	Manómetro	u	1,00	7,700	\$	7,70
11,01,24	Presostato	u	1,00	19,800	\$	19,80
11,01,25	Válvula de control Ø 1 1/2"	u	2,00	8,800	\$	17,60
11,01,26	Válvula de control Ø 1/2"	u	1,00	2,200	\$	2,20
11,01,27	Válvula check Ø 1 1/2"	u	1,00	8,800	\$	8,80
11,01,28	Tanque de presión 80 Gls (nacional)	u	1,00	121,000	\$	121,00
11,01,29	Tablero de control	u	1,00	165,000	\$	165,00
11,01,30	Accesorios y sellantes	global	1,00	132,000	\$	132,00
11,01,31	Instalaciones eléctricas	global	1,00	478,500	\$	478,50
11,01,32	Conexión o red y Acometida	global	1,00	44,000	\$	44,00
11,01,33	Flotador Ø 1/2"	u	1,00	11,000	\$	11,00
11,02	Ingeniería Eléctrica					\$ 11.095,99
	Sistema de medición					
11,02,1	Bajante con manguera desde poste	u	1,00	\$ 77,27	\$	77,27
11,02,2	Replanteo de línea (eléctrica)	m	250,32	\$ 1,12	\$	280,36
11,02,3	Suministro e instalacion de bajante en tubería rígida 3" con acc	u	1,00	\$ 164,71	\$	164,71
11,02,4	Suministro e instalación de modulo de medición	glb	1,00	\$ 660,00	\$	660,00
11,02,5	Tableros de distribución y breakers					
11,02,6	Malla de tierra en tablero de medidores	u	1,00	\$ 518,78	\$	518,78
11,02,7	Suministro e instalación de tablero distribución general	u	1,00	\$ 1.155,00	\$	1.155,00
11,02,8	Suministro e instalación de transformador trifasico tipo pad mounted potencia 50kva	u	1,00	\$ 4.910,54	\$	4.910,54
11,02,9	Reductor coaxial trifasico a monofasico en hierro 60 rpm	u	1,00	\$ 458,70	\$	458,70
11,02,10	Trampa de aceite, caja de Hormigón f'c=180kg/cm2 e=10cm + caja de distribución primera y secundaria de 1 x 1x 0,5 m	m3	0,90	\$ 154,95		139,455

11,02,11	Alimentadoras					
11,02,12	Alimentadora de tablero de medidor	m	6,00	\$ 31,35	\$ 188,10	
11,02,13	Alimentadora de tablero a pad mounted trifasico con cable 2	m	70,02	\$ 6,44	\$ 450,58	
11,02,14	Alimentadora de tablero a monofasico con cable	m	180,30	\$ 17,38	\$ 3.133,61	
12,00	Señalización					\$ 408,72
12,01	Suministro e Instalación Letreros de Señalización Vertical (Incl. Colocación) 60x60 Cm	u	2,00	\$ 144,36	\$ 288,72	
12,02	Suministro e Instalación de Logo de Discapacitados.(Parqueo)	u	1,00	\$ 120,00	\$ 120,00	
13,00	Mangas de viento					\$ 94,00
13,10	Manga de viento safetywork	u	1,00	\$ 89,00	\$ 89,00	
13,20	Poste para manga de viento tubo circular de 1" aluminio	u	1,00	\$ 5,00	\$ 5,00	
14,00	Arbolización y Vegetación general					\$ 890,59
14,01	Césped en Áreas Verdes	m2	132,1355	6,74	\$ 890,59	
15,00	Varios					\$ 3.207,95
15,01	Desalijos de materiales de construccion	viaje	25,00	\$ 40,00	\$ 1.000,00	
15,02	Jornales limpieza entrega	glb	1,00	\$ 192,31	\$ 192,31	
15,03	Conos de Seguridad industrial de 70 cm con cinta reflectiva para división de ambientes	u	28,00	\$ 29,13	\$ 815,64	
15,04	Escritorios de madera con patas metalicas oficina 1,20*0,65 *0,90 cm	u	15,00	\$ 80,00	\$ 1.200,00	
16,00	Maquinaria Móvil					\$ 439.742,35
16,10	Volqueta sencilla modelo Hino	u	1,00	\$ 110.000,00	\$ 110.000,00	
16,20	Excavadora Brazo corto	u	1,00	\$ 145.000,00	\$ 145.000,00	
16,30	Retroexcavadora	u	1,00	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00	
16,40	Minicargadora	u	1,00	\$ 46.000,00	\$ 46.000,00	
16,50	Martillo hidraulico accesorio para retroexcavador	u	1,00	\$ 17.000,00	\$ 17.000,00	
16,60	Basculas puente electronica metalica unidireccional	u	1,00	\$ 21.742,35	\$ 21.742,35	
17,00	Producción de Bloques					\$ 13.470,00
17,01	Maquina Bloquera	u	2,00	\$ 4.500,00	\$ 9.000,00	
17,02	Moldes para la fabricación de bloques	u	2,00	\$ 700,00	\$ 1.400,00	
17,03	Mezcladora o concretera	u	2,00	\$ 1.000,00	\$ 2.000,00	
17,04	Carretillas de mano	u	2,00	\$ 25,00	\$ 50,00	
17,05	Palas	u	4,00	\$ 5,00	\$ 20,00	
17,06	Palets movilización a secado de bloques	u	500,00	\$ 2,00	\$ 1.000,00	
18,00	Barreras Vehiculares					\$ 4.856,64
18,10	Barreras de acceso vehicular blanca 110/24v	glb	4,00	\$ 1.049,16	\$ 4.196,64	
18,20	instalacion de barreras ditec	glb	4,00	\$ 165,00	\$ 660,00	
19,00	Terreno (rubro independiente al presupuesto) colocado despues del subtotal					\$ 815.829,00
19,10	terreno principal de 16316,58 m2	glb	1,00	\$ 142.802,94	\$ 815.829,00	
	SUBTOTAL COSTO DIRECTO					886.398,42
	IVA 12%					\$ 106.367,81
	TOTAL (1)					\$ 992.766,22
	PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN (2)					\$ 500,00
	PERMISO AMBIENTAL DE FUNCIONAMIENTO (3)					\$ 500,00
	TERRENO COMPRA (4)					\$ 815.829,00
	TOTAL (1)+(2)+(3)+(4)					\$ 1.809.595,22

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

La elaboración del presupuesto referencial se realizó mediante cotizaciones realizadas a diferentes empresas y siguiendo el precio unitario de la contraloría general del estado y cámara de construcción.

Nuestra propuesta referencial posee un valor total de \$1 809595.22 dólares americanos.

4.14 Inversiones, Ingresos, Gastos y Costos Operativos

Se deberá cuantificar la cantidad total de procesamiento de escombros de las diferentes máquinas para establecer las toneladas/hora con el fin de identificar el rendimiento de las maquinarias y el producto obtenido de esos procesos.

Tabla 23 Cuantificación de Toneladas procesadas Escombros

PROCESAMIENTO DE RECICLAJE									
RENDIMIENTO MAQUINARIA	UNIDAD	CANT	MÁX	MIN	OPTIMO	DIA	SEMANA	MES	AÑO
Tolva de alimentación + precibadora	t/h	40-100	80	16	75	640	3200	12800	153600
Trituradora primaria de mandibula	t/h	16-60				600	3000	12000	144000
tromel	t/h	70-100				128	640	2560	30720

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Para establecer una rentabilidad en la planta de tratamiento se deberá contar con un ingreso adicional a la recepción y tratamiento de los escombros, mediante estudio se identificó varios proyectos que establecen el uso de áridos provenientes del reciclaje para la elaboración de bloques de mampostería, paneles entre otros.

