



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

**TEMA:
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN
FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA**

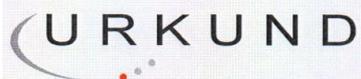
**TUTOR:
ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENOSCAL, PhD**

**AUTOR:
DUSSAN DANILO YAGUAL QUIMÍ**

**GUAYAQUIL
2019**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Caracterización de la producción de residuos sólidos e implementación de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final del cantón Santa Elena		
AUTOR/ES: Dussan Danilo Yagual Quimí	REVISORES O TUTORES: Ing. Segundo Eugenio Delgado Menoscal, PhD	
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Tercer Nivel	
FACULTAD: INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	CARRERA: INGENIERÍA CIVIL	
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2019	N. DE PÁGS.: 203	
AREAS TEMATICAS: Arquitectura y construcción		
PALABRAS CLAVE: Caracterización de residuos sólidos, Sistema de reciclaje, Separación de residuos inorgánicos, Compostaje		
RESUMEN: La caracterización de los residuos se ha convertido en un factor importante para poder establecer las disposiciones finales de los residuos que se originan, específicamente en el cantón Santa Elena, debido a esto por medio de la investigación se conduce a una implementación de un sistema de reciclaje de los residuos que se disponen en el sitio ubicado en el kilómetro 3 ½ de la vía Santa Elena - Guayaquil, trabajando bajo una metodología acorde a la investigación, de tipo descriptiva y de campo, con enfoque cualitativo y cuantitativo, obteniendo información por medio de la encuesta y entrevista, donde se obtuvo datos que manifiestan una frecuencia diaria en la generación de residuos, siendo entregados a los vehículos recolectores sin aplicación de la práctica del reciclaje, dando como conclusión que el análisis preliminar indica, que son los residuos domésticos los que tienen fuerte presencia, además de obtener la caracterización de los residuos sólidos por medio del estudio de viviendas, relacionadas con los registro de la empresa EMASA EP., con los datos obtenidos por medio de la aplicación del estudio, se estableció que la Producción Per Cápita de la zona urbana es de 0.651 kg/hab/día, mientras que la zona rural es de 0.528 kg/hab/día, así mismo el peso de la zona urbana corresponde a 36.31 toneladas y el de la zona rural a 27.85 toneladas, correspondiendo a un total de 64.16 toneladas, obteniendo un volumen total de tipo orgánico de 137.36 m ³ y 125.62 m ³ de tipo inorgánico, concluyendo con la necesidad de implementar un sistema que establezca una recogida selectiva desde la fuente, facilitando el aprovechamiento por medio de una instalación piloto de compostaje para el tratamiento de orgánicos y una instalación para separación a un nivel alto para inorgánicos, presentando dimensiones adecuadas para que se pueda implementar.		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR: Dussan Danilo Yagual Quimí	Teléfono: 0992475692	E-mail: dussan.yagual.quimi@gmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Ing. Alex Salvatierra Espinoza, Msc. Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241 E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUDES



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS FINAL DUSSAN YAGUALJun24.docx (D54129517)
Submitted: 6/25/2019 2:21:00 AM
Submitted By: segundo_delgado_m@yahoo.com
Significance: 2 %

Sources included in the report:

Tesis_Gutama_Marcelo.pdf (D17494106)
PROYECTO BARRENO CHAVEZ PRIMERA EDICIÓN.docx (D47213954)
REVISIÓN 10-03-2016.docx (D18432119)
TESIS Ines Chimbo.pdf (D14267948)
Tesis_Tapia Maryuri revisada.docx (D35271223)
<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2367/Angie%20Vanessa%20Villegas%20Pati%C3%B1o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/160/361>
<http://www.baj.com.ec/index.php/compostaje/tr-500g>
<https://www.ecologiaverde.com/cuanto-se-recicla-en-el-mundo-590.html>
<https://www.ecologiaverde.com/las-3r-de-la-ecologia-reducir-reutilizar-y-reciclar-315.html>
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf
<http://aportacionesenprl.blogspot.com/2016/10/sostenibilidad-de-las-3r-las-6r.html>
http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santa_elen.pdf
<https://www.marketing-xxi.com/la-comunicacion-interna-119.htm>
<https://clasificacionderesiduos.wordpress.com/>
<https://www.recytrans.com/blog/clasificacion-de-los-residuos/63337d79-1fea-4e73-b520-bce7330c8fd23f8c6bb6-0eed-4a2c-988b-865b2ea91359>

Instances where selected sources appear:

31

A handwritten signature in blue ink, appearing to be the name "Go" or similar, written in a cursive style.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado DUSSAN DANILO YAGUAL QUIMÍ, declara bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, “CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA”, corresponde totalmente a él suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

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

Autor



DUSSAN DANILO YAGUAL QUIMÍ

C.C. 0927215772

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación “CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA”, designado 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 Proyecto de Investigación titulado: “CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA”, presentado por el estudiante **DUSSAN DANILO YAGUAL QUIMÍ** como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.



ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENOSCAL, PhD

C.C. 1303307340

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios y a mis padres por guiarme siempre en esta etapa de la vida, por brindarme consejos sabios que me han permitido salir adelante y no decaer ante cualquier adversidad que se presenta a lo largo de mi proceso de formación profesional.

Al ingeniero Pedro Pablo Benítez López por brindarme pautas claves que sirvieron de ayuda para con la investigación, así mismo al arquitecto Danny Xavier Almendariz por sus consejos que aportaron para el desarrollo de este trabajo

A mi tutor Segundo Eugenio Delgado Menoscal por brindarme sus conocimientos y aportaciones para desarrollar y culminar este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento dándome la fortaleza para continuar en las situaciones vividas durante mi formación profesional.

A mis padres Marjorie Felipa Quimí Malave y Gilberto Arnuldo Yagual Borbor, por haberme guiado por el buen camino y por brindarme sus bendiciones y apoyo, enseñarme valores que me permitieron seguir adelante a lo largo de mi carrera, también por brindarme su apoyo incondicional en muchos momentos y por estar ahí cuando necesité de ellos.

Y por último agradezco a mis maestros que me enseñaron todo lo necesario para poder estar aquí en este día.

ÍNDICE GENERAL

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	II
CERTIFICADO DE SIMILITUDES	III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	IV
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURA	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.3. Formulación del Problema.....	3
1.4. Sistematización del Problema.....	3
1.5. Objetivo General.....	4
1.6. Objetivos Específicos	4
1.7. Justificación	4
1.8. Delimitación del Problema	5
1.9. Idea a Defender.....	5
1.10. Líneas de investigación	5
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.2. Marco Conceptual.....	8
2.2.1. Residuos sólidos.....	8
2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos	8
2.2.3. Propiedades de los residuos solidos.....	10
2.2.4. Regla de las 3R, reducir, reutilizar y reciclar.....	12
2.2.5. Reciclaje de residuos solidos	15
2.2.6. Compostaje	18
2.3. Marco contextual	23
2.3.1. Datos generales del Cantón Santa Elena.....	23

2.3.2. Sitio de disposición final.....	28
2.4. Marco Legal.....	36
2.4.1. Constitución de la República del Ecuador - 2008.....	36
2.4.2. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida.....	37
2.4.3. Código Orgánico Ambiental (COA) - 2018.....	37
2.4.4. Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente (TULSMA)-2017 .	37
2.4.5. Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS).....	38
2.4.6. Ley de Régimen Tributario Interno (LORTI) - 2018.....	38
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1. Metodología.....	39
3.2. Tipo de investigación.....	39
3.2.1. Investigación descriptiva	39
3.2.2. Investigación de campo.....	39
3.3. Enfoque de la investigación.....	40
3.3.1. Investigación cualitativa	40
3.3.2. Investigación cuantitativa	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.5. Población y muestra.....	41
3.5.1. Población y proyección de población	41
3.5.2. Muestra	43
3.5.3. Caracterización de residuos solidos	44
3.6. Análisis de resultados	48
3.6.1. Entrevista a autoridad	48
3.6.2. Encuesta a propietarios de las viviendas en la zona urbana.....	51
3.6.3. Caracterización de Residuos sólidos urbanos	63
3.6.4. Estudio EMASA EP.....	67
3.6.4. Contraste de información de residuos sólidos urbanos.....	69
3.6.5. Contraste de información de residuos sólidos rurales.....	70
3.6.6. Resumen de residuos sólidos del cantón Santa Elena.....	72
CAPÍTULO IV PROPUESTA	74
4.1. Generalidades	74
4.1.1. Generación y recogida selectiva de los residuos sólidos desde la fuente	74
4.1.2. Estructura del sistema	76
4.1.3. Ubicación del sistema de reciclaje	77

4.2. Instalación destinada a la separación de residuos sólidos inorgánicos.....	78
4.2.1. Proyección de la población y residuos a tratar.....	78
4.2.2. Estructura de la instalación para separación de residuos sólidos inorgánicos	80
4.2.3. Equipos	81
4.2.4. Dimensiones de galpón	97
4.3. Instalación destinada al tratamiento de los residuos sólidos orgánicos por medio del compostaje	99
4.3.1. Residuos a tratar.....	99
4.3.2. Estructura de la instalación piloto para compostaje.....	101
4.3.3. Procesos	101
4.3.4. Dimensiones de galpón	112
4.4. Características complementarias del sistema	114
4.5. Presupuesto referencial.....	116
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXOS.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	Generación de basura en las principales ciudades de Latinoamérica y el Caribe.....	7
<i>Tabla 2</i>	Datos típicos de densidades para los residuos sólidos urbanos	11
<i>Tabla 3</i>	Componentes combustibles de los residuos sólidos urbanos.....	12
<i>Tabla 4</i>	Número de habitantes del cantón	25
<i>Tabla 5</i>	Densidad poblacional del cantón	25
<i>Tabla 6</i>	Número de viviendas del cantón.....	26
<i>Tabla 7</i>	Distribución de barrios de la cabecera cantonal de Santa Elena.....	26
<i>Tabla 8</i>	Coordenadas UTM del sitio de disposición final.....	28
<i>Tabla 9</i>	Número de habitantes que depositan los residuos en el sitio.....	42
<i>Tabla 10</i>	Número de viviendas que depositan los residuos en el sitio.....	42
<i>Tabla 11</i>	Proyección de habitantes año 2018.....	43
<i>Tabla 12</i>	Proyección de viviendas año 2018.....	43
<i>Tabla 13</i>	Tamaño de la muestra	44
<i>Tabla 14</i>	Promedio de habitantes por viviendas	45
<i>Tabla 15</i>	Edad del jefe de familia	51
<i>Tabla 16</i>	Sexo del jefe de familia.....	52
<i>Tabla 17</i>	Número de habitantes por vivienda	53
<i>Tabla 18</i>	Residuos sólidos en la vivienda	54
<i>Tabla 19</i>	Residuos sólidos.....	55
<i>Tabla 20</i>	Tipos de residuos sólidos	56
<i>Tabla 21</i>	Clasificación de residuos sólidos	57
<i>Tabla 22</i>	Conocimiento del reciclaje	58
<i>Tabla 23</i>	Solución para evitar la contaminación	59
<i>Tabla 24</i>	Implementación de un sistema de reciclaje	60
<i>Tabla 25</i>	Conocimiento de la regla 3R.....	61
<i>Tabla 26</i>	Implementar la regla de las 3R	62
<i>Tabla 27</i>	Generación per cápita de residuos sólidos urbanos	63
<i>Tabla 28</i>	Caracterización de residuos sólidos urbanos	64
<i>Tabla 29</i>	Densidad, peso y volumen de residuos sólidos urbanos.....	67
<i>Tabla 30</i>	Información entregada - pesaje promedio de rutas que depositan en el sitio	68
<i>Tabla 31</i>	Información entregada - caracterización de residuos sólidos rurales	68
<i>Tabla 32</i>	Contraste - caracterización de residuos sólidos urbanos.....	69
<i>Tabla 33</i>	Contraste - generación per cápita de residuos sólidos urbanos.....	70

<i>Tabla 34</i> Contraste - densidad, peso y volumen de residuos sólidos urbanos	70
<i>Tabla 35</i> Contraste - caracterización de residuos sólidos rurales	70
<i>Tabla 36</i> Contraste - generación per cápita de residuos sólidos rurales	71
<i>Tabla 37</i> Contraste - densidad, peso y volumen de residuos sólidos rurales	71
<i>Tabla 38</i> Resumen de residuos sólidos producidos en el cantón Santa Elena	72
<i>Tabla 39</i> Resumen de peso y volumen de residuos sólidos del cantón Sana Elena.....	72
<i>Tabla 40</i> Resumen de generación per cápita de residuos sólidos del cantón Santa Elena.....	72
<i>Tabla 41</i> Separación desde la fuente	75
<i>Tabla 42</i> Población actual y proyección al año 2038 del cantón Santa Elena	79
<i>Tabla 43</i> Residuos sólidos inorgánicos al año 2038	79
<i>Tabla 44</i> Características del trómel.....	87
<i>Tabla 45</i> Tasa de personas necesarias para selección	89
<i>Tabla 46</i> Características de banda clasificadora	91
<i>Tabla 47</i> Densidad suelta y compactada de algunos materiales reciclables	92
<i>Tabla 48</i> Criterios a considerar para diseñar una compactadora	92
<i>Tabla 49</i> Características de prensa compactadora	93
<i>Tabla 50</i> Características del Triturador de vidrio	94
<i>Tabla 51</i> Características de balanza ELW-600K	95
<i>Tabla 52</i> Descripción de cinta transportadora.....	96
<i>Tabla 53</i> Residuos Sólidos Orgánicos a estudiar	100
<i>Tabla 54</i> Características de balanza ELW-150K	102
<i>Tabla 55</i> Residuos a compostar	104
<i>Tabla 56</i> Características de triturador de residuos orgánicos	105
<i>Tabla 57</i> Características de volteadora de compost	108
<i>Tabla 58</i> Área a dimensionar en el proceso de fermentación	109
<i>Tabla 59</i> Resumen de presupuesto	116
<i>Tabla 60</i> Conclusión de caracterización de los residuos sólidos de viviendas del cantón Santa Elena.....	118

ÍNDICE DE FIGURA

<i>Figura 1</i> Aplicación de las 3R	13
<i>Figura 2</i> Aplicación de las 6R	14
<i>Figura 3</i> Código de identificación de los plásticos	16
<i>Figura 4</i> Ubicación del cantón Santa Elena	23
<i>Figura 5</i> Ubicación del sitio de disposición final	29
<i>Figura 6</i> Área del sitio de disposición final y 3 divisiones según su origen.....	29
<i>Figura 7</i> Residuos hospitalarios en el sitio de disposición final.....	30
<i>Figura 8</i> Transporte de residuos hospitalarios	30
<i>Figura 9</i> Área del sitio de disposición final y 3 divisiones según su origen.....	31
<i>Figura 10</i> Transporte de residuos domésticos	31
<i>Figura 11</i> Residuos domésticos en el sitio de disposición final	32
<i>Figura 12</i> Transporte de barrido de calles, escombros de obras, áreas verdes	32
<i>Figura 13</i> Residuos de barrido de calles, escombros de obras y áreas verdes en el sitio	33
<i>Figura 14</i> Reciclaje de llantas.....	33
<i>Figura 15</i> Área de influencia directa e indirecta.....	35
<i>Figura 16</i> Edad del jefe de familia.....	51
<i>Figura 17</i> Sexo del jefe de familia.....	52
<i>Figura 18</i> Número de habitantes por hogar	53
<i>Figura 19</i> Residuos sólidos en la vivienda	54
<i>Figura 20</i> Residuos sólidos.....	55
<i>Figura 21</i> Tipos de residuos sólidos	56
<i>Figura 22</i> Clasificación de residuos sólidos	57
<i>Figura 23</i> Conocimiento del reciclaje.....	58
<i>Figura 24</i> Solución para evitar la contaminación	59
<i>Figura 25</i> Implementación de un sistema de reciclaje.....	60
<i>Figura 26</i> Conocimiento de la regla 3R.....	61
<i>Figura 27</i> Implementar la regla de las 3R.....	62
<i>Figura 28</i> Peso total de las muestras tomadas en la semana.....	63
<i>Figura 29</i> Peso promedio por viviendas en la semana.....	63
<i>Figura 30</i> PPC promedio de la semana.....	64
<i>Figura 31</i> Peso por tipo de residuos de las muestras tomadas.....	65
<i>Figura 32</i> Porcentaje por tipo de residuos de las muestras tomadas	65
<i>Figura 33</i> Comparación de Residuos encuestados y pesados.....	66

<i>Figura 34</i> Estructura del sistema	76
<i>Figura 35</i> Diagrama de la instalación para la separación de residuos inorgánicos	80
<i>Figura 36</i> Tolva receptora.....	82
<i>Figura 37</i> Descenso de los residuos en tolva	82
<i>Figura 38</i> Separación de residuos voluminosos en tolva.....	83
<i>Figura 39</i> Partes de un trómel separador	84
<i>Figura 40</i> Estructura de trómel TR2, 1/5/7	86
<i>Figura 41</i> Trómel TR2, 1/5/7.....	86
<i>Figura 42</i> Limitaciones ergonómicas del ancho de la cinta.....	88
<i>Figura 43</i> Limitaciones ergonómicas de la altura de la cinta	88
<i>Figura 44</i> Trabajo de la serie de seleccionadores	90
<i>Figura 45</i> Banda clasificadora BREDA 30CF.....	91
<i>Figura 46</i> Prensa VM80T	93
<i>Figura 47</i> Triturador TV165-44/15.....	94
<i>Figura 48</i> Balanza de 600 Kg	95
<i>Figura 49</i> Cinta transportadoras 1800PP	96
<i>Figura 50</i> Vista lateral de espacio a dimensionar	97
<i>Figura 51</i> Vista superior de espacio a dimensionar	98
<i>Figura 52</i> Diagrama de instalación piloto para compostaje	101
<i>Figura 53</i> Balanza de 150 Kg	102
<i>Figura 54</i> Triturador TR-500G	105
<i>Figura 55</i> Volteadora CMC SF 200.....	107
<i>Figura 56</i> Medida de la volteadora CMC SF 200.....	107
<i>Figura 57</i> Dimensiones de la pila	108
<i>Figura 58</i> Vista lateral de espacio a dimensionar	112
<i>Figura 59</i> Vista superior de espacio a dimensionar	113

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1</i> Carta de EMASA EP a ULVR	124
<i>Anexo 2</i> Formato de encuesta.....	125
<i>Anexo 3</i> Entrevista a experto	128
<i>Anexo 4</i> Tríptico	129
<i>Anexo 5</i> Presupuesto.....	130
<i>Anexo 6</i> Análisis de precios unitarios	135
<i>Anexo 7</i> Evidencia fotográfica	162
<i>Anexo 8</i> Planos	174

INTRODUCCIÓN

Las construcciones de recintos que permitan almacenar y crear espacios óptimos para la aplicación de sistemas que beneficien el reciclaje es necesario, pues se presenta como una de las variadas maneras de cooperar con la gran producción de residuos, la caracterización de la producción de residuos sólidos e implementación de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final del cantón Santa Elena, puede calificarse como ejemplo de mejoras.

Teniendo presente todo lo que refiere a la contaminación del medio ambiente y como esta es liberada en las disposiciones finales, es fundamental conocer como es el proceso que ocurre dentro de estos establecimientos, pues una de las características más resaltantes es la carencia de control y separación de residuos, así mismo ocurre con los tratamientos finales, lo que conduce a la necesidad de implementar un sistema de reciclaje.

La ejecución de este tipo de construcciones incide directamente en el manejo y control de los residuos, pues el uso de este trae consigo un impacto positivo que logra despertar el interés por parte de las empresas que se encargan de ejecutar estas actividades, lo que beneficia abiertamente a toda una comunidad y del mismo modo a la biodiversidad que se desarrolla en la localidad, ya que la reducción del impacto ambiental cada día toma fuerza en el mundo.

Para obtener información sobre el objeto de estudio se hizo uso de una metodología que permitiera recolectar datos sobre la investigación, permitiendo realizar una caracterización de residuos y generar un contraste de información, considerando la opinión e información por parte de las autoridades competentes y los propietarios de las residencias del canto Santa Elena.

Dentro del desarrollo de este documento se puede apreciar una breve revisión bibliográfica relacionada con la investigación, la misma que se encuentra estructurada de la siguiente manera:

Capítulo 1: iniciado con el tema y continuando con el planteamiento del problema junto con la formulación del mismo y su respectiva sistematización, del mismo modo el objetivo general y los específicos, además de la justificación y por ende su delimitación, culminado con la idea a defender.

Capítulo 2: dentro de este apartado se observará los antecedentes de la investigación, seguido del marco conceptual y posterior marco contextual, culminando con el marco legal que expone las normas que se relacionan a este trabajo.

Capítulo 3: en el desarrollo de este capítulo se desglosará la metodología a la que corresponde el estudio, identificando el tipo de investigación como descriptiva y de campo, con un enfoque cualitativo y cuantitativo, empleando como instrumento las encuestas y entrevistas y seguido de la caracterización y contraste de información.

Capítulo 4: teniendo toda la información recabada se observa la propuesta que se condensa en las generalidades correspondientes, el área destinadas a la planta de separación de residuos inorgánicos y el área destinada a la planta piloto para el tratamiento por medio del compostaje de los residuos orgánicos, además de características complementarias y su presupuesto referencial.

Culminando la investigación con las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema

Caracterización de la producción de residuos sólidos e implementación de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final del cantón Santa Elena.

1.2. Planteamiento del Problema

En la observación en uno de los procesos de liberar al medio ambiente de residuos contaminantes por la empresa EMASA EP (*Empresa Municipal de aseo de Santa Elena*), se encuentra que en el sitio donde se depositan o dejan los residuos sólidos, se podría mejorar el control, separación o tratamiento con fines de aprovechamiento de los mismos, los cuales generan volúmenes de desechos que requieren ser dispuestos de manera ambientalmente eficiente para ser depositados en el sitio de disposición final ubicado en el kilómetro 3 ½ de la vía Santa Elena - Guayaquil, ya que de no hacerlo, podrían ocasionar la contaminación de estos espacios y generar los consiguientes posibles efectos sobre la salud y la calidad de vida de la población del cantón; esto nos da una idea muy clara del gran problema que tenemos, por no tratar correctamente los residuos sólidos.

1.3. Formulación del Problema

¿Cómo infiere la falta de un estudio de caracterización y la implementación de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final ubicado en el kilómetro 3 ½ de la vía Santa Elena - Guayaquil?

1.4. Sistematización del Problema

¿De qué manera contribuye el nivel de cultura de la ciudadanía en la contaminación ambiental?

¿De qué manera influye a la empresa encargada del aseo del cantón Santa Elena los procesos de un eficiente manejo de los residuos sólidos?

¿De qué manera influye en los habitantes los procesos de un eficiente manejo de los residuos sólidos?

¿De qué manera contribuye el uso de la gestión de las 3 erres (reducir, reutilizar y reciclar) en los proyectos de implementación de un sistema de reciclaje?

1.5. Objetivo General

Realizar un estudio de caracterización de la producción de los residuos sólidos no peligrosos que permita implementar un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final ubicado en el km 3 ½ de la vía Santa Elena - Guayaquil.

1.6. Objetivos Específicos

- Conocer sobre los residuos sólidos que se disponen en el sitio.
- Estudio de caracterización de los residuos sólidos.
- Determinar los factores que se deben tomar en cuenta para dimensionar un sistema de aprovechamiento de residuos sólidos a fin de elaborar propuesta.

1.7. Justificación

El uso de residuos que se clasifican para reciclar distintos sólidos, se ha usado para poder evitar que estos sean esparcidos por el mundo de manera inconsciente, posiblemente se crea que es muy tarde para tomar en cuenta este tipo de trabajo que realmente nos beneficia, sin embargo, es importante conocer y dar a entender al mundo que este tipo de labor si posee un impacto positivo, ya que no solo se trata de reciclar los distintos residuos sino del beneficio general el cual es reducir la contaminación y daño al medio ambiente.

El manejo de los residuos sólidos es una tarea del departamento de higiene en el cantón Santa Elena, sin embargo, la falta de gestión para el aprovechamiento de los mismos hace que la labor de los encargados de la recolección de residuos sólidos sea insuficiente para proteger el medio ambiente.