Nuestra propuesta contempla la elaboración de bloques de mampostería a partir de los áridos obtenidos del proceso de tratamiento de escombros, por ello la importancia de implementar 2 bloqueras para aumentar el volumen de producción de bloques.

Tabla 24 Cuantificación de Bloques al Año

ELABORACIÓN DE BLOQUES								
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MÁX	MIN	OPTIMO	SEMANA	MES	AÑO	OBSERVACIÓN
Bloquera producción promedio diario de 3000 a 3500 bloques diarios.	U	3500	3000	3200	35000	140000	1680000	la planta produciría con sus dos etapas cerca de 1536000 bloques al año
					32000	128000	1536000	
					30000	120000	1440000	

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Para conocer la dosificación necesaria para la elaboración de un bloque de mampostería usaremos una tesis elaborada por Luis Alberto Mendoza López “FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CEMENTO CON AGREGADOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD PROVENIENTES DE MAMPOSTERIAS DE LADRILLO – 2022” en la cual se describe la siguiente dosificación para calcular el volumen anual de áridos reciclados por usar.

Tabla 25 Dosificación de materiales para elaboración de bloque

DOSIFICACIÓN DE MATERIALES PARA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE MAMPOSTERÍA						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	TESIS	MATERIALE S/ T/DIA	MATERIALE S/ T/AÑO	RESUMEN
A. grueso - escombros de hormigón	kg	2,98	FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CEMENTO CON AGREGADOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION RCD PROVENIENTES DE MAMPOSTERIAS DE LADRILLO - 2022 LUIS ALBERTO MENDOZA LOPEZ	21,432	5143,68	* árido grueso reciclado 5143,68 ton/año
A. fino - escombros de hormigón	kg	2,98		21,432	5143,68	* árido fino reciclado 5143,68 ton/año
A.fino - Macadan	kg	8,08		58,152	13956,48	
cemento	kg	2,263		325,92	5520	*cemento 5520 sacos/año
agua	l	1,79		12,888	3093,12	
Total árido reciclado usado en dosificación y elaboración bloque				42,86	10287,36	

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Las áreas proyectadas para el almacenamiento y recepción de los residuos provenientes de escombros de hormigón cumplen con la superficie existente.

Tabla 26 Almacenamiento y Recepción de Escombros de Hormigón

ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE ÁRIDOS PROCESADOS Y RECICLADOS					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	T/ DIA	T/ MES	T/AÑO	OBSERVACIONES
794,6 M2 SUPERFICIE	t	557,14	11142,72	133712,64	Área almacenaje de áridos= 794,6 m2 = 1589,2 m3 = 3814,08 ton
* la capacidad de almacenamiento de áridos en la planta es de 3814,08 toneladas de los cuales diariamente solo se usan 42,86 toneladas					
RECEPCIÓN / ADMISIÓN DE ESCOMBROS DE HORMIGÓN					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	T/ DIA	T/MES	T/AÑO	OBSERVACIONES
	t	811,27	16225,35	194704,23	Admisión proyectada de 6 camiones de 12 ton c/hora

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Para conocer la rentabilidad del proyecto es necesario conocer los ingresos y egresos de funcionamiento, la inversión inicial y a qué años plazo se puede recuperar la inversión realizada.

Tabla 27 Calculo del VAN y TIR

INGRESOS Y EGRESOS					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	PRECIO		OBSERVACIONES
INGRESOS					
BLOQUE CON ARIDOS RECICLADOS	U	1536000,00	\$ 430.080,00		Precio de bloque con materiales reciclados propuesto de \$0,28
TASA DE ADMISIÓN ANUAL	t	194704,23	\$ 97.352,11		tasa de admisión \$0,50 c/tonelada
VENTA DE ARIDOS RECICLADOS	m3	94935,9744	\$ 2.658.207,28		se tomo como dato \$12 c/m3 de arena y \$15,75 c/m3 piedra, teniendo un valor de \$3,5 dolares c/m3 de árido reciclado
SUBTOTAL (1)			\$ 3.185.639,40		
*Nota: considerar que cada hora existe la admisión de 6 volquetas de 12 m3 con aproximadamente 16,90 toneladas/ volqueta/12m3 *densidad real áridos reciclados o escombros de 1,4t/m3 es decir 1 tonelada escombros = 0,71 m3 escombros					
EGRESOS					
DESCRIPCIÓN	U	CANT	MES	AÑO	OBSERVACIONES
COSTOS OPERATIVOS LUZ	kw/h	9132,14	4708,26	\$ 56.499,12	6584,97 calculo aproximado de KW/h consumido en la planta por año * tarifa sector industrial KW/H = \$8,58 - CELEC EP
COSTOS OPERATIVOS AGUA	m3	46673,91	10735,00	\$ 128.819,99	*tarifa 0,23/m3
MANTENIMIENTO	glb	2500,00	2500	\$ 30.000,00	
DEPRECIACIÓN EQUIPOS	glob	70358,93	5863,24	\$ 70.358,93	depreciación anual de maquinaria del 10%
COSTOS ADMINISTRATIVOS	glob	-----		\$ 210.952,44	sueldos personal operativo incluido haberes patronales
SUBTOTAL (2)				\$ 496.630,49	
TOTAL = SUBTOTAL (1)-(2)				\$ 2.689.008,91	EBT - flujo de caja
INVERSIÓN INICIAL				\$ 1.809.595,22	Presupuesto de obra
VAN				\$634.958,33	ganancias adicionales
TIR				49%	limite de la rentabilidad del proyecto - mayor a la tasa de interes = rentable
*Nota: tasa de interes del 10%					

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

COSTOS OPERATIVOS

Una vez establecido el personal que interviene en cada área de la planta se pudo establecer los costos administrativos del personal en cuanto a lo que establece el código de trabajo del Ecuador, siendo así se cuantifico el monto anual para restarlo en el cálculo del VAN y TIR del proyecto.

Tabla 28 Costos Operativos de Personal de Planta

Descripción	cant	sueldo unificado	sueldo propuesto	less 9,45%	F.R	iess empleador 11,15%	salario a recibir	salario a pagar	decimo tercero	decimo cuarto	Anual	
											total empleado	total empleador
Conductor de camión Volqueta	1	653,27	653,27	61,73	54,44	72,84	591,54	726,11	653,27	425	8176,7	9704,05
Conductor de Retroexcavadora	1	492,49	492,49	46,54	41,04	54,91	445,95	547,4	492,49	425	6268,84	7420,33
Conductor de Excavadora	1	492,49	492,49	46,54	41,04	54,91	445,95	547,4	492,49	425	6268,84	7420,33
Conductor de Mini cargadora	1	492,49	492,49	46,54	41,04	54,91	445,95	547,4	492,49	425	3064,31	7420,33
Operador de Estación de triaje	4	448,68	448,68	42,4	37,39	50,03	406,28	498,71	448,68	425	22996,16	27192,2
Operador de Bascula y Circulación	1	448,68	448,68	42,4	37,39	50,03	406,28	498,71	448,68	425	5749,04	13596,1
Operador de Mezcladora	2	492,49	492,49	46,54	41,04	54,91	445,95	547,4	492,49	425	12537,68	14840,66
Operador de Bloquera	2	492,49	492,49	46,54	41,04	54,91	445,95	547,4	492,49	425	12537,68	14840,66
Operador de Secado	2	448,68	448,68	42,4	37,39	50,03	406,28	498,71	448,68	425	11498,08	13596,1
Operador de almacenamiento y carga de producto	1	448,68	448,68	42,4	37,39	50,03	406,28	498,71	448,68	425	5749,04	6798,05
Operador responsable de planta trituradora	1	467,44	467,44	44,17	38,95	52,12	423,27	519,56	467,44	425	5971,64	7064,52
Mecánico	1	492,49	492,49	46,54	41,04	54,91	445,95	547,4	492,49	425	6268,84	7420,33
Medico Ocupacional	1	425	425	40,16	35,42	47,39	384,84	472,39	425	425	5468,05	6461,7
Contador	1	494,61	540	51,03	45	60,21	488,97	600,21	540	425	6832,64	8095,16
Asesor Jurídico	1	494,61	540	51,03	45	60,21	488,97	600,21	540	425	6832,64	8095,16
Marketing y Asesor de Ventas	1	494,61	540	51,03	45	60,21	488,97	600,21	540	425	6832,64	8095,16
Supervisor de calidad	1	493,34	540	51,03	45	60,21	488,97	600,21	540	425	6832,64	8095,16
Jefe de Planta	1	700	720	68,04	60	80,28	651,96	800,28	720	425	8968,52	10651,88
Auditor Interno HSEQ	1	493,34	540	51,03	45	60,21	488,97	600,21	540	425	6832,64	8095,16
Gerente General	1	900	1100	103,95	91,67	122,65	996,05	1222,65	1100	425	13477,6	16049,4
Guardia	1	425	425	40,16	35,42	47,39	384,84	472,39	425	425	5468,05	6461,7
												210952,44

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

En la elaboración de la matriz de Leopold se estableció parámetros de mitigación de partículas de polvo con la iniciativa de aspersores de riego de agua al finalizar las cintas de transportadoras y cerca de las áreas de recepción y almacenamiento de áridos tratados.

Tabla 29 Cuantificación de gastos de Agua Potable

Descripción	cant	m3/s	m3/mes	total	tarifa	Costo total	Observaciones
Caudal de Riego Polvo	g/b	0,080929	46615,104	46673,911	0,23	\$10.735,00	Q=(d*A)/t *Q= caudal en ft3/s d= profundidad agua aplicada en pulgadas A= area regada en Acres
caudal consumo por persona	g/b	3,3565E-05	58				1 persona consume 100 l/dia
Caudal de Riego Jardinería	g/b	0,00042017	0,807				uso de tabla

Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Por medio de la especificación de cada maquinaria se pudo establecer los kw/h usado por ellas, con la finalidad de determinar el costo operativo de las maquinarias y conocer el costo por kw/h proporcionado por la tasa que CNEL maneja actualmente, estos costos operativos junto a los gastos administrativos se descontaran de las ganancias obtenidas.

Tabla 30 Cuantificación de gastos de Energía Eléctrica

Descripción	cant	kwh	kwh/año	total	tarifa	Costo total	Observaciones			
Precibadora	1	3	5760	6584,979	8,58	\$56.499,12	*Nota: valor de consumo según especificaciones de maquinaria provista en proforma.			
Trituradora	1	30	57600							
Cinta transportadora 12 m	7	5,5	73920							
Cinta transportadora 15 m	1	5,5	10560							
Trommel	1	5,5	10560							
Separador Magnetico	1	0,5	960							
Oficina Container	5	3316,62	6367910,4							
Mezcladora	2	11,8575	22766,4							
Bloquera	2	11,8575	22766,4							
Bombas de Agua de 2HP	2	1,5	5760							
Consumo Adicionales 10 personas			6416							
										comsumo electrico según N° personas (5 personas = 3208 kwh/año)

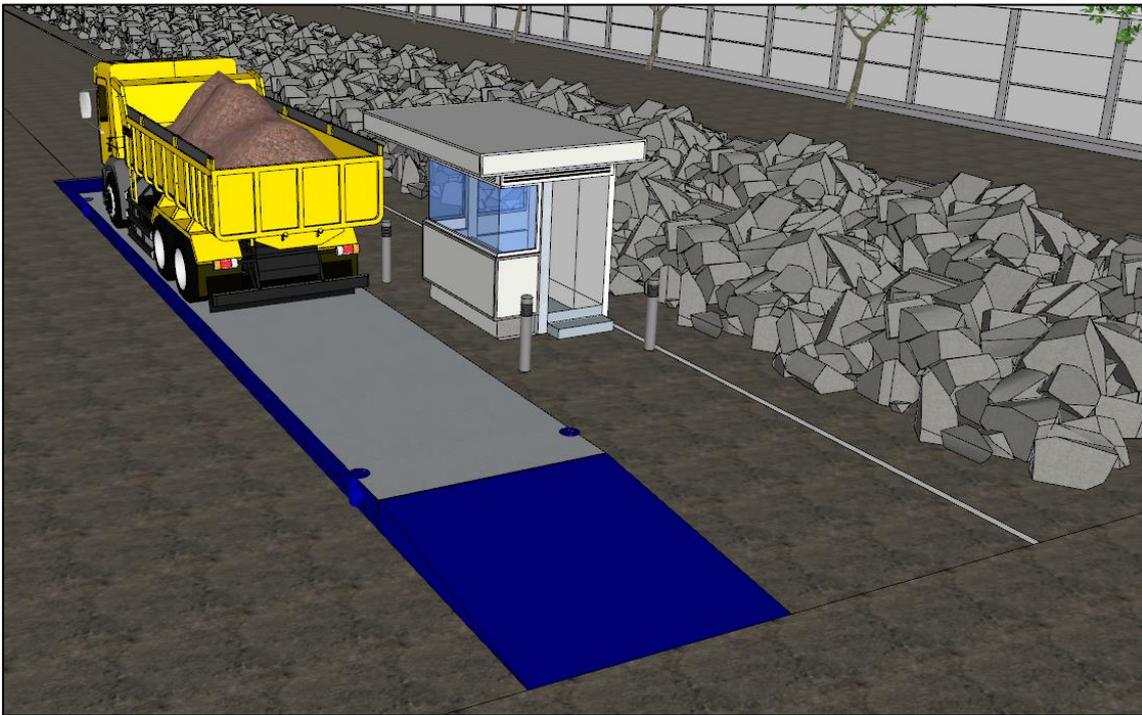
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 123 Garita de Ingreso



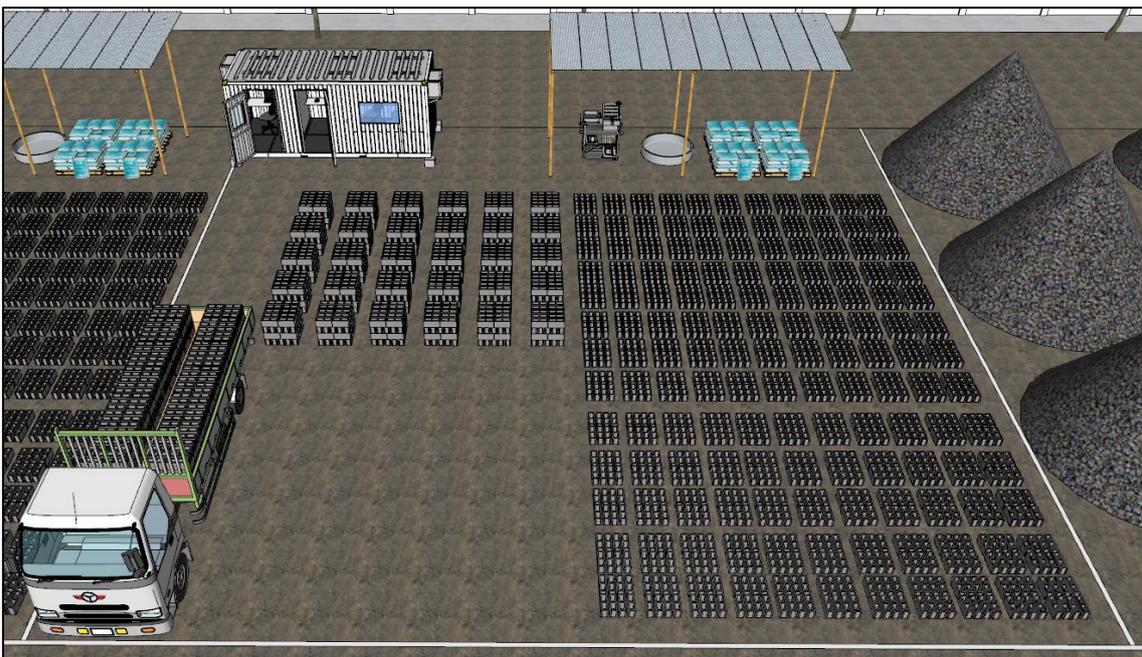
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 124 Basculas de Pesaje