De acuerdo con los objetivos de estudio, los resultados proporcionarán información concreta acerca de los residuos sólidos que se depositan en el sitio de disposición final ubicado en el km 3 ½ de la vía Santa Elena – Guayaquil que contribuirán como ayuda para tomar decisiones y proyectarnos para el diseño de un sistema de manejo de los residuos sólidos que permitirá mejorar la condición de vida de sus habitantes como también el cuidado del medio ambiente, mediante un proyecto de carácter sustentable y sostenible para el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos que dinamice el desarrollo Económico - Social de sus habitantes y así mejorar la relación población - municipio.

1.8. Delimitación del Problema

Área: Ingeniería civil.

Campo de acción: Educación Superior. Pregrado.

Aspecto: Estudio e Investigación.

Delimitación geográfica: Cantón Santa Elena - Provincia de Santa Elena

Delimitación espacial: Población del cantón Santa Elena.

Delimitación temporal: Seis meses.

1.9. Idea a Defender

Un estudio de caracterización permite la implementación de un sistema de aprovechamiento de residuos sólidos en el sitio de disposición final ubicado en el km 3 ½ de la vía Santa Elena – Guayaquil y minimizar la contaminación al ambiente.

.

1.10. Líneas de investigación

Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

La basura se ha considerado por mucho tiempo como uno de los peores agentes contaminantes del planeta ya que contiene residuos diferentes sólidos o líquidos que traen consigo una consecuencia catastrófica, el aumento excesivo de agentes contaminantes causan daños severos al planeta y eso se puede observar en cada cambio climático que ocurre, un ejemplo claro de ello puede ser el origen de huracanes de magnitudes catastróficas, en los últimos años ha habido una cantidad increíble de huracanes que tanto su desarrollo y paso por el mundo se han desarrollado a la categoría más elevada, las consecuencias que se evidencian de huracanes, inundaciones y cualquier otro desastre que se desarrolle a causa del hombre trae proliferación de infecciones y enfermedades que ataca ferozmente a la población mundial y por ende a cultivos del cual subsisten gran parte de los habitantes del mundo. (Melville, 2015, pág. 6)

Para lograr evitar este tipo de proliferaciones que afectan a la población es necesario el control de los residuos sólidos, por lo que demuestra ser un problema en todo el mundo en distintas ciudades grandes y pequeñas, algunos de los factores que contribuye al aumento de sólidos se debe al crecimiento demográfico, la sobrepoblación en zonas urbanas, el cambio en el patrón de consumo que diariamente se ve afectado y por último un desarrollo mal canalizado del sector industrial, estos son solo una parte de tantos factores que inciden en la demanda del aumento de residuos sólidos. En distintos países de nuestra región el uso de los vertederos o botaderos a cielo abierto es más común de lo que se pueda pensar, sin embargo así como existen muchos de estos, también es importante conocer que en su gran mayoría no posee especificaciones técnicas porque aún se continúa con la práctica de recolección sin clasificación de residuos (Andres Gilmer & Sánchez , 2017, pág. 14)

De acuerdo a la información que indica la Organización Panamericana de la Salud en el año 2010 dio a conocer que la tasa media per cápita de residuos sólidos urbanos asciende a 0.987 KG /habitante-día en América Latina y El Caribe, (Sáez, 2014, pág. 12) refleja por medio de una tabla, la tasa de generación de residuos por habitante-día en ciudades principales de Latinoamérica, indicando como para un 55% de las ciudades que se tomaron en cuenta la tasa asciende a 1 Kg/habitante-día, así se observa a continuación:

Tabla 1
Generación de basura en las principales ciudades de Latinoamérica y el Caribe

País	Ciudad/Municipio	Población (Hab)	Generación (ton/día)	Generación (Kg/hab-día)	Referencia
Argentina	Buenos Aires	2768772	5000	1.81	Noguera y Oliveros (2010)
Venezuela	Caracas	2758917	4000	1.45	Noguera y Oliveros (2010)
México	México D.F.	8720916	1200	1.38	Noguera y Oliveros (2010)
Chile	Santiago de Chile	5875013	7100	1.21	Noguera y Oliveros (2010)
Venezuela	Maracaibo	1428043	1700	1.19	INE (2007)
Perú	Lima	8445200	8938,5	1.06	Noguera y Oliveros (2010)
Colombia	Bogotá	6778691	5891,8	0.87	Noguera y Oliveros (2010)
Ecuador	Quito	1839853	150	0.82	Noguera y Oliveros (2010)
Cuba	La Habana	2201600	1060	0.48	Noguera y Oliveros (2010)
Guatemala	Guatemala	3762960	1500	0.4	Noguera y Oliveros (2010)
Bolivia	La Paz	2350466	451	0.19	Noguera y Oliveros (2010)

Fuente: Alejandrina Sáez & Joheni Urdaneta (2014)

En Ecuador, según la última estadística de información ambiental menciona en promedio un total de 12 mil 897.98 toneladas diarias en todo el país y que cada ecuatoriano produce 0.58 kilogramos de residuos sólidos al día, con respecto a su disposición final el 43% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADM) disponen sus residuos sólidos en rellenos sanitarios, un 36% en botaderos y el 21 % en celda emergente. (INEC, 2018)

Según los tipos de residuos en el Ecuador se produce 61.4% de orgánicos, papel/cartón 9.4%, plástico 11%, vidrio 2.6%, metal 2.2%, y otros 13.3%. El 24% de los GADM ha iniciado procesos de separación en la fuente y recolección diferenciada, el 40% desarrollan procesos de aprovechamiento de residuos orgánicos, y el 24% desarrollan procesos de aprovechamiento de residuos inorgánicos. (IRR, 2015)

El uso excesivo de residuos y las falencias sobre la clasificación de estos nos crea irremediamente ambientes contaminantes y dañinos para nosotros y cualquier otro ser vivo. Navarrete, Nanllury (2013) según su tesis titulada “Propuesta para la administración de la gestión integral y manejo de los desechos sólidos” en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, ubicada en la Libertad Ecuador, La basura trae consigo todo tipo de residuos, incluidos los residuos orgánicos e inorgánicos, residuos reciclables, residuos sólidos, entre otros, en el pasado cuando no se proyecta el posible daño que sufría el medio ambiente no conserva una disciplina de manejo de la gestión residual, en la actualidad se ha dado cuenta de que esta

basura, incluido su contenido, trae consigo consecuencias, que cuando se descomponen, causan un gran daño a la salud, medio ambiente, la capa de ozono, entre otros. (pág. 17)

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Residuos sólidos

Se le denomina residuo al material que puede utilizarse incluso luego de haberse utilizado para el fin que fue fabricado, esta se origina de la basura sólida que genera el ser humano, los residuos sólidos son los que más afectan, motivado a que se encuentran a gran escala, a diferencia de los residuos líquidos y gaseosos, estos si poseen forma. Los residuos sólidos se caracterizan por emplearse para el reciclado y de ese modo contribuir a la reutilización de estos materiales en distintos entornos. De acuerdo a lo mencionado anteriormente existe la clasificación de residuos sólidos que toma en cuenta el tipo de residuo.

A causa de la gran utilización de materiales que se genera es importante resaltar que los residuos sólidos urbanos, son incluso los que poseen mayor problemática, ya que su impacto en el ambiente es más nocivo, considerando además que la cultura ambiental es muy poca, debido a la carencia de estrategias educativas en el contexto de reciclaje.

Lixiviado

Son todos los líquidos que entran a un proceso de percolación en conjunto con los residuos sólidos dando como resultado de su arrastre y filtración, líquidos con porcentaje de residuos en descomposición o residuos tóxicos causando lixiviados de diferente agresividad para los suelos, aguas superficiales y subterráneas.

2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos

La clasificación de residuos se realiza de acuerdo a varios criterios, estas pueden ser clasificadas según su peligrosidad, su origen y su composición. De acuerdo a Recytrans (2013) considera que esta clasificación posee una subclasificación:

De acuerdo a la peligrosidad de los residuos se clasifican en:

- **Residuos inertes:** estos tipos de residuos no poseen ningún tipo de alteración química, física o biológica, lo que indica que no son biodegradables, mucho menos solubles siendo contaminantes para el ambiente y perjudicial para el ser humano ya que afecta la salud en gran medida, un tipo de residuo que pertenece a esta categoría puede ser los materiales desechados de la construcción.

- **Residuos peligrosos:** pertenecen a esta categoría los residuos que por sus características puede resultar un riesgo para los seres vivos, a estos pertenece los recipientes y/o envases de que hayan contenido este tipo de residuo, un tipo de estos puede ser aceites o, disolventes o envases que contenían sustancias peligrosas.
- **Residuos no peligrosos:** forman parte de esta categoría aquellos residuos que no son peligrosos o inertes como el papel, metal, plástico y/o cartón, siempre y cuando no se encuentren contaminados de alguna sustancia que si sea denominada peligrosa.
- **Residuos específicos:** lo conforman residuos con características específicas respecto a su naturaleza, gestión e incluso generación, estos poseen una normativa específica, ejemplo de este tipo de residuo son los urbanos, los aparatos electrónicos considerados Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), sanitarios, neumáticos que no se usen (NFU) y por último vehículos que ya culminaron la etapa de su vida útil (VfVU) (pág. Parrf. 2)

De acuerdo a la clasificación de residuos según el origen, los pertenecientes son:

- **Residuos domésticos:** a esta categoría pertenece a los residuos que se produce en el hogar derivado de actividades domésticas, a esta categoría también ingresan los aparatos electrónicos, ropa, pilas, muebles, enseres e incluso escombros que resultan de las pequeñas reparaciones en el hogar.
- **Residuos industriales:** ingresan a estos los que se originan de un proceso de fabricación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento de industrias.
- **Biorresiduos:** se les denomina a los residuos que se crean de jardines o parques, de la cocina de los hogares, restaurantes, empresas de venta al por menor o residuos que se originan de plantas procesadora de alimentos.
- **Escombros y residuos de la construcción:** son los que se originan de una obra de construcción o la demolición de una, exceptuando las tierras que se excavan, ya que se destina a la reutilización bien se dé la misma obra u otra autorizada.
- **Residuos sanitarios:** se les denomina a los que se originan en centros sanitarios y de servicio, cuyo objetivo es promover la salud, la atención sanitaria, investigaciones biomédicas y veterinaria.
- **Residuos mineros:** se consideran a los sólidos y acuosos que resultan de estudios de investigación y explotación de recursos geológicos como estériles de mina.

- **Residuos radioactivos:** estos contienen elementos radioactivos que no son de uso práctico, siendo clasificados de acuerdo a su nivel de radioactividad como bajo, medio y alto.
- **Subproductos animales:** son los animales no destinados al consumo humano, bien sea por motivos sanitarios o decisión de operadores. Estos son generados por la producción primaria de la ganadería, en industrias donde son transformados en alimentos o en empresas alimentarias menores.

De acuerdo a la clasificación según la composición será la siguiente:

- **Residuo orgánico:** se refiere a todo tipo de residuos que se originó de forma biológica, estando vivo o en su defecto fue parte de un ser vivo, ejemplo de ello son las hojas, ramas.
- **Residuos inorgánicos:** desecho que no se creó biológicamente, sino de forma artificial, sea por uso de la industria u otros, ejemplo de esto son los plásticos y telas sintéticas.
- **Mezcla de residuo:** es todo tipo de residuo que resulta de una mezcla de material inorgánico y orgánico.

2.2.3. Propiedades de los residuos solidos

Las propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos son indispensables conocer para la elaboración de proyectos cuyo fin sea el estudio o la implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos.

2.2.3.1. Propiedades Físicas

Dentro de los datos importantes que sostiene las propiedades físicas de los residuos existen los siguientes aquí descritos, como lo son la densidad, la humedad, el tamaño de la partícula, la compresibilidad y la permeabilidad.

La densidad o peso específico permiten conocer el peso del material, siendo este valorado en unidad de volumen como lo es kilogramo por metro cubico (kg/m^3), la cantidad de este valor es necesaria pues poder determinarlo en una hora precisa de acuerdo a la recolección y almacenamiento de los residuos, de ese modo se evalúa el grado de compactación, la localización geográfica, así mismo el clima, los componentes y el tiempo de almacenamiento.

Partiendo del tamaño que tienen los componentes es necesario conocer los procesos mecánicos y físicos para la debida recuperación, puesto que los tamaños de estos permiten el

diseño de la maquinaria que se debe utilizar sobre el proceso de recuperación. Tal como se observa en la tabla 2, se puede conocer el rango aceptable de cada tipo de residuo según la densidad, a diferencia de la humedad estos poseen factores interesantes cuando se expresa sobre la composición, el estado del año, la condición ambiental de la misma humedad del lugar según las condiciones climáticas, la misma que puede ser calculada de la siguiente manera.

Donde:

$$M = \frac{w - d}{w} * 100$$

M= Contenido de humedad (%)

w= Peso inicial de la muestra según se entrega (kg)

d= Peso de la muestra después de secarse a 105 ° C (kg)

Tabla 2

Datos típicos de densidades para los residuos sólidos urbanos

Tipo de residuo	Densidad en kg/m ³	
	Rango	Típico
Residuo de comida	131-481	291
Papel	42-131	89
Cartón	42-80	50
Plásticos	42-131	65
Textiles	42-101	65
Gomas	101-202	131
Cuero	101-261	160
Residuos de jardín	59-225	101
Madera	131-320	237
Vidrio	160-481	196
Latas de hojalata	50-160	89
Otros metales	131-1.151	320
Cenizas	650-831	745

Fuente: Ormaza Salamea (2015)

2.2.3.2. Propiedades Químicas

Las propiedades químicas que poseen los residuos es importante determinarlo puesto que es valorado en la toma de decisiones por los métodos a los que son sometidos para el procesamiento o recuperación, de ese modo es importante considerar la incineración, del mismo modo como se produce el compost o lo que es igual para la disposición final para la producción de biogás. Cuando la combinación de los productos en un grado de humedad puede ser combustible o incombustibles, dentro de estas propiedades son su composición química y

el poder energético, de acuerdo a ello la relación entre el carbono y el nitrógeno que tiene cada residuo, de ese modo se puede conocer el potencial de producción de fertilización.

Tabla 3
Componentes combustibles de los residuos sólidos urbanos

	Carbono	Hidrogeno	Oxigeno	Nitrógeno	Azufre
Residuos de comida	48,0	6,4	37,6	2,6	0,4
Residuos de jardinería	47,8	6,0	38,0	3,4	0,3
Madera	49,5	6,0	42,7	0,2	0,1
Papel y cartón	43,8	5,9	44,2	0,3	0,2
plásticos	60,0	7,2	22,8		
Textiles	55,0	6,6	31,2	4,6	0,1
Vidrio	0,5	0,1	0,4		
Metales	4,5	0,6	4,3		

Fuente: Ormaza Salamea (2015)

La mayoría de los residuos poseen gran contenido de carbono, dando posibilidad de manejar la recuperación energética por la misma combustión de ellos, sin dejar de lado la importancia que tiene la presencia como la concentración de los diferentes componentes tóxicos y peligrosos, hecho que es necesario para los diferentes riesgos que se manejan, además del poder calorífico de los residuos que se comprenden entre 1500 y 2200 kcal/kg.

2.2.3.3. Propiedades Biológicas

Al no considerar el plástico, la goma y el cuero, dentro de la fracción orgánica la clasificación es la siguiente:

- Constituyentes solubles en agua, tales como azúcares, féculas, aminoácidos y diversos ácidos orgánicos.
- Celulosa.
- Grasas, aceites y ceras.
- Proteínas que son formadas por medio de cadenas de aminoácidos.

Para las características biológicas importantes de los residuos es necesario considerar los propios componentes orgánicos que se convierten por un ciclo biológico en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos inertes.

2.2.4. Regla de las 3R, reducir, reutilizar y reciclar

El reciclaje es parte importante para la preservación del planeta por ello se ideó la regla de las 3R, partiendo del reciclaje y acortando distancia con respecto a la reducción y reutilización. El fin claramente es someter a los materiales ya utilizados a un proceso por donde se pueda

transformar y dar un nuevo uso, siendo esto un gran aporte a la reducción de residuos e incluso la reutilización.

Según lo expuesto por Carla Borrás (2018) expresa:

Las “3R” de la ecología: Reducir, Reutilizar y Reciclar dan nombre a una propuesta fomentada inicialmente por la organización no gubernamental GreenPeace que promueve 3 pasos básicos para disminuir la producción de residuos y contribuir con ello a la protección y conservación del medio. (pág. párr. 1)

Este tipo de propuesta fue creada y promovida por el grupo Greenpeace, dando a conocer que con la aplicación de estos 3 pasos se puede cambiar los hábitos de consumo, creando otros, pero responsables y sostenibles. Actualmente el uso de las 3 erres es de vital importancia para proyectos de carácter ambientales, debido a que obedecen a conceptos mundiales, con esto se vislumbra crear un proceso de clasificación para poder reunir lo que se ubicara en la disposición final, como se puede observar en la siguiente figura.

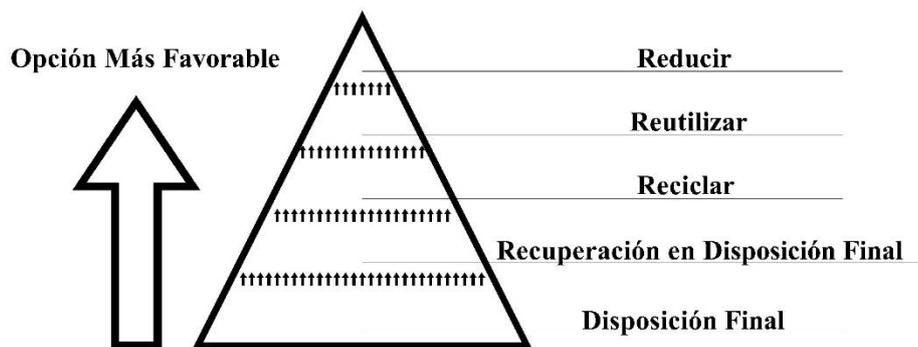


Figura 1 Aplicación de las 3R
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Estableciendo un nivel de preferencia por importancia de uso, siendo así más eficiente los recursos, aplicando soluciones ante las complicaciones que puedan causar el mal manejo de los mismos, promoviendo formas de hábitos de consumo más sustentables, fomentando la concientización de los seres humanos. Para esto es necesario tener claro los distintos conceptos que a continuación se presentan:

- **Reducir:** se basa en la simplificación de productos directos o todo aquello que se compra, se consume y finalmente se desecha, ejemplo de ello puede ser las bolsas plásticas, los embalajes e incluso los envases.
- **Reutilizar:** se basa en el uso de un producto que inicialmente se ha dispuesto para un periodo de vida en específico pero que puede volver a utilizarse, ya que los productos en su mayoría tienen más de una vida útil, en concepto también incluye la compra de

productos de segunda mano, porque produce una reducción en el consumo de productos nuevos.

- **Reciclar:** se trata de tomar materiales para someterlos a un proceso de transformación para posteriormente volver a utilizarlos, esta es la idea más conocida ampliamente, ya que en su mayoría es aplicada en materiales como papel cartón y plástico.

Ahora bien, debido a lo convulsionando que se encuentra el mundo y la demanda masiva de materiales para la presentación de distintos productos es necesario proyectarse a una mejora en los posibles problemas ambientales que se generen o se agudicen, para esto es importante conocer las 3 erres que se adicionaron, las mismas que tienen el propósito de completar los pasos que anteriormente se establecieron, a continuación, se podrá conocer las nuevas 3 erres adicionadas:

- **Revalorizar:** se basa en dar el valor justo de cada cosa, en apreciar la función que cumple, dejando de lado la necesidad de obtener un objeto. Esta regla se basa en apreciar lo que se tiene y poner en su justo valor las cosas, diferenciando aquello que es una necesidad de aquello innecesario, además de hacerlo también con los servicios para de ese modo evitar el menor daño al ambiente.
- **Reestructurar:** conceder una estructura novedosa a los distintos sistemas económicos, lo que significa la maximización de las ganancias enfocadas en el bienestar colectivo, donde se incluya los costos sociales y ambientales en el precio al consumidor.
- **Redistribuir:** debido a que los recursos son limitados y propiedad de pocos, el propósito es proporcionar de forma equitativa los recursos, de esto ser así se podrá tener derecho en proporciones equitativas de los recursos, lo que permitirá la capacidad sustentable de la tierra, evitando la sobreexplotación.

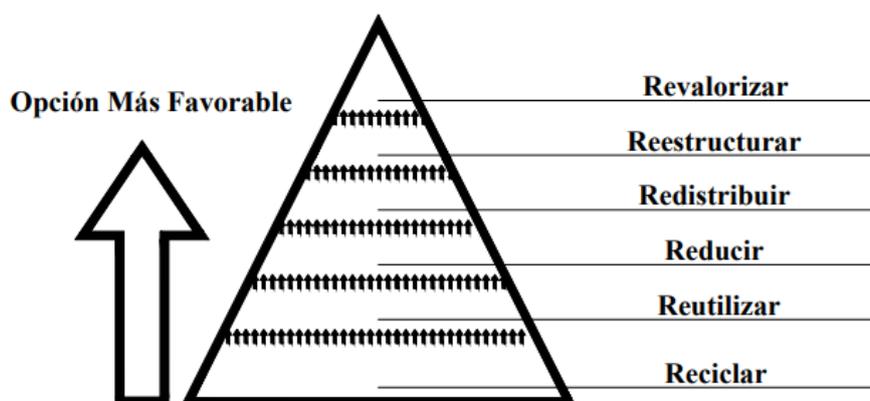


Figura 2 Aplicación de las 6R
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

2.2.5. Reciclaje de residuos solidos

Se puede decir que reciclar es cualquier proceso donde materiales de residuos son recolectados y transformados para devolverles su utilidad o convertirlos en nuevos materiales, por medio de un proceso fisicoquímico o mecánico y que sean en su finalidad nuevos productos o materias primas.

De acuerdo a lo que expresa Carla Borrás (2018):

La basura que generamos por regiones en el mundo, nos encontramos con que los países que más residuos generamos son los "desarrollados"; es decir, los pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDC): los de la Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, México, Japón, Australia, Nueva Zelanda... Seguido de la zona de Asia Oriental y Pacífico con un 21%. El 12% siguiente se lo lleva la zona de América Latina y Caribe y sólo el 5% de basuras se generan en el África Subsahariana. (pág. párr. 3)

2.2.5.1. Materiales reciclables

Vidrio: El vidrio es un material inorgánico duro, frágil, transparente y carente de estructura cristalina, el cual no representa una contaminación directa al ambiente ya que está formado de materiales inertes como la arena de playa y silicatos, sino indirectamente al ser mezclados con otros residuos y ocupando espacios de disposición final.

Un vidrio puro es 100% recuperable si no están triturados y mezclados con otros vidrios de diferente tipo existiendo los más comunes el vidrio blanco, verde y café conocido también como incoloro, esmeralda y ámbar respectivamente.

Plásticos: El plástico se denomina materiales que consisten en una variedad de compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, que tienen la propiedad de ser flexibles y, por lo tanto, pueden formarse en objetos sólidos de diversas formas. Esta propiedad proporciona a los plásticos una amplia variedad de aplicaciones.

Código de Identificación de Plástico	Tipo de polímero plástico	Propiedades	Utilización
 01 PET	<u>Tereftalato de polietileno (PET, PETE)</u>	Claridad, dureza, resistencia, barrera a los gases y al vapor.	Envases de bebidas gaseosas, jugos, aceites comestibles, bandejas, artículos de farmacia, etc.
 02 PE-HD	<u>Polietileno de alta densidad (HDPE)</u>	Dureza, resistencia, resistencia a la humedad, permeabilidad al gas	tuberías para agua, baldes de 10 litros, botellas para leche, jugo y agua
 03 PVC	<u>Policloruro de vinilo (PVC)</u>	Versatilidad, facilidad de mezclado, dureza, resistencia.	tarjetas de crédito y débito, lonas para publicidad, tuberías de agua, cartelería, mangueras, etc.
 04 PE-LD	<u>Polietileno de baja densidad (LDPE)</u>	Facilidad de procesamiento, dureza, resistencia, flexibilidad, fácil de sellar, barrera al vapor.	Bolsas para alimentos congelados; botellas exprimibles
 05 PP	<u>Polipropileno (PP)</u>	Dureza, resistencia, resistencia al calor, productos químicos, grasa y aceite, versátil, barrera al vapor.	Vajilla reusable para microondas; elementos de cocina; contenedores
 06 PS	<u>Poliestireno (PS)</u>	Versatilidad, claridad, fácil de darle forma	Cajas para huevos, tazas, platos, bandejas y cubiertos descartables
 07 O	Otro (a menudo <u>policarbonato o ABS</u>)	Dependiente de los polímeros o combinación de polímeros	discos compactos; cristales irrompibles, gabinetes de aparatos electrónicos

Figura 3 Código de identificación de los plásticos
Fuente: Ormazza Salamea (2015)

Para el reciclaje existe el código de identificación de los plásticos, el cual tiene como símbolo un triángulo de cantos romos marcados con letras debajo y números dentro del triángulo, representando las letras a las siglas del tipo de polímero y los números al tipo de resina considerados del 1 al 6 como reciclables y 7 como no reciclables ya que no son ninguno de los anteriores o mezclas de ellas, generalmente en su composición poseen ABS y policarbonato por lo que estos plásticos no se reciclan.