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 125 Elaboración de bloques con árido reciclado



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 126 Recepción de Escombros de Hormigón



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 127 Almacenamiento de Escombros tratados



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 128 Área de Maquinaria Fija



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 129 Área de Parqueo



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 130 Área de Taller o Garaje



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 131 Container Ingeniero Supervisión Maquinaria



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 132 Cerramiento Perimetral



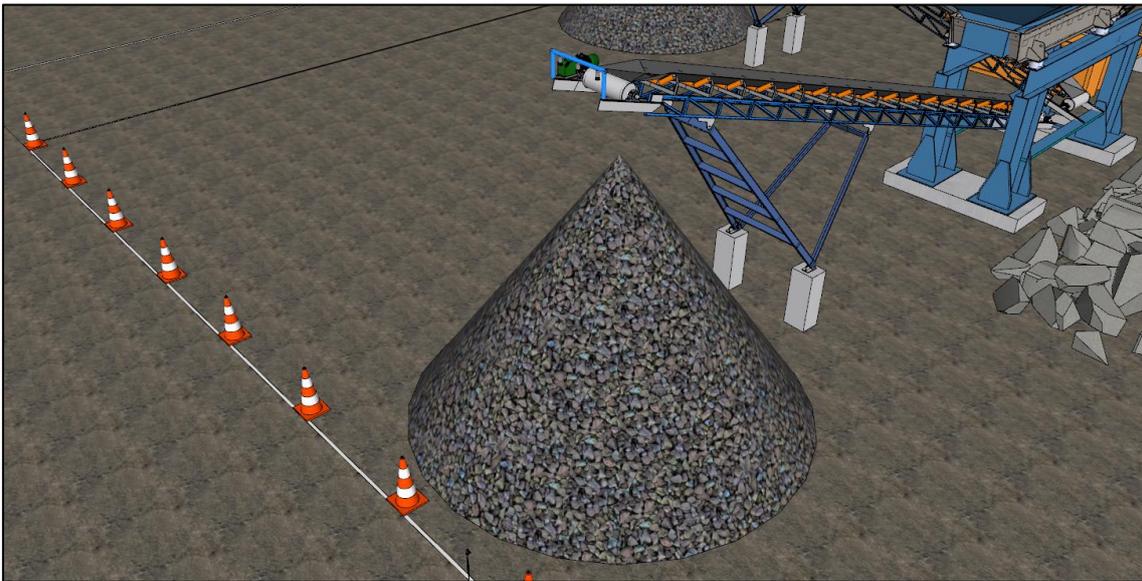
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 133 Container Supervisión Elaboración Bloques



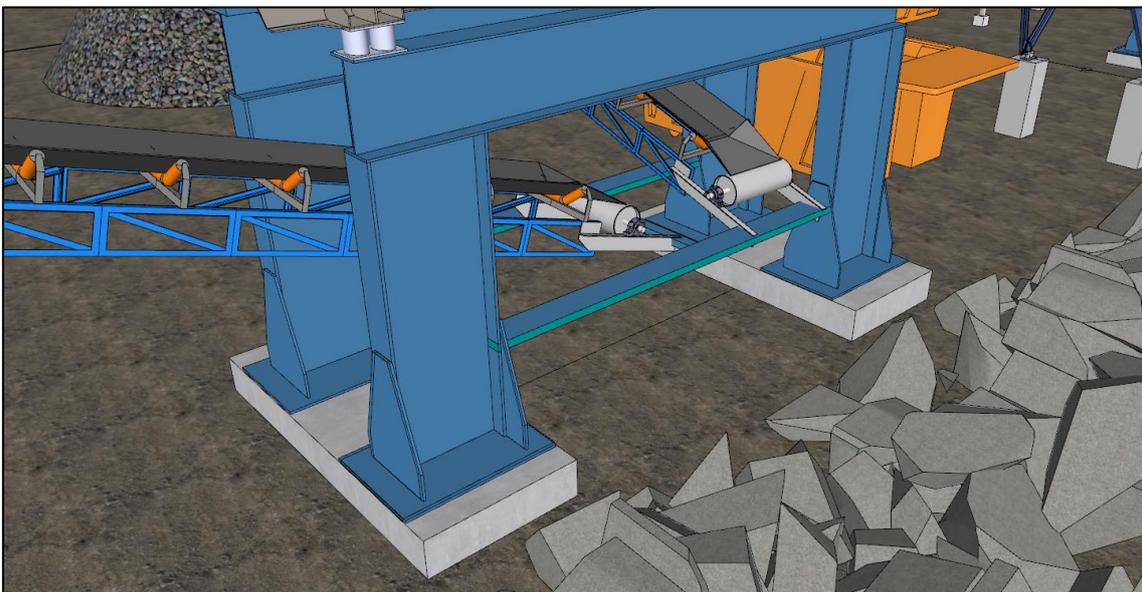
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 134 Aspersores de agua



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 135 Base de Soporte de Maquinaria



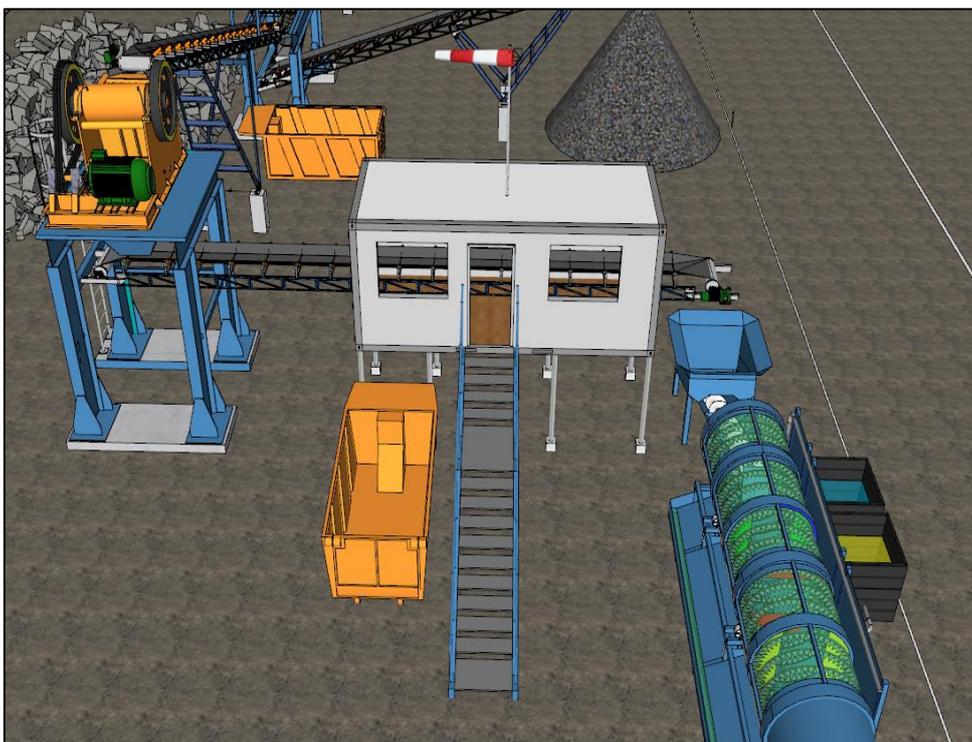
Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 136 Datos Hormigón soporte Cinta Transportadora



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

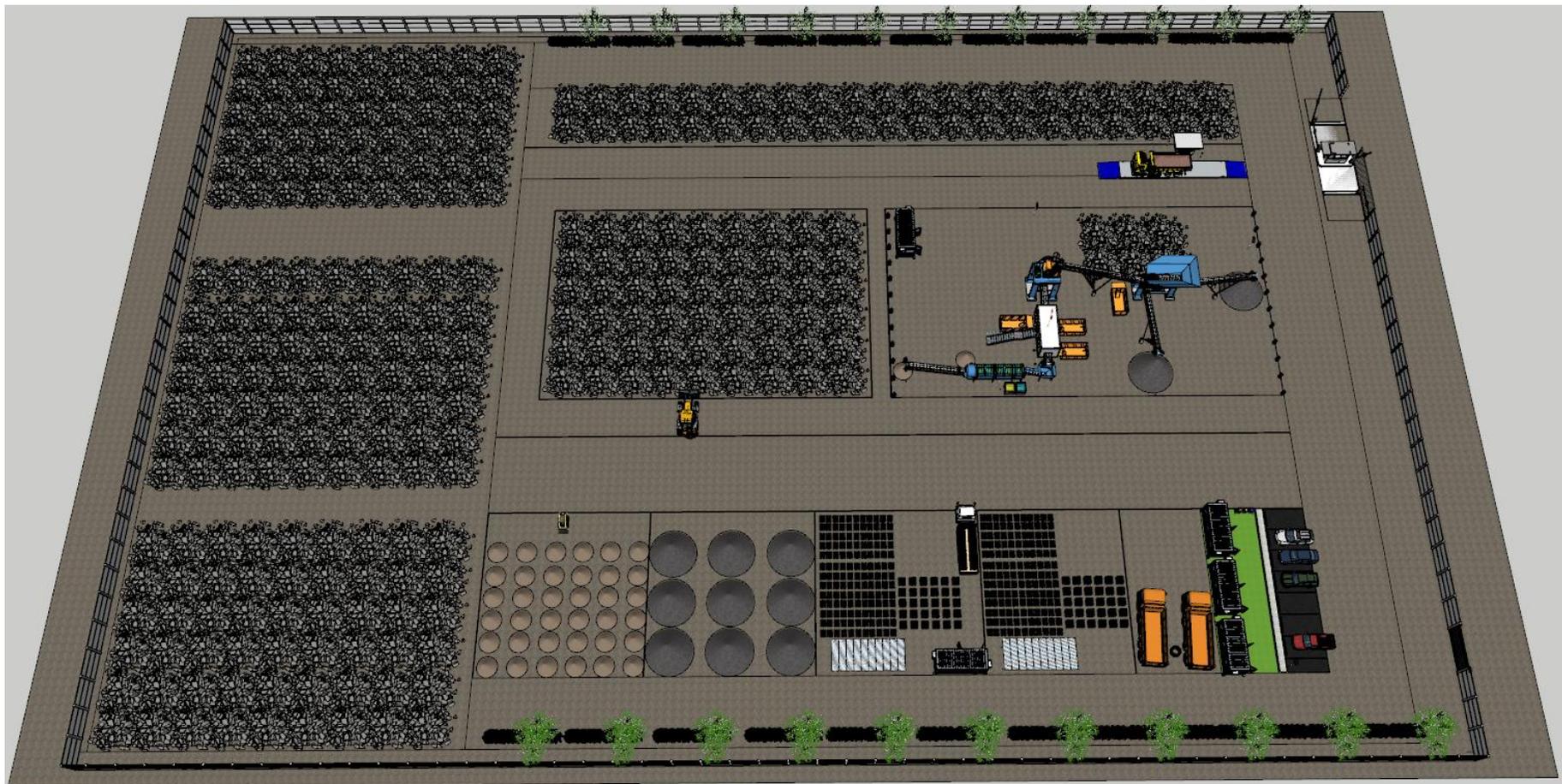
Ilustración 137 Manga de Viento



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

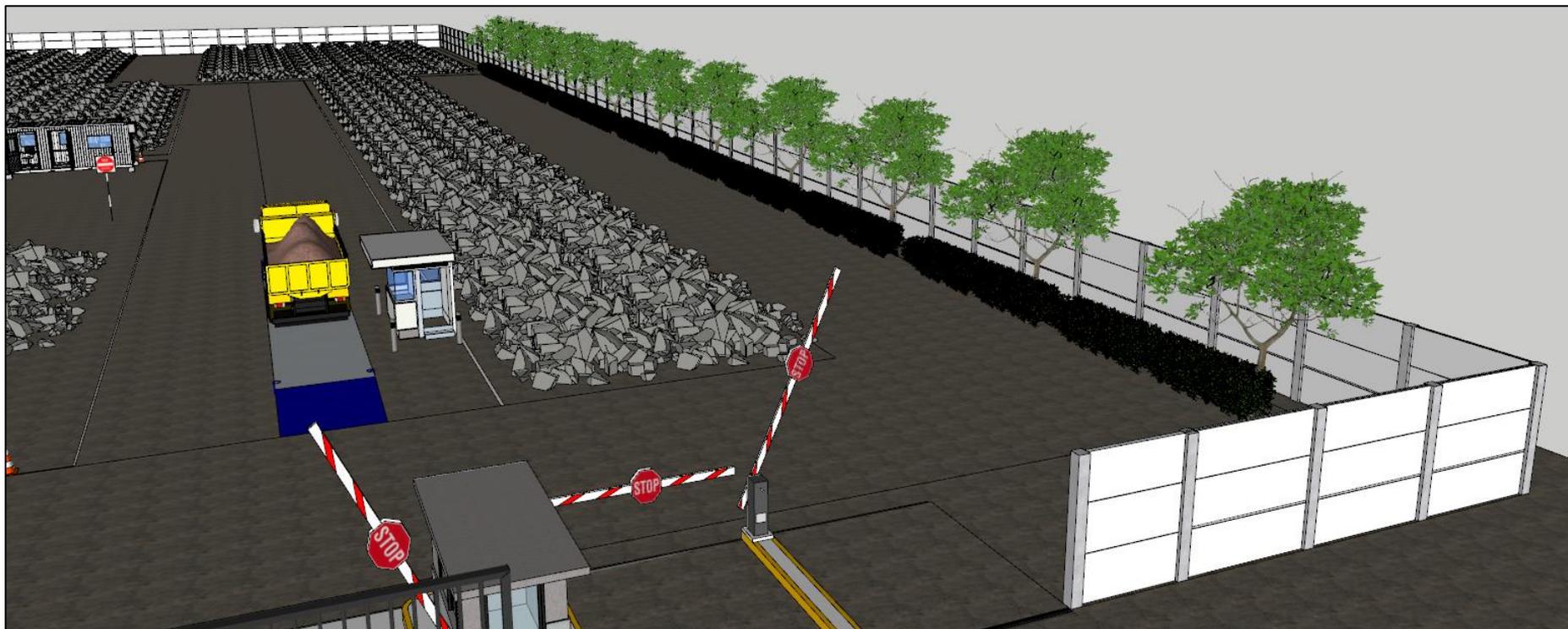
IMPLANTACIÓN

Ilustración 138 Planta de Tratamiento de escombros de hormigón



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

Ilustración 139 Barreras arquitectónicas verdes



Elaborado por: Molina, F. & Moreira, S. (2023)

CAPÍTULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Es necesaria para el desarrollo del reciclaje de los desechos provenientes de la industria de construcción, la aplicación de tecnologías en la elaboración del proyecto innovador en Ecuador nos permitirá ayudar a el tratamiento de estos desechos que actualmente generan volúmenes grandes que tienden a colapsar los rellenos sanitarios existentes.

el tiempo de construcción de la planta es de 2 meses en la cual posee infraestructura básica, donde el área de maquinaria compone la parte más esencial y fácil de instalar, los tiempos de importación de maquinaria serán de aproximadamente 6 meses previo a su compra.