Papel y Cartón: El cartón es un material desarrollado por diversas capas de papel superpuestas, a plataforma de fibras vírgenes o papel reciclado. El cartón es más grueso, más duro y más duradero que el papel. Algunos tipos de cartón se usan para empacar cajas básicas de varios tipos. La capa superior puede tener un acabado diferente llamado "estuco" que le da mayor vistosidad.

Metales: resultan de aleaciones o minerales que el mismo suelo aporta, es su estado puro es como se encuentra en el suelo, sin embargo, el daño proviene al tomar esos metales e intervenirlos para crear otros más resistentes o como conductores de sustancias.

Para el reciclaje se dividen en dos grandes grupos siendo los metales no férreos que están el aluminio, cobre, plomo, bronce y los metales férreos que tienen en su composición principal el hierro parcial o totalmente.

Otros: residuos que no pertenecen a ninguna clasificación en específico, pero se consideran como tal, como los de características orgánicas que se les puede dar utilidad por medio del compostaje.

2.2.5.3. Ventajas del reciclaje

Entre las ventajas que podemos mencionar como importantes y que todas estas conllevan a la finalidad de evitar el deterioro del planeta preservándolo a muchos niveles tenemos:

- **Generar menos basura:** Al reciclar los residuos sólidos se tendrá menos basura que llegará a los espacios destinados a la disposición final.
- **Aumentar la vida útil:** Al reactivar los materiales en su totalidad o parcialmente se prolonga la vida útil de su materia prima para poder utilizarlos de nuevo.
- **Preservar los recursos naturales:** Evitar la extracción de nueva materia prima que proviene de los recursos naturales ya que al reactivarlas podemos utilizarlos nuevamente evitando la deforestación.
- **Ahorro de energía:** Al extraer los materiales del entorno elaborados desde cero se consume más energía que elaborar un producto reciclado ya que disminuyen en el proceso de fabricación.
- **Ahorro económico:** Teniendo menos proceso de fabricación es significativo un ahorro de dinero tanto para fabricantes como también a consumidores que por lo general los productos reciclados son más económicos.
- **Ahorro de combustible fósiles:** En la fabricación de un producto reciclado se necesita menos energía y por ende reduce el consumo de los combustibles fósiles.

Todas estas ventajas correlacionadas entre si cuyo objetivo es reducir la contaminación y daño al medio ambiente, beneficiando a las partes que rodeen el sistema.

2.2.6. Compostaje

Tal como lo cita (Piña Medorio, 2016) indica que:

El compostaje es la descomposición biológica y estabilización de un sustrato orgánico, bajo condiciones que permitan el desarrollo de temperaturas en el rango termófilo como resultado del proceso biológico aerobio exotérmico, para producir un producto final estable, libre de patógenos y semillas, y que pueda ser aplicado al suelo de forma beneficiosa (pág. 16).

Según como lo cita (Guasco Pinuil & Jaramillo Aguilar, 2015) expresan que el compost se define como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica bajo condiciones controladas, posee un importante contenido de nutrientes, los cuales pueden ser aprovechados como abono orgánico o como sustrato (pág. 22).

Para iniciar un compostaje es necesario conocer cómo crearlo, para esto se puede emplear cualquier materia orgánica, siempre que esta no se encuentre contaminada, las materias primas pueden proceder de diferentes restos como:

Restos de cosechas

- Se emplea para hacer compost o como especie de acolchado.
- Los restos vegetales como hojas, frutos, tubérculos son ricos en nitrógeno y pobres en carbono.
- Los restos vegetales más adultos como troncos, ramas, tallos, entre otros, ya que son menos ricos en nitrógeno.
- Abonos verdes, siegas de césped, malas hierbas, entre otros.

Las ramas de poda de los frutales

Es fundamental triturarlas antes de ser incorporadas al compost, esto se realiza en vista que los trozos grandes ameritan de mayor tiempo para descomponerse.

Hojas

Este organismo posee un tiempo de descomposición de alrededor de 6 meses a dos años, para ello se recomienda que las hojas sean mezcladas con otros materiales pequeños o también se pueden usar cuando estén secas.

Residuos sólidos urbanos

Este refiere a aquellos restos orgánicos procedentes de las cocinas como pueden ser restos de fruta y hortalizas, así como también restos de animales de mataderos, entre otros más.

Estiércol de animal

Este residuo es uno de los más destacados, proviniendo de los alimentos que son desalojados por las vacas, este es esencial para el uso de fabricación de compost, sin embargo, existe estiércol de otros animales, como lo son los de gallinaza, otros más pueden ser el estiércol de

conejos, de caballo y por último de las ovejas siendo este último algo desagradable al olfato, pero con la misma importancia para este proceso.

Complementos minerales

Este tipo de complementos son necesarios para corregir las carencias que tienen ciertas tierras. Dentro de esto se destaca las correcciones con calizas y magnésicas, los fosfatos naturales, las rocas ricas en potasio y oligoelementos y las rocas silíceas trituradas en polvo.

2.2.6.1. Parámetros que intervienen en el proceso de compostaje

Parámetros relativos a la naturaleza del sustrato

Son parámetros que han de ser medidos y adecuados a los valores idóneos especialmente al inicio del proceso, como son el tamaño de la partícula y la relación carbono - nitrógeno

Relación carbono-nitrógeno. - Este tipo de relación o balance es precisa para la obtención de un buen equilibrio de nutrientes, específicamente de carbono y nitrógeno. La relación carbono – nitrógeno o por su abreviatura C/N, esta expresado en el proceso en las unidades de carbono por las unidades de nitrógeno que se encuentran en un residuo biodegradable fresco. Teniendo claro que el carbono es una fuente de energía para los microorganismos, al igual que el nitrógeno el cual es un elemento necesario para la síntesis proteica. Una relación adecuada entre estos dos nutrientes, favorecerá un buen crecimiento y reproducción de los microorganismos; que deben llevar a cabo el proceso de compostaje. Respecto al rango de evaluación que utiliza esta relación se halla 3 niveles, siendo el óptimo el que oscila entre 25:1 a 30:1, un segundo nivel se contempla por encima de 30:1 indicando una mayor concentración de carbono lo que incrementará el tiempo de descomposición, en tercer lugar, se encuentra la que está por debajo de 25:1 la misma derivando en la generación de gases amoniacales, por el exceso de nitrógeno. Considerada la relación C/N de 12:1 a 15:1 apropiada para el producto final.

Puede suceder que el material que se disponga inmediatamente no presente una relación C/N inicialmente apropiada para el compostaje. En este caso, se debe proceder a realizar una mezcla con otros materiales que permita lograr una relación óptima. Este procedimiento se conoce como Balance de Nutrientes.

Tamaño de partícula. - En lo que refiere al tamaño de partícula se puede observar tal como lo cita (Guasco Pinuil & Jaramillo Aguilar, 2015) en el compostaje de residuos orgánicos es recomendable desmenuzar, triturar o moler, para evitar que el proceso de degradación sea lento. El tamaño apropiado es de 2 a 5 centímetros, esto se hace con el objetivo de facilitar que los

microorganismos ataquen la materia orgánica y aumente la velocidad del proceso de compostaje. Para (Guasco Pinuil & Jaramillo Aguilar, 2015) señala que, si el tamaño de los residuos es demasiado grande la degradación disminuye, porque crea canales de aireación donde reduce la temperatura y si es demasiado pequeña los poros se llenan de agua y se compactan creando una descomposición anaerobia.

Parámetros de seguimiento

Son factores relativos al propio proceso los cuales son medidos, seguidos y adecuados en caso de ser necesario durante el mismo con el fin de mantener los valores idóneos de cada fase, como son el parámetro de humedad, pH, aireación y temperatura.

Humedad. - Para encauzar una reacción aeróbica, la humedad de los residuos debe pertenecer a un rango entre 40% a 60% de agua en peso de material base. Las humedades por debajo de este rango ocasionan que la actividad microbiológica disminuya y el proceso de degradación se torne extremadamente lento. Al contrario, las humedades superiores al 60% favorece la degradación anaeróbica generando olores desagradables.

pH. -El pH inicial de la fracción orgánica de los residuos sólidos está normalmente entre 5 a 7. En los primeros días de compostaje el pH cae a 5 o menos debido a la actividad de las bacterias y la producción de ácidos débiles encontrándose la masa orgánica a temperatura ambiente, luego comienza la reproducción de los microorganismos y sube rápidamente la temperatura llegando a la etapa termofílica donde el pH empieza a subir hasta alcanzar en la cumbre de esta etapa valores próximos a 8.5. El valor del pH cae ligeramente durante la etapa de enfriamiento y llega hasta un valor en el rango 7 a 8 en el compost maduro. Si el grado de aireación no es adecuado, se producirán condiciones anaerobias, el pH caerá hasta aproximadamente 4 o 5 y el proceso de compostaje se retrasará.

Aireación. - Considerado como un factor importante para la buena determinación del compostaje, es por ello que se convierte en un parámetro a controlar. Destacado por ser un proceso aeróbico, y que necesita de la presencia de oxígeno para tener un progreso adecuado de los microorganismos. El objetivo de este parámetro recae en dos aspectos, siendo uno de ellos el aporte de una fracción de oxígeno que sea para los microorganismos y el segundo que permite la evacuación de dióxido de carbono producido, es así como se debe mantener los niveles adecuados del 5 al 15% siendo el óptimo el 10%, teniendo en cuenta que las necesidades del oxígeno varía a lo largo del proceso alcanzando la mayor tasa de consumo durante la fase termofílica. (Estrada Bonilla, 2017).

Un exceso de aireación provocaría el descenso de temperatura y una mayor pérdida de la humedad por evaporación, haciendo que el proceso de descomposición se detenga por falta de

agua. Por el contrario, una baja aireación, impide la suficiente evaporación de agua, generando exceso de humedad y un ambiente de anaerobiosis. No existen frecuencias preestablecidas de aireación, por lo que se recomienda airear cuando comienza a descender la temperatura.

Temperatura. - Cuando el material se está compostando pasa por un ciclo de temperaturas que es ocasionado por la actividad microbiológica. Al inicio los Montones, pilas o hileras aumentan rápidamente la temperatura por la actividad metabólica de los microorganismos, se mantiene así por un corto tiempo y luego comienza a enfriarse. Al voltear la pila se facilita la entrada de aire, se traen al interior los materiales del exterior, y la pila se vuelve a calentar.

La temperatura está condicionada por la humedad y la aireación, y varía dependiendo de la actividad metabólica de los microorganismos. De acuerdo a este parámetro el proceso de compostaje se divide en cuatro etapas: mesofílica (< de 40 ° C), termofílica (40 a 70° C), fase de enfriamiento (< de 40 ° C) y fase de maduración (temperatura ambiente). En la fase termofílica, se alcanzan las temperaturas más altas, las cuales son relevantes para que se dé la “auto esterilización” del sustrato, asegurando la eliminación de microorganismos y sustancias no deseadas en el producto final.

2.2.6.2. Fases del proceso de Compostaje

Fase mesófila

La temperatura está comprendida entre 10 y 40° C. Esta fase dura entre una y dos semanas. Se produce calor y CO₂, caracterizándose esta fase por una disminución del pH que desciende a valores de alrededor de 5.

Fase termófila

La temperatura sube por acción de la fermentación hasta alcanzar valores entre 40 a 70° C. Se produce la pasteurización del medio, es decir, se destruyen los microorganismos patógenos y se inhibe la germinación de semillas de plantas adventicias. Se produce liberación de amoníaco y el pH asciende, pudiendo llegar a valores de 8. En esta fase hay una gran demanda de oxígeno.

Fase de enfriamiento

Cuando prácticamente se ha transformado la totalidad de la materia orgánica, la temperatura empieza a descender y nuevamente los microorganismos mesófilos actúan degradando la celulosa y lignina restantes, lo cual dará lugar a las sustancias húmicas. El pH comienza a descender levemente y la demanda de oxígeno se reduce.

Fase de maduración

Las tres primeras fases duran unas semanas, pero este periodo requiere de meses a temperatura ambiente. La temperatura debe disminuir hasta valores cercanos a los ambientales y el pH se estabilizará próximo a la neutralidad. El compost, dependiendo del sistema de compostaje, de la climatología y de los materiales estará maduro entre 3 y 9 meses. La mayor parte de los compost al terminar esta fase presentan una densidad aparente entre 400 a 700 kg/m³.

2.2.6.3. Tecnologías de compostaje

Para la producción de compost, de manera industrial, existen diferentes sistemas de compostaje, estas variaciones tecnológicas se clasifican principalmente en dos grupos, los abiertos y los cerrados

Sistemas abiertos

Estos sistemas son los más usados para este proceso, se los disponen en forma de hileras o en pilas, al aire libre o dentro de naves, en estos intervienen volteos de la pila a mano, de manera mecánica y también por aireación forzada teniendo en cuenta que en esta última se tendría el bajo control los niveles de oxígeno, temperatura y humedad.

Sistemas cerrados

Los sistemas cerrados (reactores) en su mayoría son de grandes tamaños y capacidades siendo casi exclusivos para el tratamiento de grandes cantidades de residuos sólidos orgánicas por sus elevados costos de construcción. El compostaje en los reactores se realiza en un período de 3 a 15 días, posterior a ello el material es puesto en pilas para su descomposición final o estabilización. Estos sistemas tienen la ventaja de tener un mayor control del proceso de compostaje, son independientes en gran medida de los factores ambientales y requieren pequeñas superficies de terreno para el tratamiento de los residuos, lo que es ideal para el tratamiento de los residuos orgánicos de hogares principalmente en zonas densamente pobladas.

2.2.6.4. Ventajas del compostaje

- Se generará menor cantidad de aguas lixiviadas y gases contaminados.
- Menos consumo de terreno, menor impacto al paisaje, al suelo y a las aguas subterráneas porque se disminuye el volumen de basura que va a un sitio de disposición final.

- Producción de compost que puede servir como mejorador de suelos y abono.
- El compost es un fertilizador natural que no produce sobrecarga química al suelo.

2.3. Marco contextual

2.3.1. Datos generales del Cantón Santa Elena

Aspectos del ámbito de estudio

Ubicación y límites: El cantón Santa Elena es la capital de la provincia del mismo nombre y se encuentra ubicado al oeste de dicha provincia, limita al norte con el Cantón Puerto López de la Provincia de Manabí, al sur con el Océano Pacífico y el Cantón Playas; al este con los cantones Pedro Carbo, Isidro Ayora y Guayaquil de la Provincia del Guayas; y al oeste con los cantones La Libertad, Salinas y el Océano Pacífico. La cabecera urbana se encuentra a una distancia de 106 Km de la ciudad de Guayaquil.

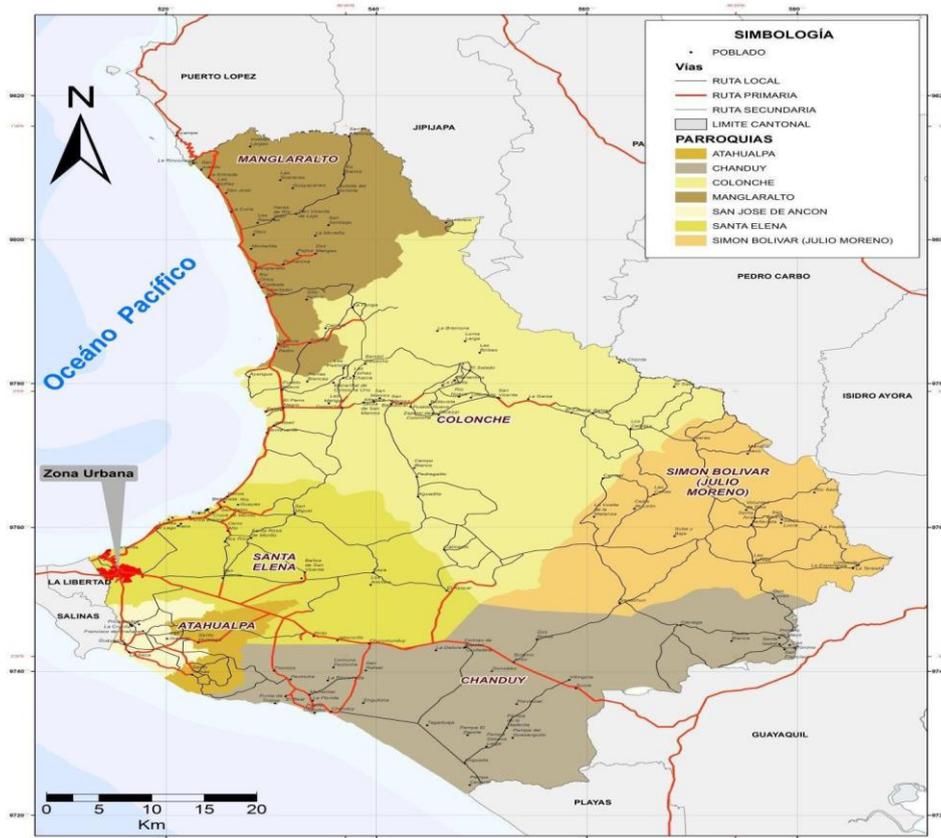


Figura 4 Ubicación del cantón Santa Elena

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2014/2019 (2014)

Medio biótico: se encuentra constituido por todos los seres vivos que coexisten en el ambiente, en el caso particular del cantón Santa Elena posee las características que se describirá a continuación:

- **Flora:** corresponde a una vegetación natural, que se caracteriza mayormente por matorral seco un tanto alterado, bosque un poco seco y un tanto alterado, vegetación herbácea seca bastante alterada, bosque un poco alterado.
- **Fauna:** este cantón no posee en su conformación biótica fauna, ya que es bastante escasa, uno de los principales causantes de esto ha sido la desertificación que presenta el lugar y aunado a ello las actividades humanas que realizan como por ejemplo la caza.

Medio abiótico: este se encuentra conformado por elementos no biológicos, o que simplemente no son de procedencia biológica, de acuerdo a los existentes en el cantón Santa Elena, los contemplados se expresan a continuación:

- **Clima:** este cantón posee dos estaciones bastante marcadas como lo son el seco y el lluvioso, la primera estación que pertenece a la estación seca comprende desde Junio a Octubre y la segunda estación que refiere a la lluviosa inicia desde el mes de Diciembre hasta finales del mes de Abril, para los años donde le fenómeno el Niño se hace presente la acumulación de precipitaciones llega hasta 2.800 mm/año, mientras que al estar ausente el fenómeno el promedio ronda los 66 mm/año, esto según datos suministrados por Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (2014)
- **Temperatura:** los rangos mínimos y máximos de la temperatura del aire se encuentran en un rango de entre los 16 ° C a 24 ° C el menor y de 24 ° C a 32 ° C, el mayor rango, sin embargo, existe una temperatura promedio de 23.4 ° C
- **Vientos:** es este aspecto el viento posee 2 direcciones, para el periodo de Enero - Abril es hacia el oeste, mientras que para Mayo - Diciembre su dirección es hacia el suroeste, el valor mínimo promedio de velocidad es de 3.2 m/s, desarrollándose en el mes de Febrero, el máximo valor es de 4.2 m/s y se lleva a cabo en Octubre. En consecuencia, a esto, las ráfagas de viento fuerte son para el mes Agosto y septiembre con 6 – 8 m/s.

Red vial: posee un sistema vial heterogéneo, siendo de asfalto, lastre, tierra, concreto y de doble riego considerado en su totalidad según su estado como bueno un 44%, malo un 29%, regular un 25% y en construcción un 2% según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial provincial (2015).

Aspectos demográficos

Población: el cantón Santa Elena representa el 46.7% de la población total de la provincia Santa Elena, con una población total de 144076 habitantes que están distribuidos en 39681 habitantes en la zona urbana incluyendo el balneario de ballenita que aunque es considerado parte urbana se encuentra geográficamente unida con la cabecera cantonal de Santa Elena y

104395 en la zona rural de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística INEC (2010) que lo expresa como se muestra en la tabla:

Tabla 4
Número de habitantes del cantón

Nombre de Parroquias	Zona Urbana	Zona Rural	Total por Parroquias
Atahualpa		3532	3532
Chanduy		16363	16363
Colonche		31322	31322
Manglaralto		29512	29512
San José De Ancón		6877	6877
Santa Elena	39681	13493	53174
Simón Bolívar		3296	3296
Total	39681	104395	144076

Fuente: INEC 2010
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Densidad: el cantón Santa Elena posee generalmente una densidad de 40.05 hab/ km², siendo relativamente baja a consecuencia de los 144076 habitantes con respecto a su amplia superficie territorial con un total de 3597.02 km², según datos suministrados por Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (2014).

Tabla 5
Densidad poblacional del cantón

Nombre de Parroquias	Total de la Población	Superficie de la Parroquia (km²)	Densidad Poblacional
Atahualpa	3532	77.81	45.39
Chanduy	16363	769.02	21.28
Colonche	31322	1149.33	27.25
Manglaralto	29512	426	69.28
San José De Ancón	6877	65.94	104.29
Santa Elena	53174	536.34	99.14
Simón Bolívar	3296	572.58	5.76
Total	144076	3597.02	40.05

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2014/2019
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Viviendas: la cifra total de viviendas en el cantón Santa Elena es de 34564 viviendas, las mismas se encuentran distribuidas de acuerdo a las parroquias, en zonas urbanas y zonas rurales, así lo expresa el INEC (2010) tal como se muestra a continuación:

Tabla 6
Número de viviendas del cantón

Nombre de Parroquias	Zona Urbana	Zona Rural	Total por Parroquias
Atahualpa		812	812
Chanduy		4071	4071
Colonche		7334	7334
Manglaralto		6680	6680
San José De Ancón		1615	1615
Santa Elena	9933	3210	13143
Simón Bolívar		909	909
Total	9933	24631	34564

Fuente: INEC 2010
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Como se observa en la tabla anterior, esta contiene la distribución por parroquias y cifra total en la zona urbana siendo 9933 viviendas, las cuales se sitúan solo en Santa Elena, para la zona rural se contabilizó 24631 viviendas situadas en Atahualpa, Chanduy, Colonche, Manglaralto, San José De Ancón, Simón Bolívar y también Santa Elena.

Dentro de la cabecera cantonal Santa Elena de acuerdo a la información que suministra el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial - Cantón Santa Elena 2014-2019 (2019) indica que en el área urbana existen los siguientes barrios:

Tabla 7
Distribución de barrios de la cabecera cantonal de Santa Elena

No.	Barrio	Con Vida Jurídica	Sin Vida Jurídica
1	Adense	x	
2	Alberto Spencer	x	
3	Ángel Simón Yagual	x	
4	Amantes de Sumpa	x	
5	Bellavista	x	
6	Cabo Quiroz	x	
7	Carlos Rubira Infante	x	
8	Colonche	x	
9	Cosmopolita	x	
10	Chulluye	x	
11	El Mirador	x	
12	El Paraíso	x	
13	Enrique Drouet Sánchez	x	
14	Emperatriz Santa Elena	x	
15	Francisco Pizarro	x	
16	Guillermo Ordóñez	x	
17	Jimmy Candell Soto	x	
18	José Tipán Niza	x	
19	Julio Jaramillo	x	

20	La Albarrada	x	
21	La Alborada II	x	
22	La Crucita	x	
23	Los Sauces	x	
24	Los Ceibos	x	
25	Otto Arosemena	x	
26	Manabí	x	
27	Márquez de la Plata	x	
28	Narcisa de Jesús	x	
29	Galápagos	x	
30	Samanes	x	
31	San Gregorio	x	
32	Valle de Santa Elena	x	
33	11 de Enero	x	
34	12 de Octubre	x	
35	14 de Septiembre	x	
36	16 de Julio	x	
37	24 de Julio	x	
38	25 de Diciembre	x	
39	Los Corales	x	
40	Los Girasoles		x
41	Amazonas		x
42	Enrique Candell Chiriboga		x
43	Rocafuerte		x
44	8 de Julio		x
45	La Rotonda		x
46	Flavio Rosales Cica		x
47	Mariano Marazita		x
48	El Pacifico		x
49	1ro de Mayo		x
50	Los Laureles		x
51	Estrella de Octubre		x
52	Sucre		x
53	Enriqueta Candell		x
54	Valdivia		x
55	Entre Ríos		x
56	Dionisio Gonzabay		x
57	Los Almendros		x
58	Grecia Reyes		x
59	22 de Enero		x
60	Barrio Chile		x
61	Esteros de Ballenita		x
62	Ruta del Sol		x
63	Los Pinos		x

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2014/2019 (2014)

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Existen muchas viviendas en ciudadelas las cuales están desocupadas y solo se utilizan en la temporada, este tipo de viviendas se caracterizan por no encontrarse habitadas durante la mayoría del año, siendo ocupadas solo para fechas festivas, donde la producción de residuos sólido de este tipo de viviendas, es la misma cantidad que la que produce las viviendas normales, no obstante, de manera general se constata un aumento en la producción de residuos para estas fechas.