El costo de la inversión inicial es de \$ 1809595.22 dólares americanos, en la cual se procedió a determinar el VAN de \$ 634958.33 dólares americanos anualmente y un TIR del 49% el cual nos muestra la rentabilidad que posee nuestro proyecto. Con ello la importancia de la inversión extranjera, entidades públicas o privadas las cuales vean una posibilidad de implementar un estudio de mercado y factibilidad con viabilidad técnica que permita a los municipios poder ver como opción la creación de este proyecto a partir de financiamiento del banco del estado.

El área importante en nuestro proyecto es la socialización y divulgación de información en las diferentes redes o contactos que permitan abarcar la mayor área y personas posibles que conozcan de los beneficios del reciclaje y costos menores en fabricación de bloques de mampostería, así como venta de áridos reciclados para conformar hormigones entre otras cosas, con la necesidad de elaborar viviendas de interés social a un menor costo.

5.2 Recomendaciones

Con el fin de buscar la mayor rentabilidad y viabilidad del proyecto es necesario aplicar o considerar las siguientes recomendaciones en el funcionamiento y mantenimiento de las áreas que lo componen:

- Para aumentar la captación de escombros de hormigón en la planta de tratamiento es importante colocar contenedores en puntos estratégicos a fin de recolectar el metraje necesario para que la planta siga en constante funcionamiento.
- La planta cuenta con el espacio suficiente para aumentar su capacidad operativa, su diseño se contempló para que las diferentes áreas y contenedores puedan ser fácilmente reubicadas con la finalidad de modular de forma correcta la circulación y vinculación de los procesos.
- Es importante que en la recepción se observe que el material no este contaminado ya que generaría volúmenes de desechos no procesados que colapsarían el área destinada para el almacenaje.
- El horario de funcionamiento de la planta es de 7:00 a 5:00 con una hora de almuerzo rotativo entre operadores a fin de que los procesos no se paralicen.
- La rentabilidad del proyecto permite su extensión tecnológica y automatización de los procesos permitiendo invertir en maquinaria móvil y fija sin alterar su modulación inicialmente contemplada.
- Los tiempos de recorrido son incentivados por la tasa menor de recepción de material proveniente de la construcción, es importante incentivar y aplicar normativas de control que regularicen y formalicen el uso de estas áreas como medida de mitigación de impacto ambiental.

Bibliografía

- ADELCA. (28 de 5 de 2023). Obtenido de <https://www.adelca.com/chatarra.html>
- AIMIX GROUP. (28 de 5 de 2023). Obtenido de <https://aimixtrituradora.com/trituradora-de-mandibula/>
- Andujar & Navarro. (10 de 6 de 2023). Obtenido de <https://andujarynavarro.com/medio-ambiente/planta-de-reciclaje-de-rcd/>
- Asamblea Nacional. (20 de 10 de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Banco Central del Ecuador. (6 de 4 de 2022). *Informe de la evolución de la economía ecuatoriana en 2021 y perspectivas 2022*. Obtenido de https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/EvolEconEcu_2021pers2022.pdf
- Bergere, L. L. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact* (Vol. 28). A procedure for evaluating environmental impact.
- BIANNA. (23 de 7 de 2023). *Trommel*. Obtenido de <https://bianna.com/tromel/>
- BIURRARENA. (10 de 6 de 2023). *Planta de Reciclaje*. Obtenido de <https://biurrarena.com/planta-de-reciclaje/>
- Blanco, E. A. (19 de 05 de 2017). *Introducción a la Mineralurgia*. Obtenido de https://ocw.unican.es/pluginfile.php/693/course/section/703/7._trituracion.pdf
- BUSINESSEUROPE. (31 de 1 de 2018). *RE4 : would you live in a fully recycled house?* Obtenido de <http://www.circulary.eu/project/re4/>
- carmaq. (28 de 5 de 2023). *Maquinaria para el tratamiento de RCD*. Obtenido de <https://www.carmaq.es/productos/reciclaje-y-recuperacion/reciclaje-rcds/>
- Carrasco, R. (2018). APLICACIÓN DEL USO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN PARLA FABRICACIÓN DE BLOQUES DE

HORMIGÓN EN LA CIUDAD DERIOBAMBA, ANÁLISIS DE COSTO E IMPACTO AMBIENTAL. (*Tesis de Maestría*). Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14857/TESIS%20MAS%202018%20%28RA%C3%9AL%20CARRASCO%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castellón Información. (28 de 2 de 2020). *La Planta de Tratamiento de Residuos d' Algimia d' Alfara multiplica las visitas como centro de referencia*. Obtenido de <https://www.castelloninformacion.com/la-planta-d-almimia-d-alfara-referente-en-tratamiento-de-residuos/#scroll-hasta-aqui>

CAT. (22 de 7 de 2023). *excavadora pequeña*. Obtenido de https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/excavators/small-excavators/113142.html

CAT. (22 de 7 de 2023). *Retroexcavadora* . Obtenido de https://www.cat.com/es_MX/products/new/equipment/backhoe-loaders/center-pivot-backhoe-loaders/108320.html

CDE GROUP. (11 de 6 de 2023). *C&D WASTE RECYCLING*. Obtenido de <https://www.cdegroupp.com/applications/waste-recycling/c-d-waste-recycling>

Cement Sustainability Initiative. (s.f.). *Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 27 de 01 de 2022, de http://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO_1.pdf

Cintasa. (28 de 5 de 2023). Obtenido de <https://www.cintasa.com/productos/otros-productos/cabinas-de-triaje/>

COGERSA. (10 de 6 de 2023). *Gobierno del Principado de Asturias*. Obtenido de <https://www.cogersa.es/metaspaces/portal/14498/19177>

CONAMA. (2018). *CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de

http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf

Concreto online. (2022). Obtenido de <https://www.concretonline.com/aridos/aridos-manipulacion-clasificacion-y-acopio>

Consejo Nacional de Competencias. (05 de 2019). *INFORME SOBRE MAPEO DE ACTORES GENERADORES DE INFORMACION A NIVEL TERRITORIAL E IDENTIFICACION DE FUENTES DE INFORMACION DE LA COMPETENCIA DE DESECHOS SOLIDOS*. Quito. Obtenido de <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/03-Manejo-desechos-solidos-2.pdf>

Deisa . (2021). *RCD Residuos de Construcción y Demolición*. Obtenido de <https://desarrollosindustriales.com/equipos-y-plantas/rcd-residuos-de-construccion-y-demolicion/>

Direct Industry. (23 de 7 de 2023). Obtenido de <https://www.directindustry.es/prod/hammel-recyclingtechnik-gmbh/product-61420-996483.html>

Dobón, B. (10 de 2018). *Materiales de Construcción Reciclados y Reutilizados para la Arquitectura Sostenible. (Tesis de Arquitectura)*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115062/memoria_44533185.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ECO/WIBLOCK. (23 de 2 de 2023). Obtenido de [https://www.facebook.com/photo/?fbid=640315524768767&set=a.484527440347577&__cft__\[0\]=AZUxec-dnkBhKA_OTME-PFG7QF6ZkH0I2jbgeiYh3b8jsXwMsrx29ejozoAGsq5CqKfSk50y48gx284oPiXWIEBQrZOmOuQEIxLKH27JVf-rkSYX2Z3CmEon_tp6fe2BbiJ3n6DwXN0GQAQb0ovAqdLKCZRZK3U2c3Kofw18](https://www.facebook.com/photo/?fbid=640315524768767&set=a.484527440347577&__cft__[0]=AZUxec-dnkBhKA_OTME-PFG7QF6ZkH0I2jbgeiYh3b8jsXwMsrx29ejozoAGsq5CqKfSk50y48gx284oPiXWIEBQrZOmOuQEIxLKH27JVf-rkSYX2Z3CmEon_tp6fe2BbiJ3n6DwXN0GQAQb0ovAqdLKCZRZK3U2c3Kofw18)

ECUAPLASTIC/ECOSOLUTIONS S.A. (28 de 5 de 2023). Obtenido de <https://www.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/76-cubiertas>

El Mercurio. (11 de 5 de 2023). Obtenido de <https://www.scoopnest.com/es/user/elmercurioec/967338515536244737-la-escombrera-de-la-emas-recibe-restos-de-construccionmercurioeccuenca>

El Oficial. (14 de 3 de 2020). *TRITUBOT promueve el cambio en la construcción con bloques ecologicos* . Obtenido de <https://www.eloficial.ec/tritubot-promueve-el-cambio-en-la-construccion-con-bloques-ecologicos/>

EMAC . (11 de 6 de 2023). *Alcaldía de Cuenca*. Obtenido de <https://emas.gob.ec/servicios/escombrera/>

EMGIRS. (10 de 6 de 2023). *Escombrera San Antonio*. Obtenido de <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/setup/setup-3/escombrera-san-antonio>

ESED. (6 de 10 de 2022). *Estadísticas de edificaciones* . Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2022/Trimestral_I/2.%202022_ESED_Principales_resultados_IIT.pdf

Eugenio Cabezas. (15 de 5 de 2020). *AGRECA*. Obtenido de <https://www.diariosur.es/malaga/plantas-reciclaje-escombros-20200515172201-nt.html>

EVERSUN MACHINERY. (27 de 5 de 2023). Obtenido de <https://www.vibrosievingmachine.com/es/products/belt-conveyor/>

FABO. (27 de 5 de 2023). Obtenido de <https://fabo.com.tr/es/bienvenida/producto/plantas-trituradoras-estacionarias/bunkers-alimentadores-vibrantes/tbx-45-tolva-vibratoria-de-alimentacion/>

FELEMAMG. (28 de 5 de 2023). *Separadores magneticos sobre cintas*. Obtenido de <https://www.felemamg.com/magnetismo-industrial/separacion-magnetica/separadores-magneticos-sobre-cinta>

FISA. (2020). Obtenido de <http://fisa.com.ec/wp/>

Futuroenviro. (4 de 5 de 2022). *Planta de reciclaje para residuos industriales mixtos*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/454303-PLANTA-DE-RECICLAJE-PARA-RESIDUOS-INDUSTRIALES-MIXTOS.html>

GAD DURÁN. (29 de 6 de 2022). *ADMINISTRACIÓN 2019-2023*. Obtenido de [https://duran.gob.ec/wp-content/uploads/transparencia/concejo-municipal/ordenanzas/2022/ORDENANZA%20N.-%20GADMCD-2022-005-%20DNM%20ORDENANZA%20SUSTITUTIVA%20QUE%20PONE%20EN%20VIGENCIA%20LA%20ACTUALIZACION%20DEL%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%](https://duran.gob.ec/wp-content/uploads/transparencia/concejo-municipal/ordenanzas/2022/ORDENANZA%20N.-%20GADMCD-2022-005-%20DNM%20ORDENANZA%20SUSTITUTIVA%20QUE%20PONE%20EN%20VIGENCIA%20LA%20ACTUALIZACION%20DEL%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20)

GAD DURÁN. (7 de 6 de 2023). Obtenido de https://duran.gob.ec/wp-content/uploads/transparencia/concejo-municipal/ordenanzas/2012/ORDENANZA_DESECHOS_SOLIDOS.pdf

GERD- I Congreso Nacional de Deomicion y Reciclaje. (3 de 8 de 2018). Obtenido de <https://www.concretonline.com/rcd-demolicion/criterios-de-diseno-de-plantas-y-seleccion-de-equipos-para-el-reciclaje-de-rcd>

GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS. (29 de 12 de 2022). *ESTADISTICA DE INFORMACION AMBIENTAL ECONOMICA EN GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS MUNICIPALES*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20\(Rev%2002%20CGTPE\)%20\(Rev.%20Dicos\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20(Rev%2002%20CGTPE)%20(Rev.%20Dicos).pdf)

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPIO DURÁN. (14 de 4 de 2016). Obtenido de <https://docplayer.es/152758774-Gobierno->

autonomo-descentralizado-municipio-del-canton-duran-plan-de-
desarrollo-y-ordenamiento-territorial.html

Google Earth. (19 de 7 de 2023). Obtenido de <https://earth.google.com/web/@-2.20991815,-79.81108888,3.48030473a,782.46537082d,35y,50.72640383h,16.72712335t,-0r>

GRB. (2017). *planta de reciclaje de Callús - E-1143.09*. Obtenido de <https://runesbages.com/es/planta-de-reciclaje/>

HOLCIM. (28 de 5 de 2023). *CO PROCESAMIENTO GEOCYCLE* . Obtenido de <https://www.holcim.com/sv/coprocesamiento-geocycle-el-salvador>

INERTES GUHILAR S.L. (10 de 6 de 2023). *Reciclado de residuos de construcción, materiales inertes*. Obtenido de <https://wastemagazine.es/inertes.htm>

Jlm Ingenieria . (08 de 2021). *Residuos de contrucción y demolición RCD*. Obtenido de <https://jlmingenieria.com/residuos-construccion-demolicion-rcd/>

Jorge Israel Cevallos Erazo. (1 de 10 de 2018). *Diseño de una planta recicladora de residuos de construccion y demolicion RCD en el DMQ*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16527/1/T-UCE-0001-ARQ-061.pdf>

KEFID. (01 de 2022). *ZhengzhouKefid Mechanical Industry Science and Technology Co., Ltd.* Obtenido de <https://es.kefid.com/v2/Product/Hydraulic-Impact-Crusher.html>

Lorena Tapia Núñez. (22 de 1 de 2013). *Ministerio Ambiente - Acuerdo 191*. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/AM-191-Intructivo-para-reciclaje-para-celulares_final.pdf

Luciana Guimaraes. (22 de 8 de 2022). *Eligen mejor planta de reciclaje de residuos de construccion en Brasil*. Obtenido de

<https://www.construccionlatinoamericana.com/news/eligen-mejor-planta-de-reciclaje-de-residuos-de-construccion-en-brasil/8022792.article>