2.3.2. Sitio de disposición final

➤ Descripción del sitio

Ubicado en el kilómetro 3 ½ de la vía Santa Elena – Guayaquil, a aproximadamente unos 600 m de la misma vía, el cual recibe los residuos generados por todo el sector urbano del cantón y una parte del sector rural comprendidas por las parroquias Atahualpa, Chanduy, San José de Ancón, Simón Bolívar como también el sector rural de la parroquia Santa Elena.

Tabla 8
Coordenadas UTM del sitio de disposición final

Punto N°	Coordenadas UTM	
	Abscisa (X)	Ordenada (Y)
1	520737.42	9752523.2
2	520737.42	9752772.5
3	520997.09	9753149.5
4	521322.51	9753098.1
5	521401.34	9752733
6	521117.49	9752603.2
7	521019.02	9752392.7

Fuente: Emasa EP

Elaborado por: Yagual, D. (2018)



Figura 5 Ubicación del sitio de disposición final

Fuente: Google Earth

Modificado por: Yagual, D. (2018)

El sitio de disposición final según las coordenadas hace un área de 31.98 Ha y actualmente se encuentra dividido por una clasificación según su origen, estos tienen 3 espacios de destino principales el cual para recolectarlos y transportarlos se realiza un trabajo diferenciado.

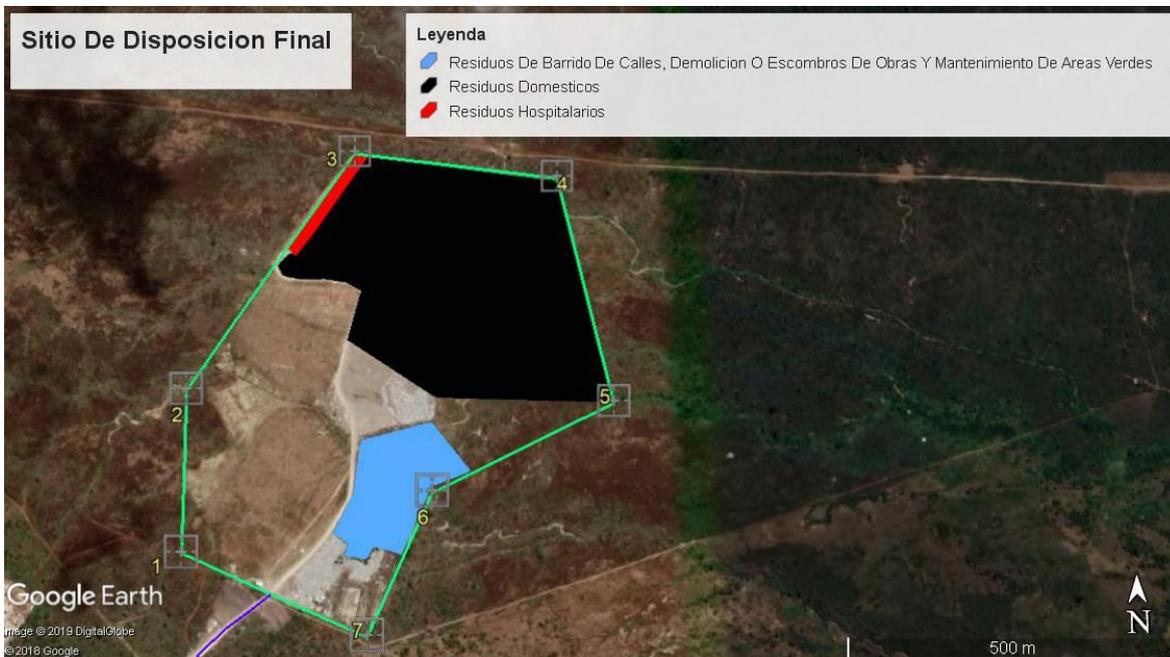


Figura 6 Área del sitio de disposición final y 3 divisiones según su origen

Fuente: Google Earth

Modificado por: Yagual, D. (2018)

Primer espacio de destino: Residuos provenientes de los hospitales y subcentros de la zona urbana como de la zona rural del cantón Santa Elena y actualmente van ocupando aproximadamente 0.35 Ha del sitio.



Figura 7 Residuos hospitalarios en el sitio de disposición final
Fuente: Recolectada en el campo investigativo



Figura 8 Transporte de residuos hospitalarios
Fuente: emasa.gob.ec

Segundo espacio de destino: Residuos en general en su mayoría residuos domésticos de la zona urbana como de la zona rural del Cantón Santa Elena y es en este espacio que al no separar o tratar los residuos impulsa la labor del reciclado de manera informal por parte de recicladores.

Para este espacio se ocupó en el pasado un espacio adicional al ingreso del sitio por motivos de lluvias, el cual no permitía el acceso al sitio destinado y actualmente estos 2 espacios ocupan en el sitio un aproximado a 15 hectáreas, evidenciándose como área más ocupada.

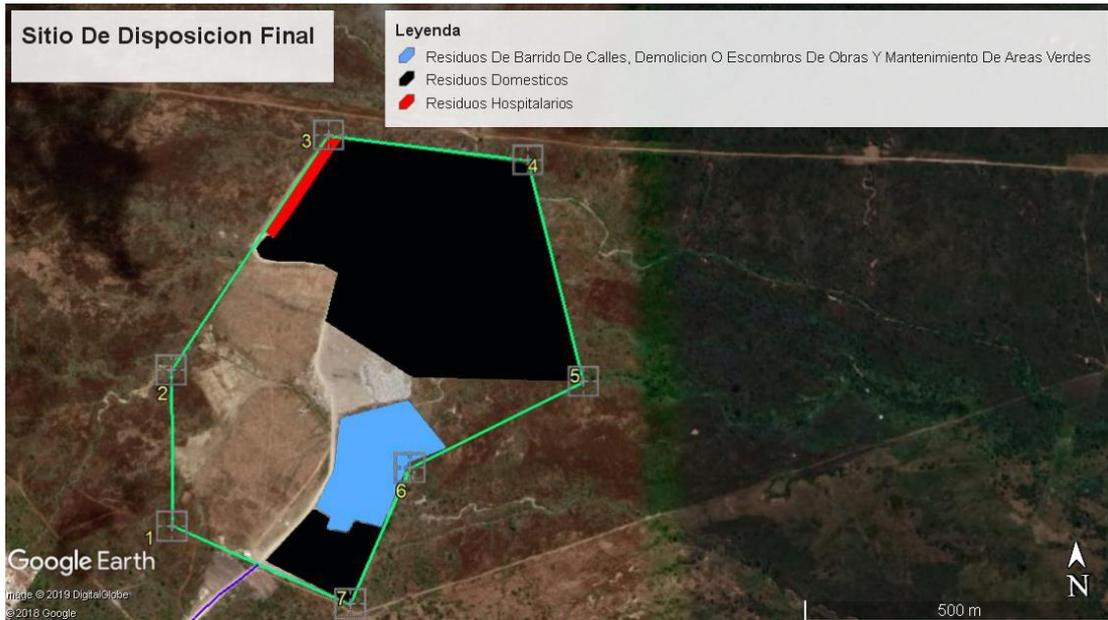


Figura 9 Área del sitio de disposición final y 3 divisiones según su origen

Fuente: Google Earth

Modificado por: Yagual, D. (2018)



Figura 10 Transporte de residuos domésticos
 Fuente: Recolectada en el campo investigativo



Figura 11 Residuos domésticos en el sitio de disposición final
Fuente: Recolectada en el campo investigativo

Tercer espacio de destino: residuos provenientes del barrido de calles y áreas públicas, de la demolición y escombros de obras, del mantenimiento de áreas verdes y públicas como parques y jardines y actualmente van ocupando aproximadamente 2.5 hectáreas del sitio.



Figura 12 Transporte de barrido de calles, escombros de obras, áreas verdes
Fuente: emasa.gob.ec



Figura 13 Residuos de barrido de calles, escombros de obras y áreas verdes en el sitio
Fuente: Recolectada en el campo investigativo

Existe un espacio secundario ingresando al sitio de disposición final cuya finalidad es el reciclaje de llantas, transportados al cumplir cierta cantidad.



Figura 14 Reciclaje de llantas
Fuente: Recolectada en el campo investigativo

La Empresa Pública EMASA EP es la entidad a cargo del sitio de disposición final, así como de todo lo relacionado al aseo del cantón, creada por el GAD de Santa Elena y entrando en sus funciones mencionadas en el año 2012 hasta la presente fecha.

Debido a su extensión, el cantón Santa Elena cuenta con dos sitios de disposición final de residuos sólidos, el segundo está ubicado en la parroquia Colonche en la comuna Palmar y recibe los residuos sólidos generados por las parroquias rurales de Colonche y Manglaralto.

➤ **Método de operación y manejo de lixiviados**

Para el primer espacio destinado a los residuos hospitalarios se realiza el tratado por el método de zanjas, excavando y depositando los residuos para luego compactarlos y taparlos con el mismo material excavado.

Para el segundo y tercer espacio actualmente se depositan los residuos en función de su área libre, haciendo su descarga en una gran superficie e ir ocupando una buena parte del área del sitio de disposición final.

No existe sistema de captación, conducción y tratamiento para el manejo de los lixiviados.

➤ **Ecosistema dañino en el sitio**

Existe la emisión de gases y de olores como también existe la presencia de vectores e indicadores de contaminación tales como moscas, mosquitos, ratas, gallinazos, además se encuentra la presencia de animales domésticos como perros que en conjunto producen el deterioro del paisaje con una potencial afectación al ecosistema,

➤ **Área de influencia directa e indirecta**

El área de influencia es aquella zona donde se manifestarán los impactos ambientales producto del desarrollo de las actividades del proyecto; se la definió en base a la caracterización del área en sus diferentes componentes y a la ubicación e implantación del proyecto, para lo cual se consideraron criterios que están relacionados con el alcance geográfico, duración y entorno, los mismos que se traducen en límites espaciales, administrativos y ecológicos.

Definida el área geográfica que representa el proyecto, se establece una distancia, donde el geo-objeto es un centro de gravedad a partir del cual sale el radio que tiene la distancia de lo que se considera tendría una afectación directa e indirecta de las acciones del proyecto. De esta forma se tiene dos niveles de análisis o dos tipos de áreas de influencia, la de influencia directa y la indirecta.

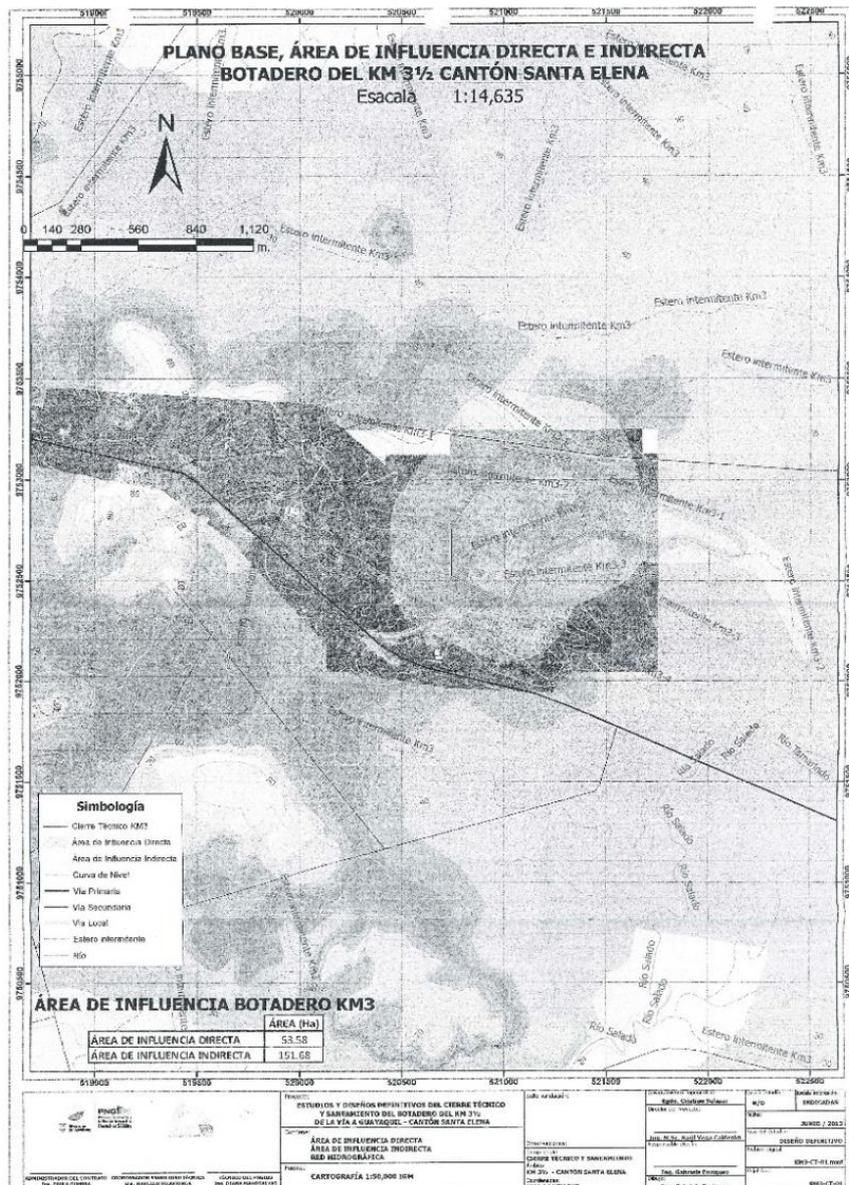


Figura 15 Área de influencia directa e indirecta
Fuente: Emasa EP

Área de influencia directa

El área de influencia directa es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.

En el área de influencia directa existe una contaminación hídrica sobre un curso de agua, por consiguiente, su área afectada es manejada en base a las microcuencas.

El área de influencia directa se encuentra en la jurisdicción de la parroquia Santa Elena y cubre una extensión aproximada de 53.58 Ha en la que se tiene como área afectada al curso de agua antes mencionado como también a las personas que realizan labores de reciclado.

Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental. Se define un área de influencia indirecta de 500 m desde cualquier punto de los linderos del sitio de disposición final.

El área de influencia indirecta cubre una extensión aproximada de 151.68 Ha en la que se encuentra buscando la vía principal a un poco más de 500 m hacia el sur, la empresa Nutrifishing, que es una empresa dedicada a la venta y procesamiento de productos y subproductos pesqueros como también la empresa Incinerox, que es una planta para la gestión integral de residuos industriales peligrosos.

Hay que mencionar que la población más cercana son la urbanización lobo de mar y sol de primavera pertenecientes a la zona urbana del cantón y que se encuentran a aproximadamente a 2 km del sitio de disposición final.

2.4. Marco Legal

2.4.1. Constitución de la República del Ecuador - 2008

Art. 14.- 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 integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- 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. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

2.4.2. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida

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

Política 3.1 Conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural y social, rural y urbano, continental, insular y marino-costero, que asegure y precautele los derechos de las presentes y futuras generaciones.

Política 3.3 Precautelar el cuidado del patrimonio natural y la vida humana por sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales no renovables.

Política 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.

Política 3.7 Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsable, con base en los principios de la economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada.

Política 3.9 Liderar una diplomacia verde y una voz propositiva por la justicia ambiental, en defensa de los derechos de la naturaleza.

2.4.3. Código Orgánico Ambiental (COA) - 2018

Libro Tercero. - Título V. - Gestión integral de residuos y desechos

Capítulo II Gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos

Art. 230.- De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo a la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto.

2.4.4. Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente (TULSMA)- 2017

Libro VI. - Capítulo VI. - Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales

Sección I. - Gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos

Art. 57.- Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.- Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación

en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación del ambiente.

Art. 73.- Del aprovechamiento. En el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos es obligatorio para las empresas privadas y municipalidades el impulsar y establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

Art. 74.- Del tratamiento. Los generadores, empresas privadas y/o municipalidades en el ámbito de sus competencias son responsables de dar un adecuado tratamiento a los residuos sólidos no peligrosos. El tratamiento corresponde a la modificación de las características de los residuos sólidos no peligrosos, ya sea para incrementar sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana, previo a su disposición final.

2.4.5. Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)

Este programa tiene como objetivo fortalecer la gestión municipal de residuos sólidos en el Ecuador, fomentando la inclusión social de los recicladores de base, el aprovechamiento de los residuos y promoviendo la aplicación del principio de Responsabilidad Extendida del Productor a nivel de la empresa privada.

2.4.6. Ley de Régimen Tributario Interno (LORTI) - 2018

Art. 28. - Gastos generales deducibles. - Literal 6. - Depreciaciones de activos fijos.

a) La depreciación de los activos fijos Inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcasas y similares no superara el 5% anual.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Metodología

De acuerdo a la metodología a utilizar, será necesario establecer a qué tipo de metodología corresponde la investigación, para así establecer cómo se desarrolla y que rasgos serán tomados para el estudio necesario. Es importante resaltar que esta investigación es enfocada entorno a los residuos sólidos domésticos los cuales yacen en las viviendas del cantón Santa Elena y que sus residuos van ocupando una mayor área en el sitio de disposición final ubicado en el km 3 ½ de la vía Santa Elena – Guayaquil, lo que implica la utilización de las técnicas de recolección de datos y por ende los instrumentos empleados para obtener dicha información.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Investigación descriptiva

Este tipo de investigación se desarrolla por medio de un proceso que permite conocer las particularidades del fenómeno de estudio, su comportamiento, o tradición, sea cual sea su actividad más predominante, así lo indica Martínez (2013):

Una investigación descriptiva es un procedimiento usado para determinar las características de un fenómeno, sujeto o población que se desea estudiar, como también se puede decir que consiste en establecer conocimiento acerca de las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción (pág. 1).

En este trabajo de investigación se establece conocimientos que permiten ampliar la visión sobre el problema en cuestión, sobre los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se originan en el cantón Santa Elena.

3.2.2. Investigación de campo

Esta investigación se enfoca en conocer los datos que se observan en el lugar de estudio o lo que corresponde a In situ, es así como lo explica Rojas (2015) determina que:

“La investigación de campo es la que permite recopilar datos desde donde se desencadena el problema. Por ello, es importante que el investigador sea un observador de todas las acciones para que pueda extraer conclusiones relevantes y alcanzar los objetivos establecidos” (pág. 115).

Realizar este tipo de investigación In situ proporciona los datos reales de la situación subyacente, por esto el investigador necesita tener suficiente capacidad de observación, ya que es importante definir cada rasgo. Conociendo esto se puede identificar qué es lo más

conveniente para proponer en pro de la mejora por medio de la implementación de un sistema de reciclaje.

3.3. Enfoque de la investigación

En este aspecto se identifica que la modalidad que se aplicará será cualitativa ya que se realizará una entrevista a experto y cuantitativa al utilizar una encuesta cerrada a la población de estudio, quien por medio de la muestra nos expresará la opinión más fiel con respecto a sus residuos sólidos, como también por medio de la misma muestra clasificar y cuantificar los mismos para obtener su caracterización.

3.3.1. Investigación cualitativa

La investigación de tipo cualitativa permite descubrir de forma más abierta la opinión de las personalidades que tienen información sobre la investigación que se lleva a cabo, además de ampliar una visión más objetiva. Según Juan Herrera (2014):

“La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales - entrevista, experiencia personal, historia de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas” (pág. 8).

Para conocer respecto a un entorno específico, resulta necesario hacer uso de instrumentos o herramientas que permitan obtener la información precisa, como lo es la entrevista, de ese modo se puede corroborar si la información que ya se tiene es verdadera o la adicional crea un precedente.

3.3.2. Investigación cuantitativa

Este tipo de investigación se utiliza por medio de una encuesta dirigida a la muestra de población que se va a trabajar y del que se desea conocer información importante, Jensen (2015) lo afirma: “El método cuantitativo tiene como ventaja, el hecho que puede proporcionar información fiable y estructurada, permitiendo conocer la realidad de la problemática estudiada, además permite la generación de resultados más amplios” (pág. 10). Siendo de igual manera la investigación cuantitativa aplicable a la caracterización ya que obedece a características específicas como peso, densidad y volumen de los residuos sólidos. En base a los resultados que se obtengan por los enfoques cualitativos y cuantitativos, se plantea dimensionar un sistema de reciclaje de los residuos sólidos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El modo o método que se emplea para obtener información relacionada con el tema de investigación es importante, ya que de esa manera se identifica como realizar el proceso para recolectar los datos. Para este trabajo de titulación se utilizó la observación con el fin de apreciar atentamente el objeto de investigación como este se encuentra en la realidad, tomar la información y registrarla para su posterior análisis, obteniendo la información de forma directa.

Se hizo uso también de la entrevista a una autoridad de la empresa EMASA EP del cantón Santa Elena como concedora del tema de investigación, para corroborar, obtener información y poder visualizar los objetivos propuestos en el presente estudio.

Se realizó encuesta como otro punto de recolección de datos para ser aplicada a las parroquias las cuales sus residuos sólidos tengan como destino el sitio de disposición final estudiado, este mismo instrumento encuesta: consta de 12 preguntas que tienen como objetivo conocer sobre los residuos que se producen en sus hogares. Se utilizó un folleto tipo tríptico entregado a encuestados como instrumento informativo con la finalidad de brindar conocimientos acerca de los residuos sólidos, las 3 R, hábitos responsables con el medio ambiente, reciclaje en sus hogares y la importancia de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final.

Para el estudio de caracterización de residuos sólidos, se procedió a darles con anticipación a la cantidad de muestras fundas de color verde y negra, indicándoles que en la funda de color verde serían exclusivamente para los residuos orgánicos y en la funda de color negra serían depositados únicamente los residuos inorgánicos producidos en el día. Además, en el registro de datos para su caracterización se utilizó recipientes cilíndricos, balanzas y metros como herramientas para la obtención de pesos, densidades y volúmenes de los diferentes residuos sólidos.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población y proyección de población

Los residuos a estudiar solo comprenden aquellos que son depositados en el sitio de disposición final, estando conformados en su totalidad por la zona urbana y una parte de la zona rural, estos son las parroquias Atahualpa, Chanduy, San José de Ancón, Simón Bolívar y la parte rural de Santa Elena, excluyendo a las parroquias Colonche y Manglaralto ya que cuentan con un sitio de disposición final diferente al estudiado, para esto se tomará en consideración la información que ofrece el Instituto Nacional de estadística y censos INEC (2010).

Tabla 9

Número de habitantes que depositan los residuos en el sitio

Habitantes del Cantón Santa Elena INEC 2010		
Nombre de Parroquias	Zona Urbana	Zona Rural
Atahualpa		3532
Chanduy		16363
San José De Ancón		6877
Santa Elena	39681	13493
Simón Bolívar		3296
Total	39681	43561

Fuente: INEC

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Tabla 10

Número de viviendas que depositan los residuos en el sitio

Viviendas del Cantón Santa Elena INEC 2010		
Nombre de Parroquias	Zona Urbana	Zona Rural
Atahualpa		812
Chanduy		4071
San José De Ancón		1615
Santa Elena	9933	3210
Simón Bolívar		909
Total	9933	10617

Fuente: INEC

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

La proyección de la población a la fecha del presente estudio se la dedujo utilizando el método matemático geométrico, la cual se basa en que la población crece a una tasa constante, es decir, a la tasa del último periodo censal, esta se da en función de la siguiente ecuación:

$$Pf = Pa(1 + r)^t$$

Donde:

Pf: población de diseño

Pa: Población actual

r: tasa de crecimiento anual

t: periodo de diseño en años

Tabla 11

Proyección de habitantes año 2018

Cantón Santa Elena INEC	Zona Urbana	Zona Rural
Habitantes Censo 2001	27351	84320
Habitantes Censo 2010	39681	104395
Tasa de crecimiento (%)	4.22%	2.40%
Proyección de Habitantes Año 2018		
Atahualpa		4270
Chanduy		19784
San José De Ancón		8315
Santa Elena	55238	16314
Simón Bolívar		3985
Total	55238	52667

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Tabla 12

Proyección de viviendas año 2018

Cantón Santa Elena INEC	Zona Urbana	Zona Rural
Viviendas Censo 2001	5571	16655
Viviendas Censo 2010	9933	24631
Tasa de crecimiento (%)	6.64%	4.44%
Proyección de Viviendas año 2018		
Atahualpa		1150
Chanduy		5764
San José De Ancón		2287
Santa Elena	16608	4545
Simón Bolívar		1287
Total	16608	15033

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Teniendo en promedio una tasa de crecimiento para habitantes de 3.31% y para viviendas un 5.54% se considera según los censos pasados y la proyección que en promedio el cantón Santa Elena posee un comportamiento ascendente moderado en su crecimiento tanto en habitantes como en viviendas, evidenciando en la zona rural la tasa de crecimiento menor con respecto a la zona urbana debido a que un porcentaje de la población migra hacia las zonas urbanas de la provincia de Santa Elena haciendo de estas ciudades densamente pobladas, como también migran hacia otras provincias o en su defecto fuera del país.

3.5.2. Muestra

Debido a que el objeto de estudio son los residuos sólidos domésticos por ser los de mayor generación y estos se originan por cada vivienda, es esta nuestra muestra de estudio a la cual se aplicará los instrumentos de medición. Para determinar la muestra exacta será necesario calcularla por medio de la fórmula de la muestra finita, que se desglosará a continuación:

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

El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos.

Dónde:

N: Población =	Proyección de viviendas año 2018
p: Probabilidad de éxito =	0,5
q: Probabilidad de fracaso =	0,5
p*q: Varianza de la Población=	0,25
e: Margen de error =	5,00%
(1-α): Confiabilidad =	95%
Z: nivel de confianza	1,96

Tabla 13
Tamaño de la muestra

Nombre de Parroquias	Tamaño de la Muestra	
	Zona Urbana	Zona Rural
Atahualpa		289
Chanduy		361
San José De Ancón		330
Santa Elena	376	355
Simón Bolívar		297
Total	376	1632

Fuente: Detalles de la investigación
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

3.5.3. Caracterización de residuos sólidos

Las bases de la ingeniería de gestión de residuos recaen sobre un enfoque dinámico, en especial cuando se trata de la determinación de materiales, conocer la cantidad de residuos sólidos que produce una población determinada, la cantidad que practican el reciclaje, su recolección y el tratamiento de eliminación que se le aplica, resulta fundamental para el tratamiento que se realiza en la gestión de los residuos.

El objetivo principal para estimar las cantidades de residuos sólidos generados, separados para el reciclaje, y recogidos para su tratamiento y disposición final, es la obtención de datos que se puedan utilizar para desarrollar e implementar programas efectivos de gestión de residuos sólidos. Por lo tanto, en cualquier estudio acerca de la gestión de residuos sólidos, se debe poner especial atención para decidir exactamente lo que es preciso conocer y para la asignación de fondos destinados a la recogida de datos (CEPAL, 2016).

3.5.3.1. Generación per cápita de residuos sólidos urbanos

Esta se adquiere mediante la generación promedio de los residuos que viene dada en kilogramo por habitante por día, obtenidas aleatoriamente por la cantidad total de la muestra, teniendo en consideración que esta producción de residuos altera su características y cantidad en base a la actividad y hábitos del consumo de las personas. La fórmula general que se aplica para calcular la Producción Per Cápita es la siguiente:

$$PPC = \frac{kg \text{ recolectados}}{N \text{ de Habitantes}}$$

En la presente tesis de grado considerando que el objetivo del PPC es alcanzar lo que un habitante produce durante un día de residuos sólidos. Se procedió a sacar los promedios de los kilogramos recolectados por viviendas y el promedio de la cantidad de personas que habitan por viviendas, este valor promedio se los relaciona dando como resultado un PPC diario, tomando en cuenta que por el nivel de consumismo que tenemos en nuestra sociedad y que se basan a un patrón de repetición, los residuos sólidos se generan y calculan usualmente por lo que hacemos durante la semana.

En el cálculo del peso promedio se relaciona los kilogramos obtenidos en un día con la cantidad de viviendas intervenidas que son el número del tamaño de la muestra.

$$\text{Peso promedio de viviendas} = \frac{kg \text{ recolectados}}{\text{Cantidad de Viviendas}}$$

Para calcular el número promedio de personas que habitan por viviendas se relacionó el número de personas con el número de viviendas proyectadas al 2018 por cada parroquia.

$$\text{Cantidad promedio de personas por vivienda} = \frac{\text{Numero de Personas}}{\text{Cantidad de viviendas}}$$

Tabla 14

Promedio de habitantes por viviendas

Promedio De Habitantes Por Viviendas		
Nombre De Parroquias	Zona Urbana	Zona Rural
Atahualpa		3.71
Chanduy		3.43
San José De Ancón		3.64
Santa Elena	3.33	3.59
Simón Bolívar		3.10
Promedio	3.33	3.49

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Para calcular la generación per cápita de residuos se relacionó el peso promedio por viviendas dada en kg/vivienda/día con el número de personas promedio que habita una vivienda dada en Hab/Vivienda, el resultado es nuestro PPC obtenido en un día.

$$PPC = \frac{\text{Peso promedio de viviendas}}{\text{Cantidad promedio de personas por vivienda}}$$

$$PPC = \frac{\text{Kg/ Vivienda/dia}}{\text{Hab/Vivienda}}$$

Procedimiento:

Para la estimación de nuestro PPC se procedió a darles con anticipación a cada familia de la cantidad total de muestras que son 376 viviendas escogidas aleatoriamente, 7 fundas de color verde y 7 fundas de color negra, indicándoles que en la funda de color verde serian exclusivamente para los residuos orgánicos y en la funda de color negra serian depositados únicamente los residuos inorgánicos producidos en el día durante los 7 días de la semana.

Se hizo una cuadrilla de trabajo de 20 personas con grupos de 2 personas haciendo 10 grupos para pesar diariamente por separado las fundas que contienen los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos a las 376 viviendas cubriendo aleatoriamente los 64 barrios que conforman la cabecera cantonal de Santa Elena, dando como resultado un total de residuos en kilogramos por habitante por día.

3.5.3.2. Clasificación y cuantificación de sub productos

Procedimiento:

Se procedió a clasificar los residuos sólidos de cada vivienda en orgánicos, plásticos, cartón y papel, vidrio, metal, madera y otros que no son ninguno de los grupos anteriormente mencionado, para luego ser pesados en kilogramos, se sumó su resultado por categoría en las 376 viviendas pesadas diariamente durante los 7 días de la semana dándonos el pesaje total de la clasificación de los residuos sólidos que se consideró.

3.5.3.3. Densidad de los residuos sólidos

La densidad de los residuos sólidos se la obtiene con la formula básica matemática la cual resulta de dividir el peso del residuo P entre el volumen del residuo V.

$$D \text{ (Densidad)} = \frac{P \text{ (Peso del residuo)}}{V \text{ (Volumen del residuo)}}$$

$$D = \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

Para el cálculo del peso se la obtiene depositando los residuos en un recipiente, pesando el recipiente vacío y el recipiente con su residuo, la diferencia es el peso neto del residuo P o bien se puede también obtener el peso del residuo de forma simple pesando los residuos netamente depositados dentro de una funda.

$$P = Kg$$

Para el cálculo del volumen se deposita los residuos en un recipiente considerados en este caso de forma cilíndrica, los parámetros a considerar son la altura h ocupada del residuo en el recipiente y el diámetro del recipiente d.

$$\text{Volumen (V)} = \frac{\pi d^2}{4} \times h$$

$$V = 0.7854 \times d^2 \times h$$

$$V = m^3$$

Procedimiento:

Se pesó los residuos por tipo individualmente sean estos orgánicos e inorgánicos contenido en las fundas de color verde y negra obteniendo su peso neto. Luego para el cálculo de su volumen se depositó los residuos en el recipiente cilíndrico, sin hacer presión y remeciéndolo de manera que se llenen los espacios vacíos en dicho recipiente, con la finalidad de no hacer cálculos adicionales.

Se obtiene un promedio de densidad de las viviendas en los 7 días de caracterización dando totales de densidad para orgánicos e inorgánicos. Con este promedio de densidad referencial se calcula el volumen ocupado por estos dos grandes grupos que servirá para el dimensionamiento de un sistema de reciclaje de residuos sólidos orgánico e inorgánico.

$$V (\text{Volumen del residuo}) = \frac{P (\text{peso del residuo})}{D (\text{Densidad})}$$

$$V = \frac{Kg}{\frac{Kg}{m^3}}$$

3.6. Análisis de resultados

3.6.1. Entrevista a autoridad

Se le realizó la entrevista como conocedor clave al ingeniero Jorge Vera Merchán en calidad de jefe de área de operación y de aseo de EMASA EP con la finalidad de recibir información y poder enfocar la problemática como la propuesta desde sus visiones y perspectiva.

1. ¿Cuál es la función general de la empresa EMASA EP?

Proteger al medio ambiente del cantón de residuos contaminantes, mediante su limpieza, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.

2. ¿Existe un estudio actual de caracterización de residuos sólidos?

Existe un estudio realizado por EMASA EP analizando las rutas en la que se obtuvo un peso promedio diario de los residuos sólidos que ingresan al sitio de disposición final y a inicios de junio del 2018 la asociación de municipalidades ecuatorianas AME, la delegación de la Unión Europea en Ecuador UE, el Ministerio de Ambiente y la Fundación ACRA cumpliendo con la Gestión Integral de Residuos Sólidos GIRS realizaron un estudio de caracterización en los hogares del cantón pero del cual los resultados no nos han sido entregado.

3. ¿Cuánta cantidad y estimando porcentajes, que tipos de residuos sólidos se disponen en todo el sitio de disposición final considerando orgánicos e inorgánicos?

Aproximadamente 85 toneladas diarias en todo el sitio con valores cercanos de porcentajes en un 60 % para orgánicos y un 40 % Inorgánicos.

4. ¿Cómo se dispone y el tratado que se les da a los residuos sólidos en el sitio de disposición final?

Existen 3 espacios principales a los cuales están destinados los residuos siendo uno para los residuos hospitalarios, otro para domésticos y un último para los residuos del barrido de calles como de áreas públicas, residuos de demolición, residuos que resultan del mantenimiento de áreas verdes y públicas.

El tratamiento que se les da a los residuos sólidos es escaso por lo que actualmente el sitio es considerado un botadero a cielo abierto.

5. ¿Tiene usted conocimiento de la regla de las 3 R y responsabilidades en el consumo diario?

Si, habla en resumen al cuidado que se le da al medio ambiente, significa reducir, reutilizar y reciclar.

6. ¿Está usted dispuesto a gestionar y aplicar campañas de capacitación y concientización para Reducir, Reutilizar, Reciclar y asumir Responsabilidad en el consumo diario?

Si estoy de acuerdo

7. ¿Cree necesario la implementación de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final?

Si creo necesario, pero hay que mencionar que en el pasado el Ministerio del Ambiente de Ecuador MAE propuso un proyecto de manejo integral de residuos sólidos para los 3 cantones de la provincia de Santa Elena sean estos Santa Elena, La Libertad y Salinas, trabajando en mancomunidad cuyo fin es realizar un relleno sanitario ubicado a 3 km de la comuna El Tambo perteneciente a la parroquia Ancón.

Este proyecto surgió de la problemática de contaminación que existe en los 4 sitios de disposición final, estando dos en Santa Elena, uno en La Libertad y uno en Salinas, comprendiendo en sus fases iniciales del proyecto el cierre técnico y saneamiento de estos sitios ubicados en los 3 cantones de la provincia.

El proyecto por limitaciones presupuestarias y diferencias de criterios por las partes no llegó a ponerse en marcha también mencionando que para llevar a cabo la implementación de este tipo de sistemas en el sitio de disposición final ubicado en la vía Santa Elena - Guayaquil es necesario el cierre técnico y saneamiento del sitio buscando un nuevo espacio para su implementación.

8. ¿Existe alguna ordenanza o programa de separación desde la fuente para los residuos sólidos en todo el cantón?

No existe la separación desde la fuente para los residuos sólidos en el cantón.

9. ¿Existe en las calles del cantón como el sitio de disposición final el reciclado informal de los residuos sólidos?

En el sitio de disposición final existe una agrupación llamada asociación de recicladores y servicio 9 de julio Santa Elena conformada por 27 socios y realiza en reciclado de sólidos inorgánicos como también se observa el trabajo de los llamados lavaceros, realizando recogida de residuos orgánicos para animales de corral.

En las calles y avenidas del cantón el reciclado es escaso debido a la gestión que se tiene en su recolección como en el transporte y a la concientización ambiental por parte de los habitantes.

10. ¿Cree usted que el sitio de disposición final podría convertirse en un problema ambiental con graves consecuencias para la salud de la comunidad?

Si, considero que si no se actúa podría causar consecuencias para la comunidad más cercana a un corto plazo.

3.6.2. Encuesta a propietarios de las viviendas en la zona urbana

1. ¿Qué edad posee el jefe de familia?

Tabla 15

Edad del jefe de familia

Categorías	Resultado	Porcentaje
Menor de 21	10	2.66%
De 21 a 30 años	19	5.05%
De 31 a 40 años	62	16.49%
De 41 a 50 años	68	18.09%
De 51 a 60 años	90	23.94%
De 61 a 70 años	61	16.22%
Mayor de 70 años	66	17.55%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

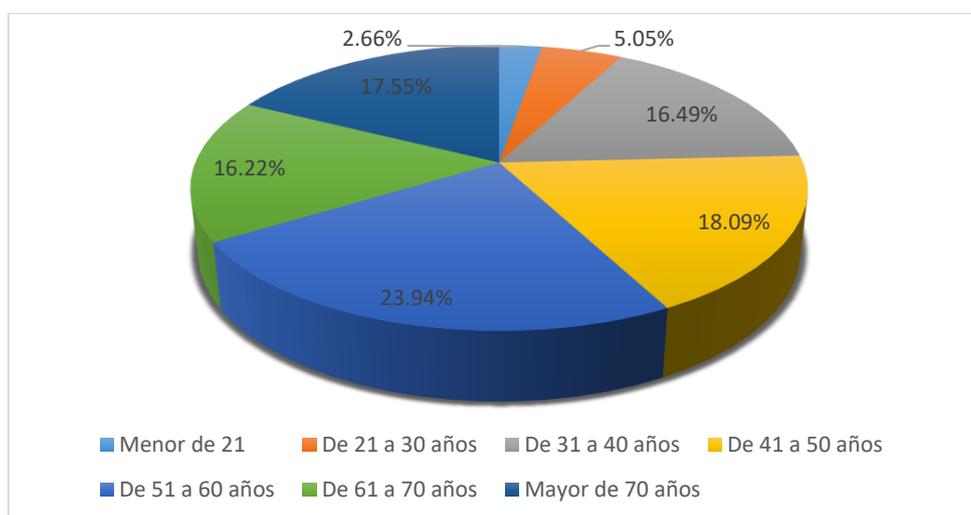


Figura 16 Edad del jefe de familia

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Según las respuestas que generaron los propietarios de las viviendas en la zona urbana, dieron a conocer en su mayoría con un 23.94% que el rango de edad que poseen estos dueños se encuentran entre 51 a 60 años, mientras que otros indicaron con un 18.09% que mantienen una edad entre 41 a 50 años, otros dieron a conocer en 16.22% que tienen una edad de 61 a 70 años de edad, por otro lado un 16.49% corresponde a un rango de edad de 31 a 40 años de edad, pero muy pocos indicaron con un 5.05% que tienen 21 a 30 años de edad, por último con un 2.66 % corresponde a menores de 21 años. Con ello, se puede decir que la mayoría de propietarios de estas viviendas son mayores de edad en un rango de 51 a 60 años de edad.

2. Sexo

Tabla 16
Sexo del jefe de familia

Categorías	Resultado	Porcentaje
Masculino	230	61.17%
Femenino	146	38.83%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

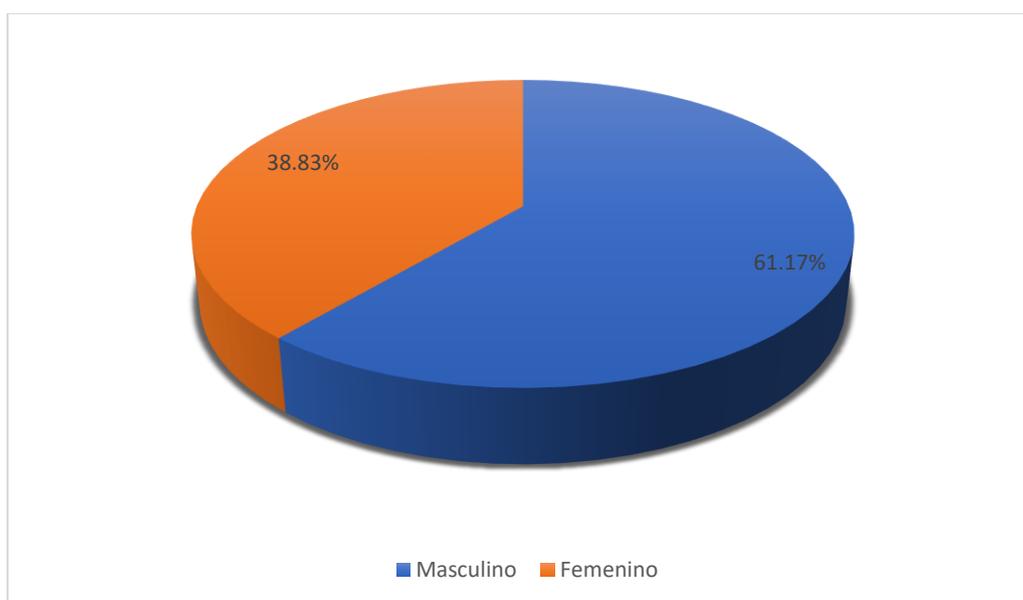


Figura 17 Sexo del jefe de familia
Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Con la realización de esta encuesta, se pudo presenciar que, la mayor parte de la población muestra con un 61.17% que el género del dueño de las viviendas ubicadas en la zona urbana, son hombres, mientras que, por otro lado un 38.83% se muestra que son de género femenino. Por ello, se determina que la mayoría de dueños de dichas viviendas son del género masculino.

3. Número de personas que habitan en su hogar

Tabla 17
Número de habitantes por vivienda

Categorías	Resultado	Porcentaje
Uno	16	4.26%
Dos	43	11.44%
Tres	75	19.95%
Cuatro	73	19.41%
Cinco	61	16.22%
Seis	51	13.56%
Más de seis	57	15.16%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

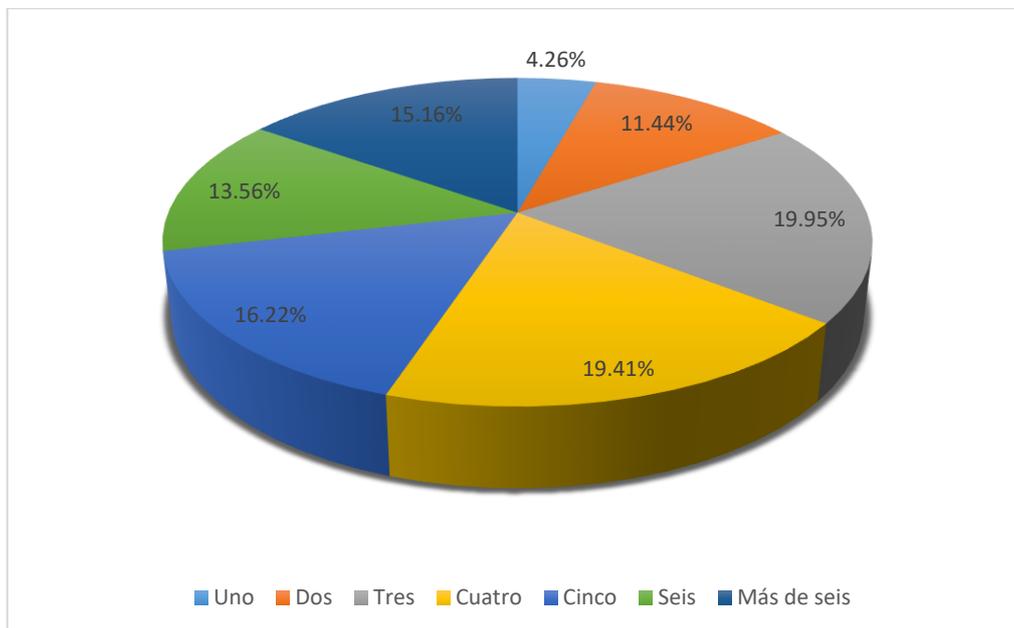


Figura 18 Número de habitantes por hogar
Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

La población que habita en las viviendas urbanas, da a conocer en su mayoría con un 19.95% que, el número de personas que habitan en dichas viviendas son tres personas, con una diferencia corta de 19.41% habitan cuatro personas, mientras que solo una pequeña parte de la población encuestada se manifiesta con un 4.26% que en sus hogares habita una sola persona, en este caso, solo el dueño de la misma. Es así como se determina que, en la mayoría de viviendas ubicadas en la zona urbana, la conforman entre tres y cuatro persona.

4. ¿Con que frecuencia genera residuos sólidos en su vivienda?

Tabla 18

Residuos sólidos en la vivienda

Categorías	Resultado	Porcentaje
Diario	349	92.82%
Cada 2 días	18	4.79%
Cada 3 días	6	1.60%
Otro	3	0.80%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)



Figura 19 Residuos sólidos en la vivienda

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Con la encuesta que se llevó a cabo, se pudo reconocer que los mismos dueños de estas viviendas de la zona urbana, dan a conocer que la frecuencia con la que generan residuos sólidos en sus viviendas es un 92.82% indicando que lo hacen a diario, otros con un 4.79% dicen que lo hacen cada 2 días y tan solo un 1.60% indica que lo hace cada 3 días. Por esta razón, se conoce que, la mayor parte de la población encuestada da a conocer que generan residuos todos los días.

5. ¿De qué manera usted se desprende de los residuos sólidos?

Tabla 19

Residuos sólidos

Categorías	Resultado	Porcentaje
Entrega al carro recolector	311	82.71%
Recicla	57	15.16%
Reúsa	3	0.80%
Quema	3	0.80%
Ubica en el portal	1	0.27%
Arroja en terrenos baldíos	1	0.27%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

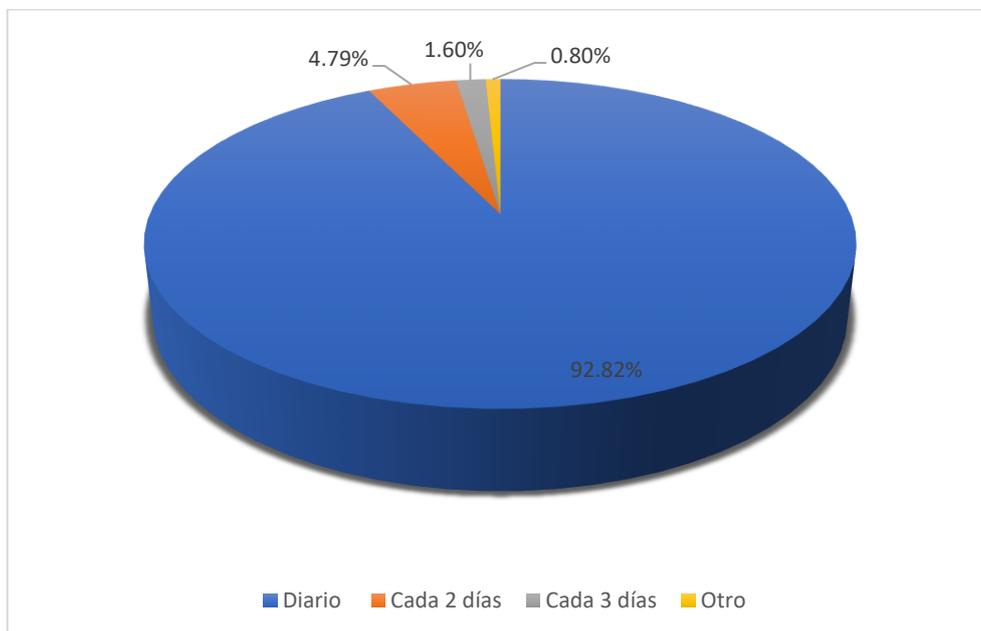


Figura 20 Residuos sólidos

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Con la realización de la presente encuesta, se reconoce que la población en su mayoría da a conocer con un 82.71% que los propietarios de las viviendas de la zona urbana se desprenden de los residuos sólidos al momento de entregárselas al carro recolector, otros con un 15.16% muestra que reciclan estos residuos y solo un 0.80% lo rehúsa, con ello se determina que, en su mayoría estos propietarios no siempre reciclan estos residuos ya que prefieren enviarlos con el carro recolector.