MADERA PLASTICA BARAHONA. (29 de 5 de 2022). Obtenido de [https://www.facebook.com/MaderaPlasticaBarahona/photos/a.6172710489470096/7630792863661844/?__cft__\[0\]=AZWAbvEKMSyCadEjBoorOfo5TOuSojJDN_obuccut80h87_kXKBLW_4gYqqqXgjkTUTT905UABuy-FSUIFTFy0yY-0p1HeoTFdeS6p2GdVYy8_-awbuff9nRu34qWEDXHe7p813kF2YH1EBXkgsQJF3i](https://www.facebook.com/MaderaPlasticaBarahona/photos/a.6172710489470096/7630792863661844/?__cft__[0]=AZWAbvEKMSyCadEjBoorOfo5TOuSojJDN_obuccut80h87_kXKBLW_4gYqqqXgjkTUTT905UABuy-FSUIFTFy0yY-0p1HeoTFdeS6p2GdVYy8_-awbuff9nRu34qWEDXHe7p813kF2YH1EBXkgsQJF3i)

Ministerio de Economía y Finanzas. (2020). *NORMATIVA DEL SISTEMA NACIONAL DE LAS FINANZAS PÚBLICAS*. Obtenido de <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/NORMATIVA-TE%CC%81CNICA-DEL-SINFIP.pdf>

MSA GROUP. (10 de 6 de 2023). *RSU tratamiento y clasificación de residuos de construcción y demolición*. Obtenido de <https://themsagroup.com/service/rsu-tratamiento-y-clasificacion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion/>

NEC-HS-AU. (31 de 5 de 2019). *Norma Ecuatoriana de Construcción*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/NEC-HS-AU-Accesibilidad-Universal.pdf>

NEC-HS-CI. (11 de 2019). Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2019/12/nec-hs-ci.pdf>

NEC-HS-VIDRIO. (12 de 2014). Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-HS-VIDRIO.pdf>

NEC-SE-AC. (12 de 2014). Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-AC-Estructuras-de-Acero.pdf>

- NEC-SE-GC. (12 de 2014). Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-GC-Geot%C3%A9cnia-y-Cimentaciones.pdf>
- NEC-SE-HM. (12 de 2014). Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-HM-Hormig%C3%B3n-Armado.pdf>
- NEW HOLLAND. (22 de 7 de 2023). Obtenido de <https://newholland.austral.com.ec/producto/minicargadora-l330/>
- NTE-INEN-154. (09 de 2013). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_154-2.pdf
- NTE-INEN-638. (18 de 12 de 2014). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_638.pdf
- NTE-INEN-694. (06 de 2010). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_694-1.pdf
- NTE-INEN-695. (12 de 2010). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_695-1.pdf
- NTE-INEN-856. (12 de 2010). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_856-1.pdf
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Guayas. (5 de 1 de 2022). Obtenido de <https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/PDOT.pdf>
- Power Porto, G. (2007). *Materiales metálicos y reciclaje. Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337460076013.pdf>
- PRONEUMACOSA. (24 de 3 de 2022). *PROCESADORA DE NEUMATIICOS COTOPAXI S.A.* Obtenido de <https://www.facebook.com/proneumacosa/photos/a.518151151904589/1>

598048370581523/?__cft__[0]=AZVNeZD2DiV2Q7IhzHBE_NjOICObPp
erRlZ5oKrCYk6hYFHdi-M6grkWaV0JJbaaH3mAbU-
bbZzyx4CdZysc0hjT_bk2AsToSorz711KT5j6_UO_OgJQ2fVH953UW-
Omtja2N2kiNt0-EujwiVPAbcosyydMdUepkcS

Quorania. (17 de 05 de 2021). *Quorania*. Recuperado el 19 de 01 de 2022, de
<https://quorania.com/materiales-de-construccion-reciclados/>

RETEMA. (07 de 03 de 2016). *Revista Técnica de Medio Ambiente*. Obtenido de
[https://www.retema.es/articulos-reportajes/nueva-planta-reciclaje-
residuos-construccion-zona-sur-caceres](https://www.retema.es/articulos-reportajes/nueva-planta-reciclaje-residuos-construccion-zona-sur-caceres)

RETEMA. (7 de 3 de 2016). *Revista técnica de medio ambiente*-. Obtenido de
[https://www.retema.es/articulos-reportajes/nueva-planta-reciclaje-
residuos-construccion-zona-sur-caceres](https://www.retema.es/articulos-reportajes/nueva-planta-reciclaje-residuos-construccion-zona-sur-caceres)

Reverter Industries. (28 de 5 de 2023). Obtenido de
<https://reverterindustries.com/equipos/tromel/>

Rodgers, L. (17 de 12 de 2018). *BBC News*. Obtenido de
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-46594783>

Rosa de Viento. (28 de 7 de 2023). Obtenido de
[https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Rosa-de-vientos-de-
Puno_fig4_362462270](https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Rosa-de-vientos-de-Puno_fig4_362462270)

Satrind Tech. (28 de 5 de 2023). Obtenido de <https://satrindtech.com/es/>

Secretaria Distrital de Ambiente. (07 de 07 de 2014). *Comisión de Construcción Sostenible*. Obtenido de [https://construccionsostenible.cfia.or.cr/wp-
content/uploads/2018/08/Gu%C3%ADa-para-la-elaboraci%C3%B3n-del-
plan-de-gesti%C3%B3n-integral-de-residuos-de-construcci%C3%B3n-y-
demolici%C3%B3n-RCD-en-obra.pdf](https://construccionsostenible.cfia.or.cr/wp-content/uploads/2018/08/Gu%C3%ADa-para-la-elaboraci%C3%B3n-del-plan-de-gesti%C3%B3n-integral-de-residuos-de-construcci%C3%B3n-y-demolici%C3%B3n-RCD-en-obra.pdf)

SHIBANG GROUP. (01 de 2022). Obtenido de
<https://es.sbmchina.com/equipments/hgt.html>

Structuralia. (18 de 05 de 2018). *Materiales y Procedimientos de Construcción*.
Obtenido de <https://blog.structuralia.com/el-reciclado-del-hormigon-y-sus-enormes-ventajas-medioambientales>

Urvaseo. (1 de 7 de 2019). Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2FComunidadMuchoLote2%2Fvideos%2Fpuetolimpio-en-los-centros-de-acopio-1-2-existe-un-contenedor-espec%25C3%25ADfico-para-de%2F374811939840650%2F&psig=AOvVaw0dA_qfEheX_EQ2ZsOT04UG&ust=169021

Vehicentro. (22 de 7 de 2023). *volqueta sencilla*. Obtenido de https://vehicentro.com/serie/volquetas?gad=1&gclid=Cj0KCQjw_O2lBhCFARIsAB0E8B8gNS2k3qdA96TrslPQMzHM_9l4ShALwXY6mEX0GMnlzAO_CCsc1WlaAITZEALw_wcB

Victor Barroso. (2 de 7 de 2018). *analisis de la gestion de residuos de construccion y demolicion en la comunicas autonoma de andalucia*.
Obtenido de <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/30186/fichero/Cap%C3%A Dtulo+9+.pdf>

WEIR MINERALS. (28 de 5 de 2023). Obtenido de <http://www.interempresas.net/Reciclaje/FeriaVirtual/Producto-Trituradoras-de-cono-Trio-Serie-TP-156863.html>

Xinhai. (28 de 5 de 2023). Obtenido de <https://www.epcservicio.com/product/crushers/hammer-crusher>

ZB GROUP. (28 de 5 de 2023). *INSTALACIONES FIJAS PARA EL TRATAMIENTO DE RCD CLASIFICACIÓN*. Obtenido de <https://www.zbgroup.es/es/instalaciones-fijas-para-el-tratamiento-de-rcd-clasificacion>