6. ¿Qué tipos de residuos sólidos se genera más en porcentajes?

Tabla 20
Tipos de residuos sólidos

Categorías	Resultado	Porcentaje
Orgánicos	21982	58.46%
Plásticos	9120	24.26%
Cartón y papel	3762	10.01%
Vidrio	516	1.37%
Metal	562	1.49%
Madera	800	2.13%
Otros	858	2.28%
Total	37600	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

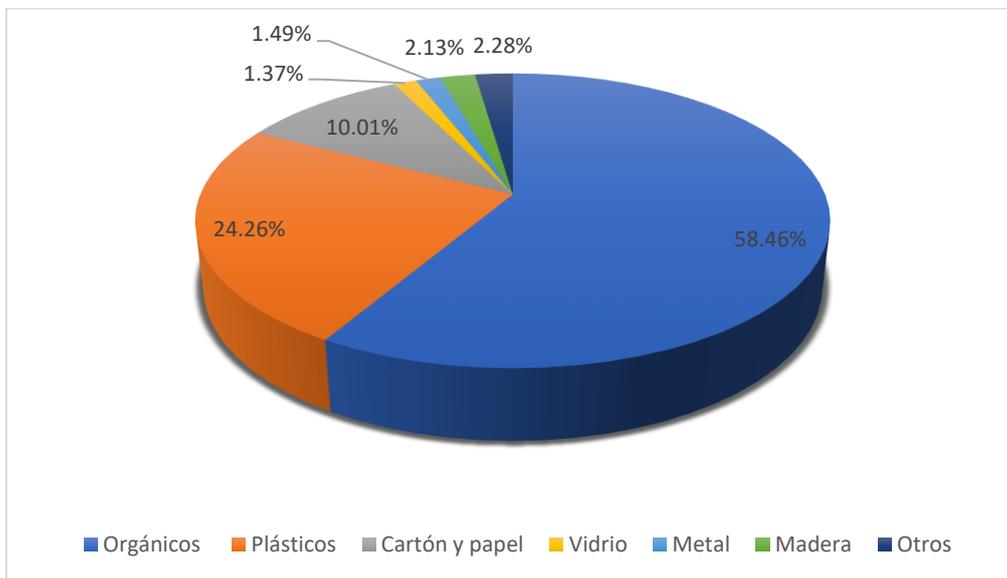


Figura 21 Tipos de residuos sólidos
Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

El resultado total de las muestras que equivale a un 100% de todos los encuestados, es decir, las 376 muestras por 100 que es igual a 37600. Con los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas ubicadas en la zona urbana, se pudo determinar que la mayor parte de esta población con un 58.46% dio a conocer que los residuos sólidos que más representan un alto porcentaje son los orgánicos, luego con un 24.26% indican que son plásticos, un 10,01% dice que son de cartón y papel, en cambio solo una pequeña parte de la población se muestra con un 2.13%, 1.49% y 1.37% que son de madera, metal y vidrio respectivamente. Es así como se comprueba que, en su mayoría, esta población genera más residuos sólidos orgánicos.

7. ¿Aplica usted la clasificación de los residuos sólidos en su hogar?

Tabla 21

Clasificación de residuos sólidos

Categorías	Resultado	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	138	36.70%
De acuerdo	52	13.83%
Parcialmente de acuerdo	48	12.77%
En desacuerdo	62	16.49%
Totalmente en desacuerdo	76	20.21%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

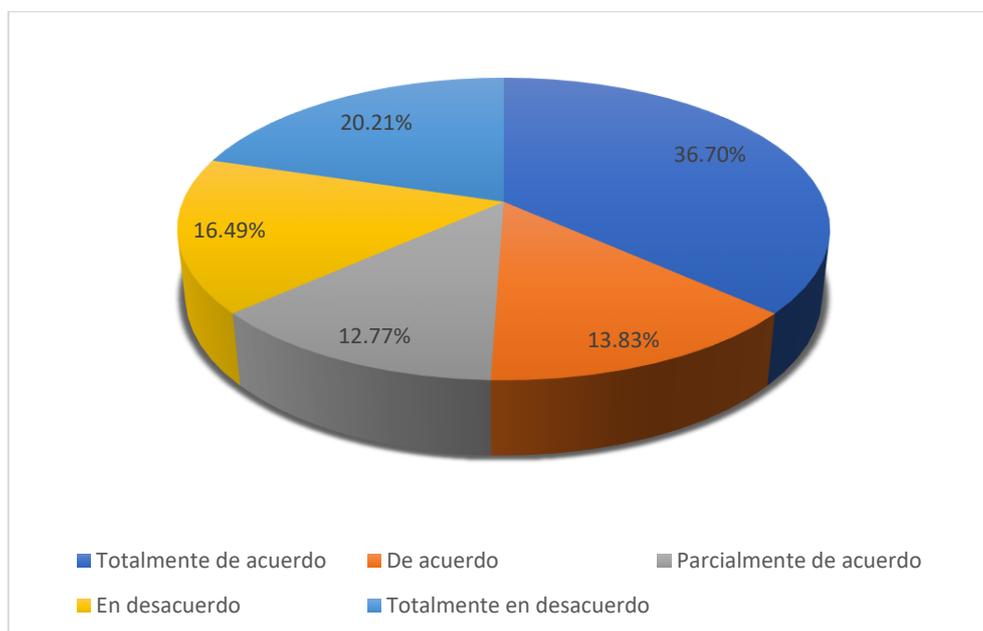


Figura 22 Clasificación de residuos sólidos

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

De acuerdo a los datos obtenidos y considerando los resultados positivos y los negativos se hace una discriminación de los mismos según las categorías, para los datos positivos se obtuvo un 63.30% que indica que separa los residuos sólidos aclarando que esta clasificación no tiene un fraccionamiento definido, mientras que una totalidad de 36.70% expresó que no separa los residuos sólidos que se originan en su vivienda. Siendo el último valor ya mencionado elevado, causa un impacto no solo nocivo sino indicativo de la cultura del reciclaje que debe ser fortalecido de forma considerable, ya que el simple hecho de un diminuto valor de generación de residuos es un desencadenante que, al ser extrapolado mundialmente, conduce a un escandaloso y penoso daño ambiental.

8. ¿Tiene usted conocimiento del reciclaje de los residuos sólidos?

Tabla 22

Conocimiento del reciclaje

Categorías	Resultado	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	170	45.21%
De acuerdo	80	21.28%
Parcialmente de acuerdo	72	19.15%
En desacuerdo	29	7.71%
Totalmente en desacuerdo	25	6.65%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

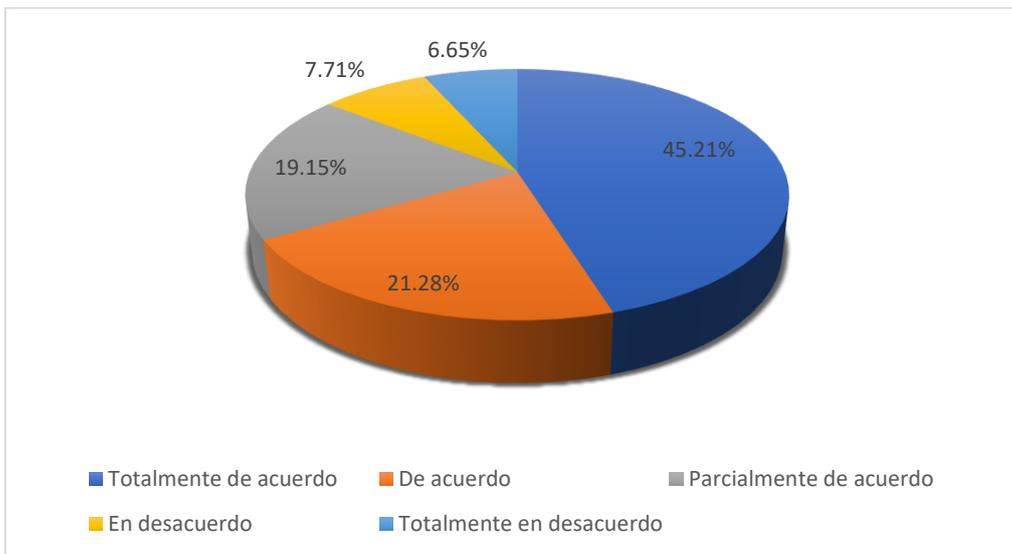


Figura 23 Conocimiento del reciclaje

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando discriminación de valores positivos y negativos se indica que el 85.64% si dice tener conocimiento del reciclaje de los residuos sólidos mientras que un valor negativo de 14.36% reconoce no saber sobre el reciclaje de residuos sólidos, situación que reafirma el análisis anterior, indicando que es necesario fortalecer o en este caso educar sobre este tema que no solo es importante sino además puede salvarnos la vida.

9. ¿Cree usted que el reciclaje es una solución para evitar mayor contaminación?

Tabla 23

Solución para evitar la contaminación

Categorías	Resultado	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	318	84.57%
De acuerdo	27	7.18%
Parcialmente de acuerdo	20	5.32%
En desacuerdo	6	1.60%
Totalmente en desacuerdo	5	1.33%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

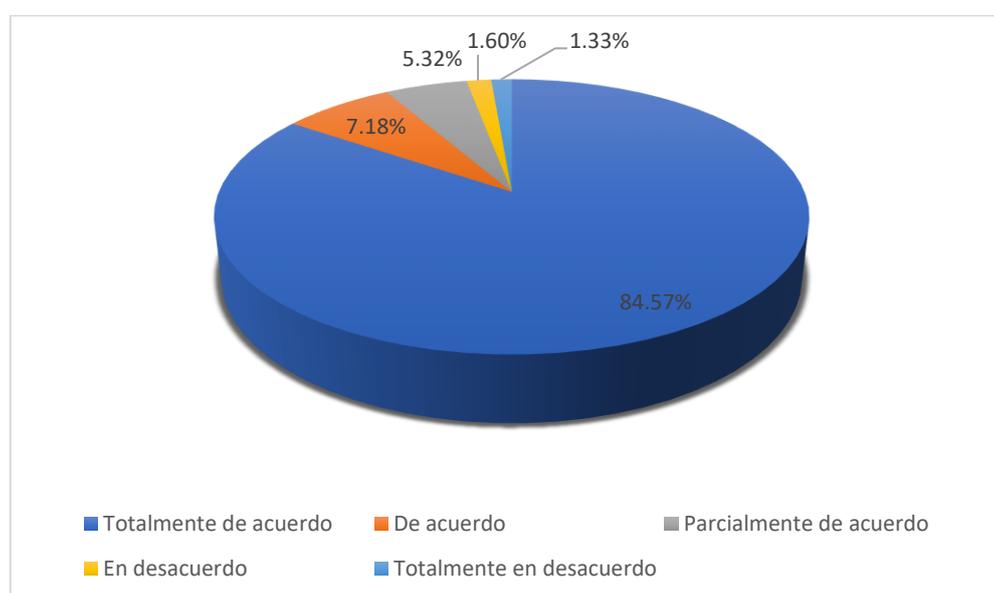


Figura 24 Solución para evitar la contaminación

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Según datos obtenidos y considerando discriminación de datos para indicar los positivos de los negativos, se observó que el 97.07% de los encuestados considera que el reciclaje es una solución para evitar mayor contaminación, mientras que 2.93% restantes considerando como valor negativo, señalo que el reciclaje no es la solución, este último dato se puede tomar como lógico debido a la deficiencia en la educación sobre el reciclaje de residuos sólidos.

10. ¿Considera usted que es importante implementar un sistema de reciclaje en la disposición final?

Tabla 24
Implementación de un sistema de reciclaje

Categorías	Resultado	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	340	90.43%
De acuerdo	15	3.99%
Parcialmente de acuerdo	13	3.46%
En desacuerdo	3	0.80%
Totalmente en desacuerdo	5	1.33%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

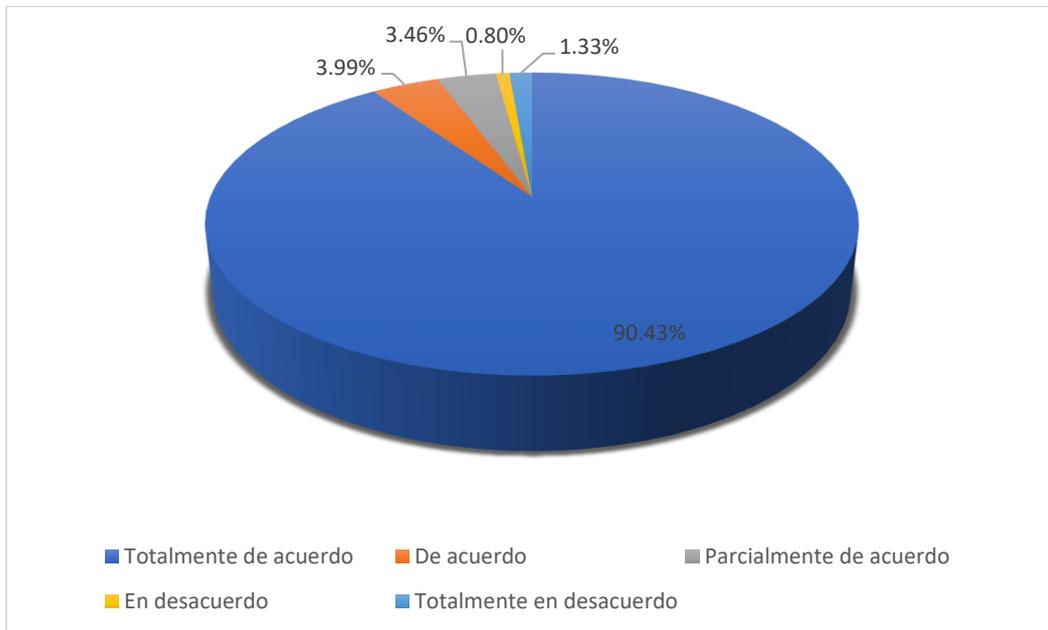


Figura 25 Implementación de un sistema de reciclaje
Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Según datos obtenidos de la encuesta y adoptando un criterio de discriminación para establecer datos positivos y negativos, se obtuvo que el 97.87% de los encuestados apoya la implementación de un sistema de reciclaje en la disposición final, a diferencia del 2.13% que se considera como negativa al no apoyar la realización de dicho sistema.

11. ¿Tiene usted conocimiento de la regla de las 3 R, reducir, reutilizar y reciclar y responsabilidades en el consumo diario?

Tabla 25

Conocimiento de la regla 3R

Categorías	Resultado	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	136	36.17%
De acuerdo	73	19.41%
Parcialmente de acuerdo	73	19.41%
En desacuerdo	19	5.05%
Totalmente en desacuerdo	75	19.95%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

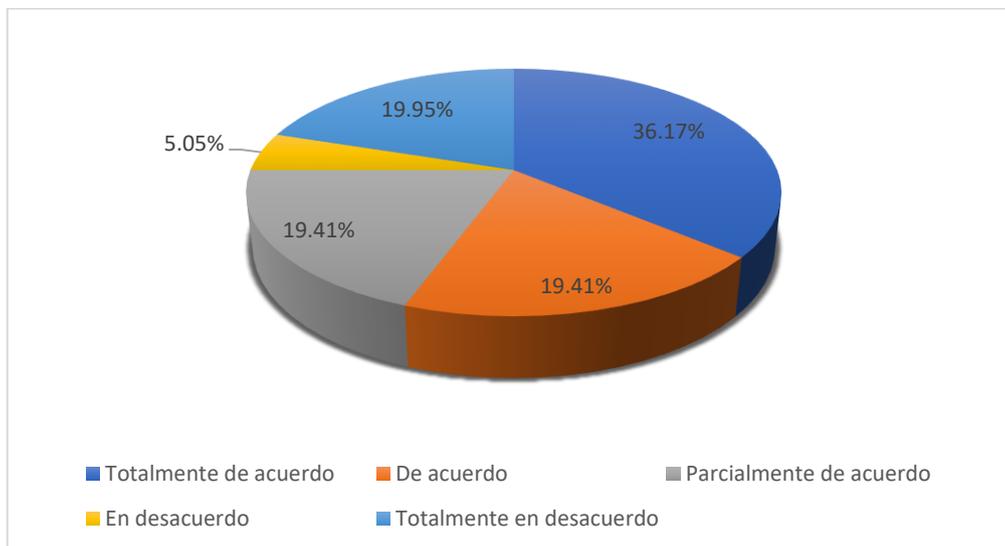


Figura 26 Conocimiento de la regla 3R

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

De acuerdo con los resultados obtenidos, y mediante aplicación de la discriminación de resultados positivos y negativos dentro del proceso de análisis, reconociendo como positivo que un 75% menciona tener conocimiento en lo que consiste la regla de las 3 R, que es reducir, reutilizar y reciclar y responsabilidades en el consumo a diario, por otro lado, en un análisis negativo se comprende que el 25% está totalmente en desacuerdo sobre el tema de reciclaje. Mediante este análisis, se comprueba que la mayoría de esta población conoce lo que comprende la regla de las 3 R.

12. ¿Considera que se debe implementar en el sector donde reside la cultura de las 3 R, reducir, reutilizar, reciclar y tener Responsabilidad en el consumo diario?

Tabla 26
Implementar la regla de las 3R

Categorías	Resultado	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	340	90.43%
De acuerdo	19	5.05%
Parcialmente de acuerdo	8	2.13%
En desacuerdo	2	0.53%
Totalmente en desacuerdo	7	1.86%
Total	376	100%

Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

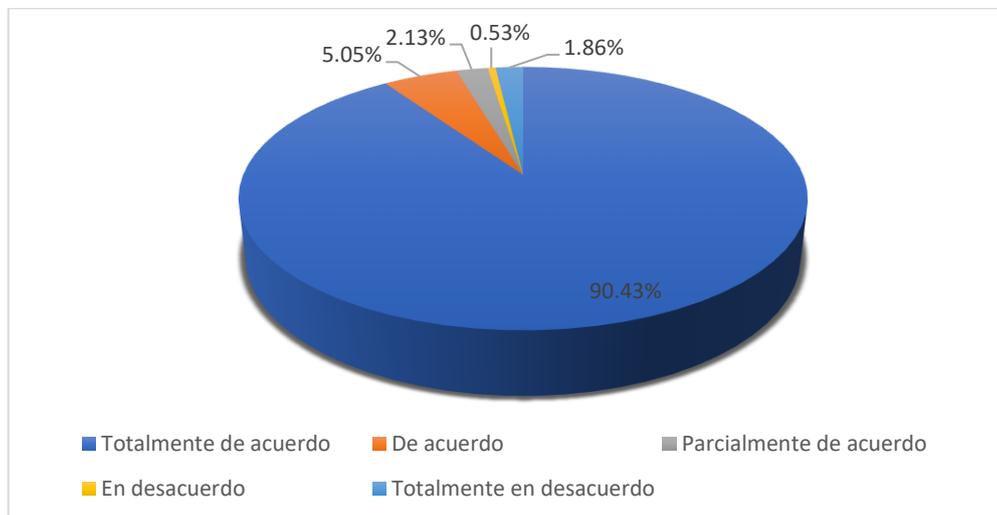


Figura 27 Implementar la regla de las 3R
Fuente: Encuesta a la población de la zona urbana
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

De acuerdo a los datos obtenidos y considerando los resultados positivos y los negativos se hacen una discriminación de los mismos según los ítems, para los datos positivos se demostró con un 97.61% que los mismos están totalmente de acuerdo en considerar la implementación de las 3 R, en el sector donde reside esta cultura, sin embargo, se muestran los resultados negativos presentes con solo la representación de un 2.39% se muestra totalmente en desacuerdo con aquello. Es de esta manera como se evidencia que esta población considera importante dicha implementación.

3.6.3. Caracterización de Residuos sólidos urbanos

3.6.3.1. Generación per cápita de residuos sólidos urbanos

Tabla 27

Generación per cápita de residuos sólidos urbanos

Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Urbanos							
		Muestra: 376		Promedios de Personas por Viviendas: 3.33			
Días	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Peso Total (kg/Día)	839.14	814.27	795.70	820.15	790.56	831.63	818.45
Peso Promedio de Viviendas (Kg/Día)	2.23	2.17	2.12	2.18	2.10	2.21	2.18
PPC (Kg/Hab/Día)	0.670	0.650	0.636	0.655	0.631	0.664	0.654
PPC Promedio (Kg/Hab/Día)	0.651						

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

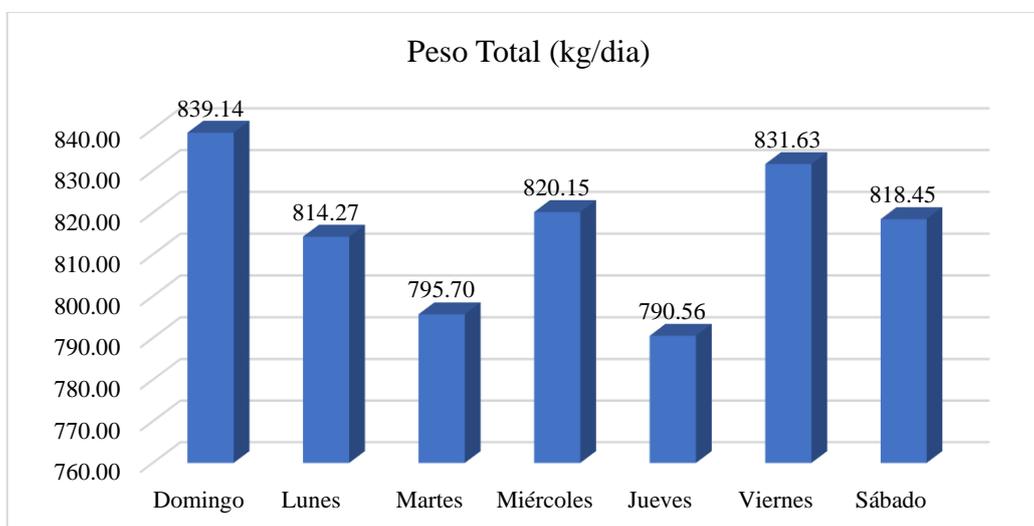


Figura 28 Peso total de las muestras tomadas en la semana

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

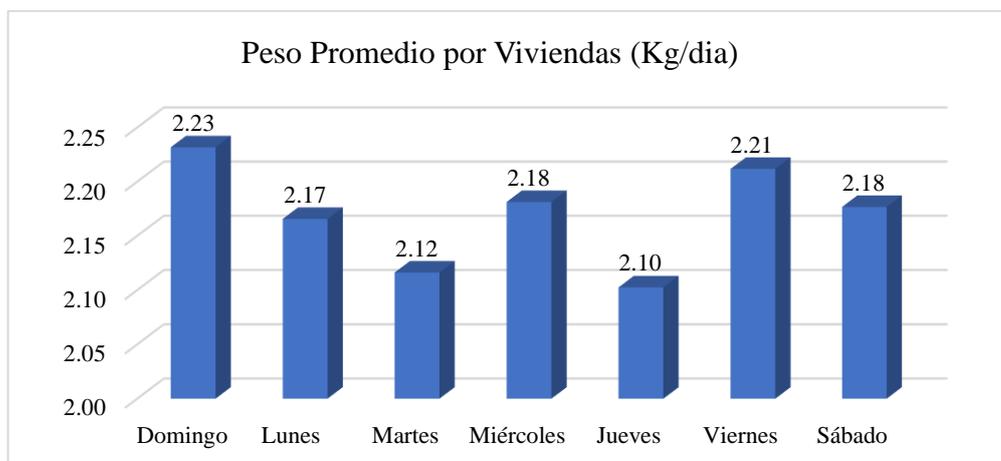


Figura 29 Peso promedio por viviendas en la semana

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

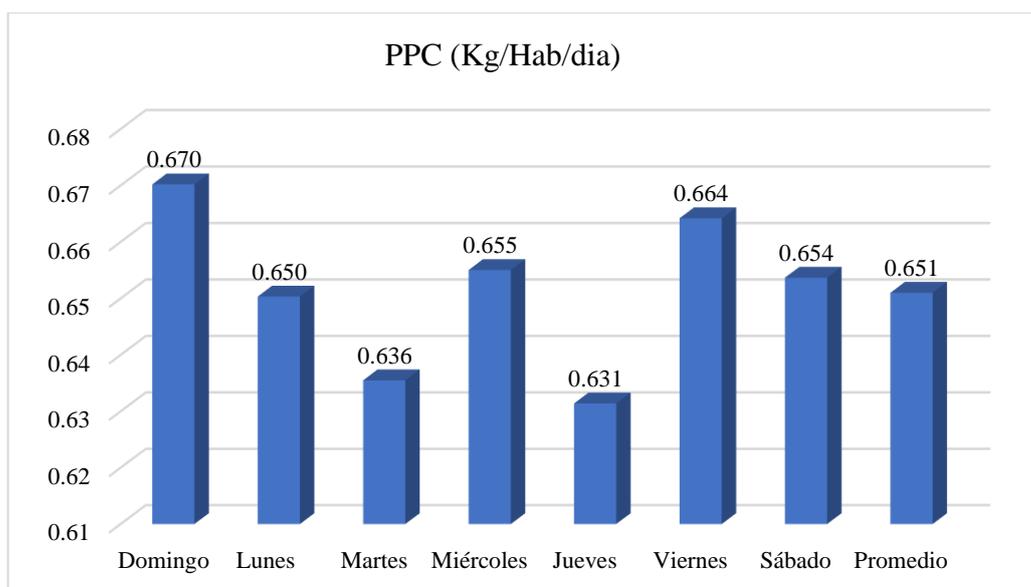


Figura 30 PPC promedio de la semana
Fuente: Experimento con la muestra
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

De acuerdo con los datos ya analizados y presentados de forma gráfica, permite apreciar que los días viernes y domingos se encuentra la producción más alta de residuos sólidos, oscilando entre un rango de 830 y 840 kilos por día, por otro lado los días restantes de la semana, mantiene un indicador que varía entre los 790 y 820 kilos por día, lo que deja un peso promedio por vivienda que va desde los 2.10 kg hasta los 2.23 kg, dejando una generación per cápita promedio de 0.65 kg por habitante, considerando un promedio de 3.33 habitantes por vivienda.

3.6.3.2. Clasificación y cuantificación de sub productos Urbanos

Tabla 28
Caracterización de residuos sólidos urbanos

Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos								
Tipo	Orgánicos	Inorgánicos						Total
Peso Total (Kg)	3541.85	2168.05						5709.90
Porcentaje (%)	62.03	37.97						100
Tipo	Orgánicos	Plástico	Cartón y Papel	Vidrio	Metal	Madera	Otros	Total
Peso Total (Kg)	3541.85	691.47	565.85	194.71	83.36	93.07	539.59	5709.90
Porcentaje (%)	62.03	12.11	9.91	3.41	1.46	1.63	9.45	100

Fuente: Experimento con la muestra
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

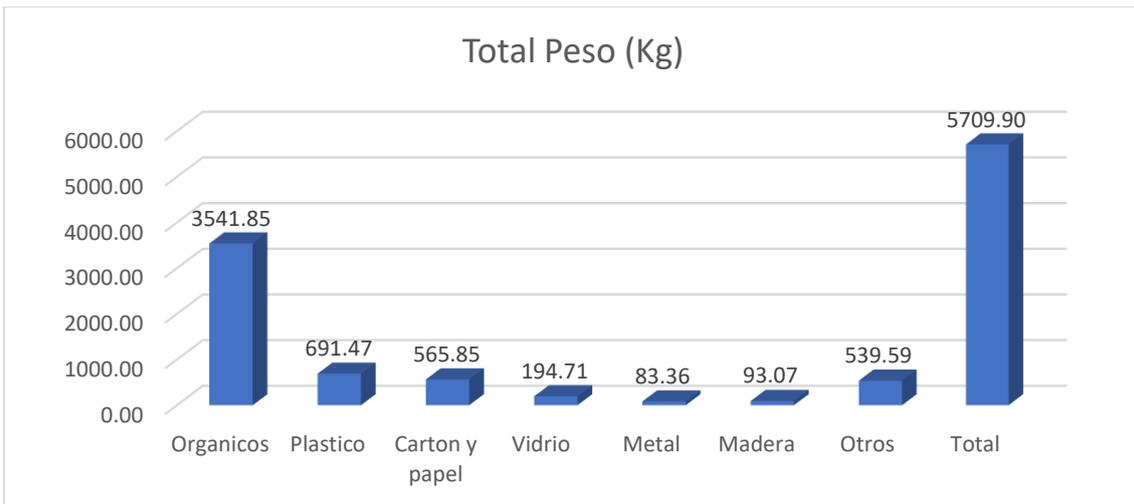


Figura 31 Peso por tipo de residuos de las muestras tomadas
Fuente: Experimento con la muestra
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Tal como se observa en la gráfica posterior los residuos que más se producen son los orgánicos, con 3541,85 kg, seguido del plástico con 691,47 kg, acompañado por el cartón y papel con 565,85 kg, teniendo por consiguiente el vidrio con 194,71 kg, la madera con 93,07 kg y por último el metal con 83.36 kg, dando como resultado final una totalidad de 5709,90 kg de residuos tanto orgánicos e inorgánicos.

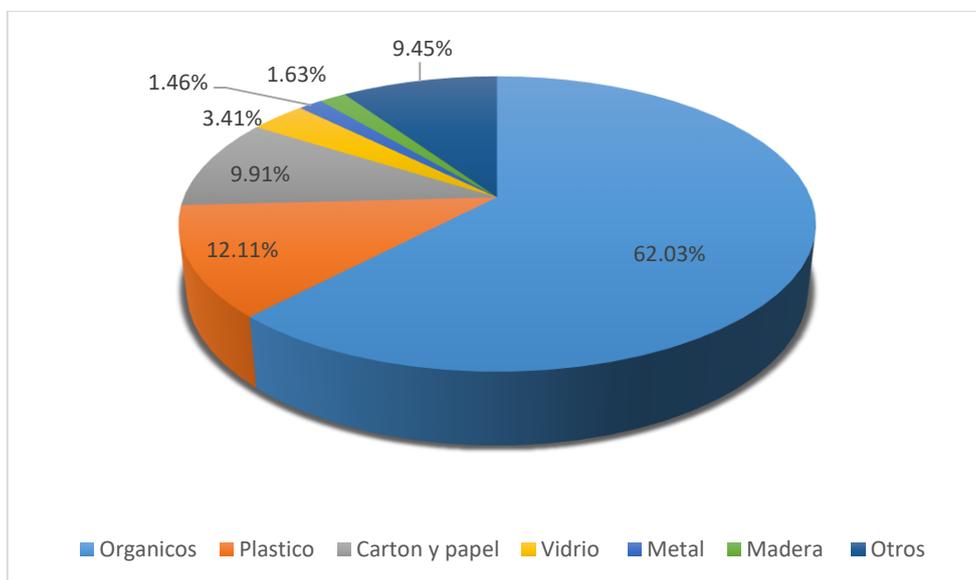


Figura 32 Porcentaje por tipo de residuos de las muestras tomadas
Fuente: Experimento con la muestra
Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

En el análisis de los resultados recabados permite apreciar la clasificación que se le dio a los residuos sólidos y el peso parcial de cada categoría, dejando como la categoría de residuo

más producida a los de características orgánicas con un 62.03% hay que tener presente que, una minoría de las viviendas dan un porcentaje de los residuos orgánicos como alimentos para animales, siendo estos restos de cocinas, legumbres y frutas, pero no considerados en la caracterización. Los residuos de características inorgánicas alcanzan un porcentaje total de 37.97% tomando en consideración las de tipo plásticos con una cifra alarmante de 12.11%.

De acuerdo con los datos recabados de los debidos pesajes, permite constatar que los residuos que más se recopilaron fueron los residuos orgánicos con un pesaje de 3541.85 kg, a comparación con el plástico que recabo 691.47 kg una cifra menor, pero preocupante por su lenta degradación. Por otro lado, se encuentra el cartón y el papel con un pesaje de 565.85 kg, que, en comparación con vidrio con un pesaje de 194.71 kg, mantiene una diferencia amplia siendo el papel y el cartón más desechado con frecuencia, el residuo de las características madera tuvo un pesaje de 93.07 kg, en comparación con los metales mantuvieron una cantidad de recolección casi similar con 83.36 kg. Generando un acumulado entre las 7 categorías de residuos un total de 5709.9 kilos de residuos sólidos.

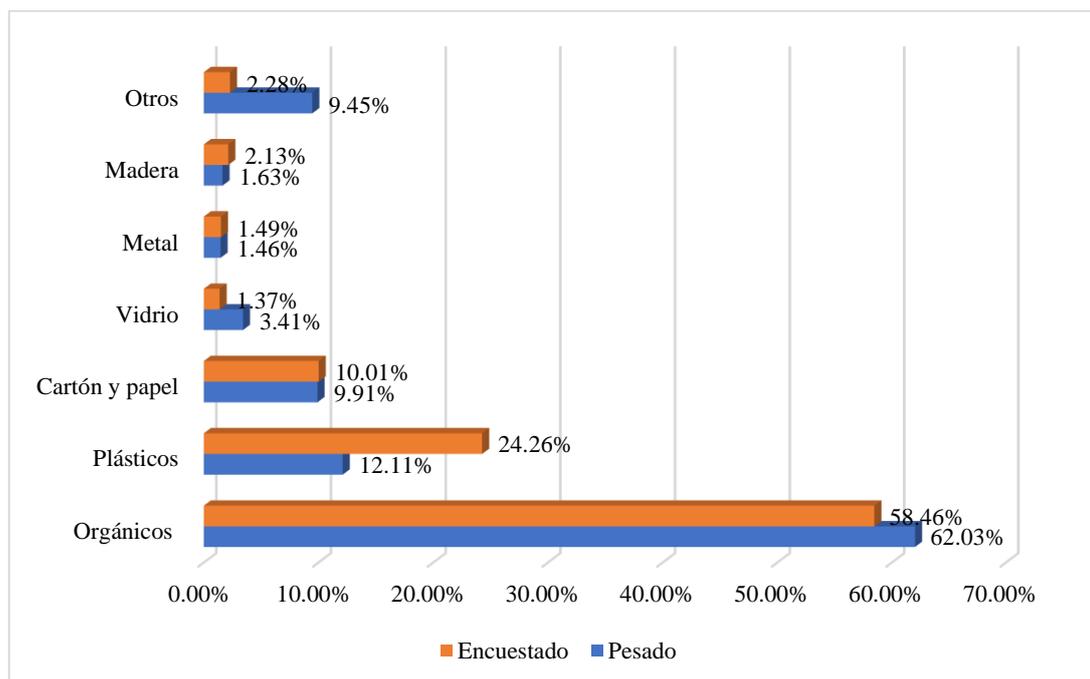


Figura 33 Comparación de Residuos encuestados y pesados

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis comparativo entre encuesta y caracterización:

En el análisis comparativo existe cierta semejanza con lo que dijo el jefe de la familia en relación con lo que se pesó en cada vivienda a excepción de los plásticos que bajo notablemente en su porcentaje de un 24.26% a un 12.11 % y la que fue clasificada como otros que las

componen telas, papeles sanitarios, caucho, pilas, tierra de barrido entre otros, subió significativamente de un 2.28% cuando fue encuestado a un 9.45% cuando fue pesado. Por su parte la categoría vidrio también cambio notablemente en su porcentaje, subiendo de un 1.37% cuando fue encuestado a un 3.41% de resultado en lo pesado.

La comparación entre las posiciones de los residuos de lo que fue encuestado y lo que fue el pesaje, también tiene cierta semejanza a excepción de la comparación entre el vidrio con el metal y la madera, cuando fue encuestado el vidrio era el de menos porcentaje con un 1.37 % según el jefe de la familia, ligeramente superado por el metal con un 1.49 % y la madera con un 2.13%, en el caso del pesaje el vidrio con un 3.41 % supero a las categoría de madera y metal con un pesaje de 1.63% y 1.46% respectivamente.

3.6.3.3. Densidad, peso y volumen de residuos sólidos urbanos

Obtenido un PPC de 0.651 y teniendo el número de habitantes de la zona urbana del cantón Santa Elena de 55238 habitantes según la proyección al año 2018, tendremos un peso estimado de 35959.94 kg /día o 35.95 ton/día en promedio.

Tabla 29

Densidad, peso y volumen de residuos sólidos urbanos

Densidad - Peso - Volumen		
Peso de Área Urbana de Santa Elena: 35959.94 kg /día o 35.95 ton/día		
Tipo	Orgánicos	Inorgánicos
Densidad (Kg/m³)	294.68	188.52
Promedio (Kg/m³)	241.60	
Porcentaje de Peso (%)	62.03	37.97
Peso (Kg)	22305.95	13653.99
Volumen (m³)	75.70	72.43

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Considerando la densidad de los residuos que se evaluaron en los domicilios corresponde a un 294.68 Kg/m³ para orgánicos y 188 Kg/m³ para inorgánicos teniendo presente que el 62.03% corresponde a orgánicos y el 37.97% refiere a los residuos inorgánicos, se halla un peso de 22305.95 kg y 13653.99 kg correspondientemente, dado como resultado final un volumen de 75.70 m³ para residuos orgánicos y 72.43 m³ para los de tipo inorgánico.

3.6.4. Estudio EMASA EP

La empresa EMASA EP brindo información proporcionando beneficios como el ahorro de tiempo y dinero para el presente trabajo de grado.

La información fundamental que se solicitó fue el promedio diario de los residuos sólidos que ingresan al sitio de disposición final ubicado en el kilómetro 3 ½ de la vía Santa Elena – Guayaquil, específicamente de los residuos que se disponen en el espacio de residuos domésticos, analizados por un promedio de las diferentes rutas que existen, presentando los valores en la siguiente tabla:

Tabla 30

Información entregada - pesaje promedio de rutas que depositan en el sitio

Zona	Nombre de Ruta	Pesaje Inicial (Kg)	Pesaje Final (Kg)	Pesaje Total (Kg)	Pesaje Total (Ton)
Zona Urbana	Ballenita - Las puntas	9710.00	16200.00	6490	6.49
	Marquez De La Plata	10270.00	16070.00	5800	5.80
	Galapagos - Tablazo	9710.00	16560.00	6850	6.85
	Centro Dia	9790.00	15240.00	5450	5.45
	Centro Noche	9990.00	15930.00	5940	5.94
	Pereferia	9430.00	15210.00	5780	5.78
Zona Rural	Ancon-Tambo-Prosperidad	9460.00	14540.00	5080	5.08
	San Pablo	9570.00	15450.00	5880	5.88
	Atahualpa	10180.00	15830.00	5650	5.65
	Chanduy 1	9790.00	14390.00	4600	4.60
	Chanduy 2	8970.00	15610.00	6640	6.64
Total				64160	64.16

Fuente: Emasa EP

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Al término del estudio de caracterización de la zona urbana del cantón Santa Elena la empresa también proporciono la caracterización de la zona rural, realizada por la asociación de municipalidades ecuatorianas AME, la delegación de la Unión Europea en Ecuador UE, el Ministerio de Ambiente y la Fundación ACRA, presentando su resumen en la siguiente tabla.

Tabla 31

Información entregada - caracterización de residuos sólidos rurales

Caracterización de Residuos Sólidos Rurales								
Tipo	Orgánicos		Inorgánicos				Total	
Porcentaje (%)	64.47		35.53				100	
Tipo	Orgánicos	Plástico	Cartón y Papel	Vidrio	Metal	Madera	Otros	Total
Porcentaje (%)	64.47	13.13	6.64	2.03	0.50	1.41	11.82	100

Fuente: Emasa EP

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

Según lo expuesto en la entrevista existe un aproximado de 85 ton/día que ingresan en todo el sitio de disposición final y según la tabla 30 un total de 64.16 ton/día que se disponen en el espacio de residuos domésticos, existe una diferencia de 20.84 ton/día, siendo esta la representación de los dos espacios resultantes conformados por el espacio de residuos hospitalarios y el otro espacio donde se disponen los residuos provenientes del barrido de calles

como de áreas públicas, residuos de demolición y residuos que resultan del mantenimiento de áreas verdes y públicas.

En el análisis de resultados el tonelaje diario que ingresa al espacio de residuos domésticos con un 64.16 ton/día, por el cual se divide este pesaje en la zona urbana con un 36.31 ton/día y en la zona rural con un 27.85 ton/día evidenciando un tonelaje mayor en la parte urbana relacionado a la tasa de crecimiento superior con respecto a la zona rural, tomando en consideración que las rutas por motivo de estrategias y ahorro no realizan un recorrido netamente de cada parroquia.

La comparación con el análisis de resultado de la zona urbana de la presente tesis de grado, que es de 35.95 ton/día y el resultado entregado por EMASA EP de la zona urbana de 36.31 ton/día tienen cierta semejanza comprendiendo lo manifestado en la entrevista por el ingeniero Jorge Vera Merchán referente a la eficacia con la que se trabaja al realizar la recolección y transporte de los residuos proporcionando beneficios con fines ambientales y sociales de este proyecto, como lo es la erradicación del reciclado informal, en medio de las calles y avenidas o en el sitio de disposición final así como también beneficios para la obtención de valores de la caracterización.

3.6.4. Contraste de información de residuos sólidos urbanos

Dentro de este ítem se propuso para relacionar información entre la obtenida en el presente estudio y la entregada por EMASA EP, con el fin de mejorar la información y obtener valores más precisos.

De acuerdo a la caracterización expresada anteriormente, es importante esclarecer que el total de residuos urbanos utilizado es la entregada por EMASA EP con un valor de 36.31 ton/día y los porcentajes de caracterización que se utilizó fue la obtenida.

Tabla 32

Contraste - caracterización de residuos sólidos urbanos

Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos								
Peso: 36310 kg /día o 36.31 ton/día								
Tipo	Orgánicos		Inorgánicos				Total	
Peso Total (Ton)	22.52			13.79				36.31
Porcentaje (%)	62.03			37.97				100
Tipo	Orgánicos	Plástico	Cartón y Papel	Vidrio	Metal	Madera	Otros	Total
Peso Total (Ton)	22.52	4.40	3.60	1.24	0.53	0.59	3.43	36.31
Porcentaje (%)	62.03	12.11	9.91	3.41	1.46	1.63	9.45	100

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

El PPC mostrado a continuación es el obtenido.

Tabla 33

Contraste - generación per cápita de residuos sólidos urbanos

PPC (Kg/Hab/día)	0.651
-------------------------	--------------

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Para el cálculo de volumen de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos se tomó en consideración la densidad presentada en la tabla 29.

Tabla 34

Contraste - densidad, peso y volumen de residuos sólidos urbanos

Densidad - Peso - Volumen		
Peso de área urbana de Santa Elena: 36310 kg /día o 36.31 ton/día		
Tipo	Orgánicos	Inorgánicos
Densidad (Kg/m³)	294.68	188.52
Promedio (Kg/m³)	241.60	
Porcentaje de Peso (%)	62.03	37.97
Peso (Kg)	22523.09	13786.91
Volumen (m³)	76.43	73.13

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

El análisis de caracterización fue la obtenida anteriormente presentando a los orgánico con un 62.03% resultando un peso de 22.52 ton y a los inorgánicos un porcentaje de 37.97 % con un peso de 13.79 ton, comprendidos estos valores en un peso total estimado de 36.31 ton/día y un volumen de 76.43 m³ para los orgánicos y 73.13 m³ para los inorgánicos.

3.6.5. Contraste de información de residuos sólidos rurales

Tomando en consideración que en la parte rural por lo general son zonas donde el reciclado informal tiene representación escasa ya que en estas parroquias casi no se realiza esta actividad en comparación con la parte urbana que se presenta en cantidades mínimas.

El total de residuos rurales utilizado en el presente contraste de información es el entregada por EMASA EP, con un valor de 27.85ton/día, al igual que los porcentajes de caracterización.

Tabla 35

Contraste - caracterización de residuos sólidos rurales

Caracterización de Residuos Sólidos Rurales									
Peso: 27850 kg /día o 27.85 ton/día									
Tipo	Orgánicos	Inorgánicos							Total
Peso Total (Ton)	17.95	9.90							27.85
Porcentaje (%)	64.47	35.53							100
Tipo	Orgánicos	Plástico	Cartón y Papel	Vidrio	Metal	Madera	Otros	Total	
Peso Total (Ton)	17.95	3.66	1.85	0.57	0.14	0.39	3.29	27.85	
Porcentaje (%)	64.47	13.13	6.64	2.03	0.50	1.41	11.82	100	

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Comparando los resultados de la zona urbana que fue entregados por Emasa EP y la obtenida en el presente estudio, tenemos valores similares por lo que podemos obtener el valor de la producción per cápita no entregada de la zona rural, evaluando el resultado entregado de 27850 kg/día en relación a la cantidad de habitantes según la proyección la cual es de 52667, dando como resultado el siguiente valor.

Tabla 36
 Contraste - generación per cápita de residuos sólidos rurales

PPC (Kg/Hab/día)	0.528
-------------------------	--------------

Fuente: Experimento con la muestra
 Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Para el cálculo del volumen se consideró la densidad hallada en los residuos sólidos urbanos presentada en la tabla 29, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 37
 Contraste - densidad, peso y volumen de residuos sólidos rurales

Densidad - Peso - Volumen		
Peso de área rural de Santa Elena: 27850 kg /día o 27.85 ton/día		
Tipo	Orgánicos	Inorgánicos
Densidad (Kg/m³)	294.68	188.52
Promedio (Kg/m³)	241.60	
Porcentaje de Peso (%)	64.47	35.53
Peso (Kg)	17954.90	9895.11
Volumen (m³)	60.93	52.49

Fuente: Experimento con la muestra
 Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

En el análisis de resultados de los datos entregados permite apreciar la clasificación que se les dio a los residuos sólidos de cada tipo, dejando como la categoría de residuo más producida a los de características orgánicas con un 64.47 % resultando un peso de 17.95 ton, a diferencia de los residuos de características inorgánica con un 35.53 % con un peso de 9.90 ton, comprendidos estos valores en un peso total estimado de 27.85 ton, representando a los volúmenes de 60.93 m³ para los orgánicos y 52.49 m³ para los inorgánicos.

Relacionando los resultados de caracterización podemos concluir que los residuos orgánicos son ligeramente más producidos en la zona rural con un 64.47% en relación a la zona urbana con un 62.03%, teniendo presente que en la zona urbana como rural una parte de las viviendas dan un porcentaje de los residuos orgánicos como alimentos para animales, siendo estos restos de cocinas, legumbres y frutas, pero no fueron considerados en la caracterización ya que no se entregan al carro recolector.

3.6.6. Resumen de residuos sólidos del cantón Santa Elena

En la siguiente tabla se presenta la suma de los pesos de los residuos correspondiente a la zona urbana más la zona rural tanto de tipo orgánicos como los diferentes tipos de inorgánicos, obteniendo sus respectivos porcentajes promedios de residuos de todo el cantón Santa Elena.

Tabla 38

Resumen de residuos sólidos producidos en el cantón Santa Elena

Resumen de residuos sólidos del cantón Santa Elena								
Peso total del cantón Santa Elena: 64160 kg /día o 64.16 ton/día								
Tipo	Orgánicos		Inorgánicos				Total	
Peso Total (Ton)	40.48				23.68			64.16
Porcentaje (%)	63.09				36.91			100
Tipo	Orgánicos	Plástico	Cartón y Papel	Vidrio	Metal	Madera	Otros	Total
Peso Total (Ton)	40.48	8.05	5.45	1.80	0.67	0.98	6.72	64.16
Porcentaje (%)	63.09	12.55	8.49	2.81	1.04	1.53	10.48	100

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

La siguiente tabla presenta la sumatoria de peso y de volumen obtenida en los contrastes de la zona urbana y zona rural.

Tabla 39

Resumen de peso y volumen de residuos sólidos del cantón Sana Elena

Total de Peso y Volumen de Residuos Sólidos del Cantón Santa Elena			
Tipo	Orgánicos	Inorgánicos	Total
Peso (Kg)	40477.99	23682.01	64160.00
Volumen (m³)	137.36	125.62	262.98

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Los resúmenes de PPC de la zona urbana y de la zona rural obtenida en los contrastes de información como se muestran a continuación.

Tabla 40

Resumen de generación per cápita de residuos sólidos del cantón Santa Elena

	Zona Urbana	Zona Rural
PPC (Kg/Hab/día)	0.651	0.528

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2018)

Análisis:

En el análisis de los resultados totales pertenecientes a todo el cantón, en específico los residuos domésticos, permite apreciar los porcentajes representativos de los residuos sólidos y el peso parcial de cada categoría, dejando como la categoría de residuo más producida a los de características orgánicas con un 63.09% y un peso de 40.48 ton, Los residuos de características inorgánicas alcanzan un porcentaje total de 36.91% con un peso de 23.68 ton, tomando en

consideración las de tipo plásticos con una cifra bastante elevada representando un porcentaje de 12.55% en relación a los demás inorgánicos.

De igual manera el volumen ocupado por los residuos es de 137.36 m³ para orgánicos y 125.62 m³ para inorgánicos, haciendo un total de volumen ocupado diariamente por residuos domésticos un 262.98 m³.

La producción per cápita representando a la zona urbana con un 0.651 kg/hab/día en relación a la zona rural con un 0.528 kg/hab/día, concluyendo que en el cantón Santa Elena los residuos sólidos son más producidos por habitantes en la zona urbana.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1. Generalidades

4.1.1. Generación y recogida selectiva de los residuos sólidos desde la fuente

Con la finalidad de beneficiar a un sistema de gestión netamente ambiental es indispensables que al tratar los residuos por las diferentes formas que existen, combinarlos conjuntamente con la adopción de la cultura ambiental de las 3 erres reducir, reutilizar y reciclar, relacionada estrechamente con la generación de los residuos sólidos, aplicada mediante programas de sensibilización de la población que interviene en el sistema para lograr insertar en la sociedad hábitos responsables con el medio ambiente.

Para la recogida selectiva desde la fuente interviene la separación por parte de quien los origina y la recolección en conjunto con su transporte de forma diferenciada de los mismos, ordenándolos por diferentes tipos según factores específicos que concluyan en un criterio determinado, otorgando beneficios para el sistema de aprovechamiento de residuos sólidos como facilidad al tratarlos, disminución de costos de operación, de equipos empleados, calidad de la materia prima a obtener, entre otros beneficios que ayudan al manejo integral de los residuos.

De acuerdo a las políticas pertinentes de cada país, la recogida selectiva desde la fuente se considera necesaria, pero de características diferentes, ya que son variantes, para esto se tiene una adopción lógica de un único modelo que mantiene un esquema funcional para cada comunidad, para ello es necesario evaluar si puede coexistir y de ese modo sea aplicable.

Para llevar a cabo este tipo de iniciativa, se considerará los siguientes factores que tienen una relevante influencia:

- **Factor legal:** según el Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente (TULSMA) en su art 57, menciona las responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales de garantizar el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia incluyendo la separación en la fuente. A pesar de lo expuesto en el cantón Santa Elena según la entrevista a la autoridad menciona que no existe una ordenanza para la separación en la fuente.
- **Factor de conocimiento sobre reciclaje:** De acuerdo a la encuesta realizada a la población del cantón Santa Elena indica que la población tiene conocimiento del reciclaje de residuos sólidos y que un porcentaje considerable realiza la separación de los residuos en relación a los que no las separa, que están con un porcentaje menor considerando que esta separación no posee un fraccionamiento definido.

- **Factores de crecimiento de la población:** según la información obtenida en la Tabla 11, la zona urbana del cantón Santa Elena posee una tasa de crecimiento poblacional de 4.22% y la zona rural 2.40%, considerada como un comportamiento ascendente moderado en su crecimiento, lo que señala que la generación de sus residuos sólidos posee al igual que su población un crecimiento moderado.
- **Características climáticas y estacionalidad:** esta contempla temperaturas consideradas cálidas con un promedio de 23.4 ° C con dos estaciones bastantes marcadas que son el seco que están entre junio a octubre y el lluvioso que se presenta entre diciembre hasta abril, esta última ayuda a la producción de materia orgánica, lo que permite el consumo de vegetales frescos en el restante de año.
- **Características de densidad poblacional:** considerando a las parroquias que intervienen en el sistema, el total de la proyección de habitantes al año 2018 es de 107905 habitantes según la tabla 11, relacionándola con la superficie territorial de las 5 parroquias con un total de 2021.69 km² según la tabla 5, hacen una densidad actual de 53.37 hab/km², es decir, una densidad poblacional baja.
- **Características de la red vial:** posee un sistema vial heterogéneo, siendo de asfalto, lastre, tierra, concreto y de doble riego considerado en su totalidad según su estado como bueno un 44%, regular un 25%, en construcción un 2% y solo el 29% es considerado malo según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial provincial (2015)

Según los factores expuestos, es posible realizar una recogida selectiva desde la fuente sin embargo el nivel de fraccionamiento no puede ser alto al poner hincapié en los factores de densidad poblacional y red vial que dificultan este tipo de iniciativa, sumado a lo que dicta la experiencia en países latinoamericanos y en Ecuador propiamente conllevadas por la falta de cultura de toda la población e implementación de políticas que no favorecen a la recogida selectiva desde la fuente a un alto grado.

De acuerdo a lo ya mencionado, se sugiere para alcanzar un sistema de carácter sustentable y sostenible que la recogida selectiva para los residuos sea en dos tipos de fraccionamiento, como se observa a continuación:

Tabla 41
Separación desde la fuente

Sin Fraccionar: Totales
Dos Fracciones: material orgánico e inorgánico

Fuente: Detalles de la investigación
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Dejando como actores claves a la población que originan los residuos quienes se encargaran de la separación en las dos fracciones y autoridad siendo el GAD del cantón Santa Elena que por medio de la empresa EMASA EP ejecutara ordenanzas, proyectos y campañas de sensibilización hacia la población para la separación desde la fuente y las 3 erres, como también proyectos que permitan la recogida y transporte de forma diferenciada de los tipos de fracciones establecidas, uniendo y enlazando las partes de forma funcional creando condiciones claves para el desarrollo de la propuesta.

4.1.2. Estructura del sistema

Como punto primordial se estableció un cuadro a que serán sometidos los residuos sólidos para determinar los equipos y proceso que se utilizaran para luego dimensionar instalaciones del tratado sugerido tanto para los residuos orgánicos como inorgánicos.

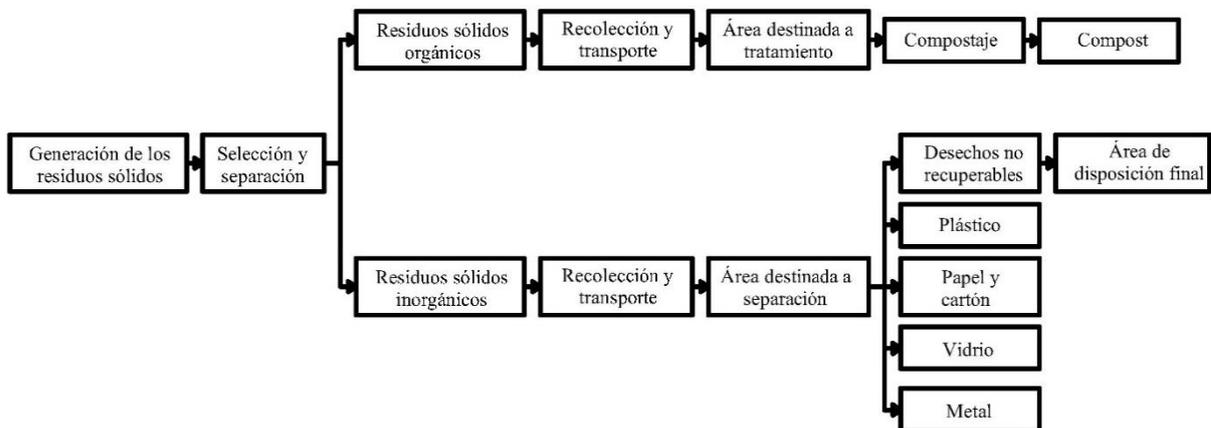


Figura 34 Estructura del sistema
Fuente: Detalles de la investigación
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Es el presente esquema se muestra el recorrido que tienen que pasar los residuos sólidos tomando en consideración que la mejor manera de tratarlos es separarlos en orgánicos e inorgánicos en el lugar que se los origina.

Como se puede mencionar en la Tabla 38 de resumen de residuos sólidos del cantón, el 63.09% de los residuos sólidos pertenecen a los de tipo orgánicos y el 36.91% pertenecen a los residuos sólidos de tipo inorgánicos, haciendo un total de 64.16 ton en promedio que ingresan diariamente al espacio de residuos domésticos del sitio disposición final actualmente. Hay que tener en consideración como punto importante que dentro de los residuos sólidos de tipo inorgánicos esta la clasificación otros, que son los residuos sólidos posiblemente no recuperables, con un 10.48% y un pesaje de 6.72 ton diarias.

Esto nos indica que posiblemente de las 64.16 toneladas diarias que ingresan en promedio el 57.72 ton serian destinadas al compostaje y reciclaje, solo 6.72 ton que pasarían por este proceso serian destinada a un sitio de disposición final.

Con esta información se tiene una idea general de la estructura que va a tener los sitios destinados al tratamiento para los orgánicos y de separación para los inorgánicos.

4.1.3. Ubicación del sistema de reciclaje

Para la ubicación del sistema de aprovechamiento de residuos sólidos, es necesario que previamente se realice un análisis de forma detallada, donde se considere diversos factores, los mismos que se involucran a reglamentos, leyes y normas legales, con entes gubernamentales e institucionales que examinen la construcción del sistema puramente ambiental, estos elementos deberán cumplir con diferentes parámetros como los descritos a continuación:

- Ubicación a una distancia mínima de 1000 metros de la población más cercana y la dirección predominante del viento, la misma que debe ser contraria a la ubicación de los habitantes.
- Alejada de los cauces de los ríos, zonas inundables y zonas con nivel freáticos muy superficiales.
- Debe situarse a una distancia mínima de la disposición final, para que sea competitiva y no represente un costo adicional de transporte.
- Deberá encontrarse en las afueras de áreas de vegetación protegida.
- Debe garantizarse que no se encuentren cerca artrópodos, roedores o animales de carroña.
- El lugar debe garantizar privacidad y que no exista facilidad de acceso para el público en general.

En la realización de este sistema se debe cumplir con los factores descritos, por el impacto que causa el proceso de recuperación de los residuos sólidos orgánicos que originan efectos nocivos al ambiente, más no por el proceso de los residuos sólidos inorgánicos, ya que el proceso de separación genera menos impacto al mismo.

El objetivo de la ubicación de este proyecto se basa en implantarlo en un sitio que cumplan con los parámetros anteriormente mencionados, por tal motivo se ubica como un proceso previo al sitio de disposición final para así extender la vida útil del mismo.

La ubicación del sistema de reciclaje de orgánicos e inorgánicos del presente trabajo de grado no está definida, por motivos del cierre a futuro del sitio de disposición final por parte de la empresa encargada del aseo del cantón Santa Elena EMASA EP con la finalidad de

solucionar la problemática actual, sin embargo, por implantación se la presenta junto a los linderos del sitio, aunque esta propuesta puede ser aplicada en cualquier sitio de ubicación, siempre y cuando se cumplan los parámetros anteriormente mencionados.

4.2. Instalación destinada a la separación de residuos sólidos inorgánicos

Para el aprovechamiento de los residuos sólidos de características inorgánicas se sugiere una instalación con el objetivo de separar los residuos reciclables por medio de equipos y personal que realicen procesos de clasificación y reducción mecánica de su tamaño como de su volumen para luego ser trasladados a industrias o empresas donde se les realice un debido tratamiento para su recirculación como materia prima.

Las principales empresas que directamente requieren el material reciclado son la Papelera Nacional, Cartopel, Grupo Surpapel e Incasa para cartón como para papel, de igual manera la empresa Adelca y Novacero que adquieren el hierro, así como también Enkador - Recypet, Recisa, Arca - Intercia, Reciplasticos que trabajan con plásticos y por último Recyvidrios o Ecoprioridad que utilizan el vidrio, todas estas empresas emplean residuos sólidos reciclado como materia prima para sus procesos productivos.

4.2.1. Proyección de la población y residuos a tratar

Para satisfacer las necesidades de este proyecto a escala real, el periodo de diseño de esta instalación se basa principalmente en la depreciación del 5% anual de un inmueble según la ley de Régimen tributario interno, es decir a 20 años depreciable en relación al crecimiento de la población, esto con el fin de evitar en inversiones de aumento de las dimensiones de un galpón.

En base a este concepto se dimensiono una instalación que estima la población futura a los 20 años depreciable de los galpones metálicos ya que con esto se conocerá un porcentaje de crecimiento de la población que utilizaran el servicio al final del periodo de diseño y así asimilar los valores presentados en el análisis de resultados del capítulo 3 en valores futuros.

Para la estimación de la población futura se utilizó el método matemático geométrico, la cual se basa en que la población crece a una tasa constante, es decir, a la tasa del último periodo censal, esta se da en función de la siguiente ecuación:

$$Pf = Pa(1 + r)^t$$

Donde:

Pf: población de diseño

Pa: Población actual

r: tasa de crecimiento anual

t: periodo de diseño en años

Tabla 42

Población actual y proyección al año 2038 del cantón Santa Elena

Cantón Santa Elena INEC	Población
Censo 2001	111671
Censo 2010	144076
Tasa de crecimiento (%)	2.87%
Proyección de Santa Elena	Población
Año 2018	180696
Año 2038	318302
Del 2018 al 2038 aumenta en un 77%	

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Con la siguiente proyección de habitantes se obtuvo que en el lapso del año 2018 al año 2038 se obtiene un aumento de la población en un 77%, con este porcentaje se puede asumir valores futuros de los resultados determinados en la caracterización de los residuos sólidos inorgánicos.

En la tabla 38 se determinó que el cantón Santa Elena específicamente los residuos inorgánicos de origen domésticos que llegan al sitio de disposición final tanto en área urbana como en rural aproximadamente 23.68 Ton/día de residuos sólidos, con el cálculo a 20 años de proyección de residuos sólidos inorgánicos respectivamente, la caracterización se resume en la siguiente tabla:

Tabla 43

Residuos sólidos inorgánicos al año 2038

Residuos Sólidos Inorgánicos		
Tipo	Porcentaje (%)	Peso total (Ton) año 2038
Plástico	12.55	14.26
Cartón y papel	8.49	9.64
Vidrio	2.81	3.19
Metal	1.04	1.18
Madera	1.53	1.74
Otros	10.48	11.90
Total	36.91	41.92

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.2.2. Estructura de la instalación para separación de residuos sólidos inorgánicos

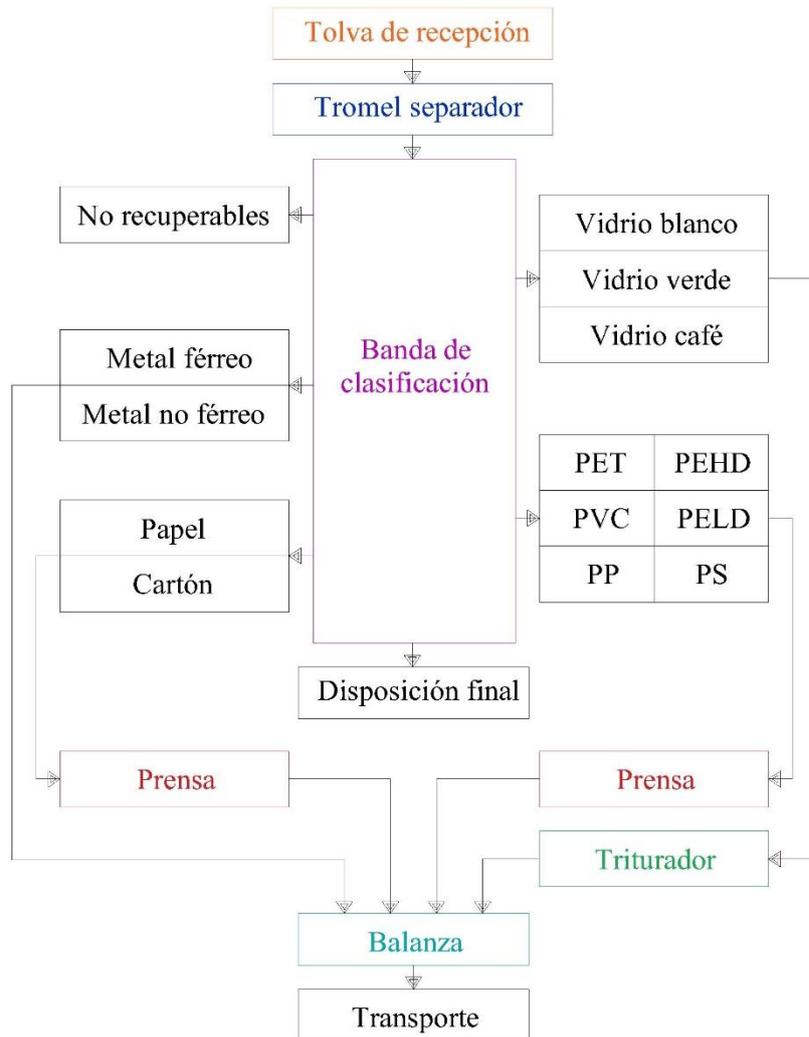


Figura 35 Diagrama de la instalación para la separación de residuos inorgánicos
 Fuente: Detalles de la investigación
 Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Para llegar a la separación de los residuos sólidos inorgánicos se consideró en el diagrama como pasos predominantes a seguir a los equipos ya que son estos en quien se basa la separación e influyen principalmente en el dimensionamiento de un espacio, tomando en cuenta que en el entorno de estos equipos se encuentran personal, herramientas y procedimientos a seguir para llegar a una clasificación efectiva.

En el diagrama se observa a los equipos por los que pasaran los residuos sólidos inorgánicos comenzando como primer punto la tolva receptora de residuos, seguido por el trómel encargado de la separación de los mismos en parte orgánica e inorgánica, posteriormente se encuentra la banda que servirá para la clasificación manual de los residuos de interés por el sistema separador, estos serán compactados para el caso de cartones, papeles como también de los

diferentes plásticos y metales no férreos que sea posible su compactación, triturados para el caso de los vidrios y para los metales los cuales sea imposible la reducción de su tamaño por medio de la compactación, serán pesados directamente así como también todos los demás residuos inorgánicos recuperables para finalmente ser transportados. Los residuos que pasen la cinta de separación junto a los seleccionados como no recuperables serán enviados al sitio de disposición final.

4.2.3. Equipos

4.2.3.1. Tolva receptora

La tolva de recepción tiene la función principal de la descarga de los residuos urbanos y rurales recogidos por el servicio de recolección de residuos sólidos por la empresa EMASA EP, así como también la función de abrir manualmente las bolsas e identificar los residuos voluminosos que se encuentren y que dificulten el trabajo o el funcionamiento de los demás equipos en serie que continúan.

La tolva receptora tendrá la forma de una V con la punta en dirección a los demás equipos en serie que conforman la instalación para la separación de residuos inorgánicos, la cual constara de dos áreas específicas, cuya función de la primera área es de abrir las bolsas de basura para después hallar y separar los residuos voluminosos o peligros para el trómel separador y la segunda área tendrá el objetivo del descenso de los residuos para la alimentación al siguiente equipo en serie, ambos espacios tendrán una inclinación de 3% y 60% para la primera y segunda área respectivamente para facilitar su desplazamiento hacia la punta.

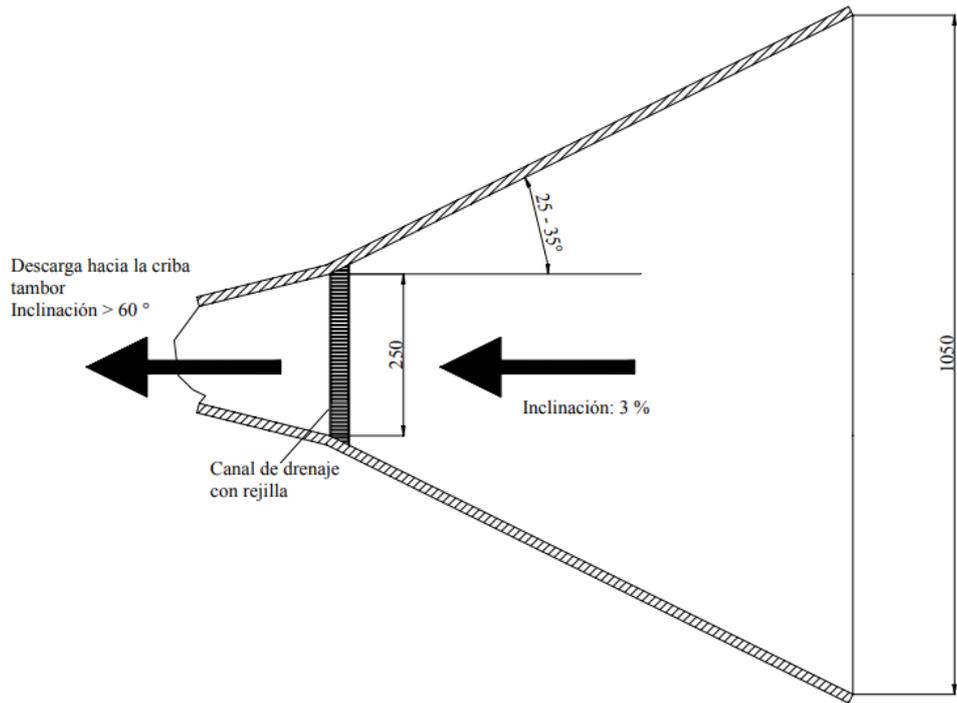


Figura 36 Tolva receptora
Fuente: Ormazá Salamea (2015)

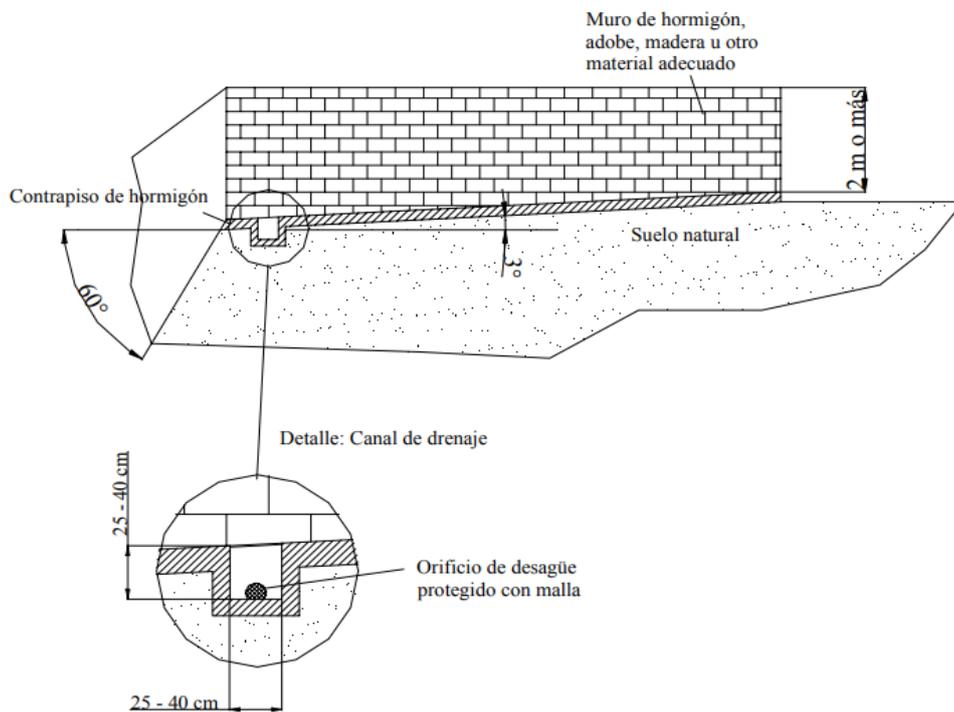


Figura 37 Descenso de los residuos en tolva
Fuente: Ormazá Salamea (2015)

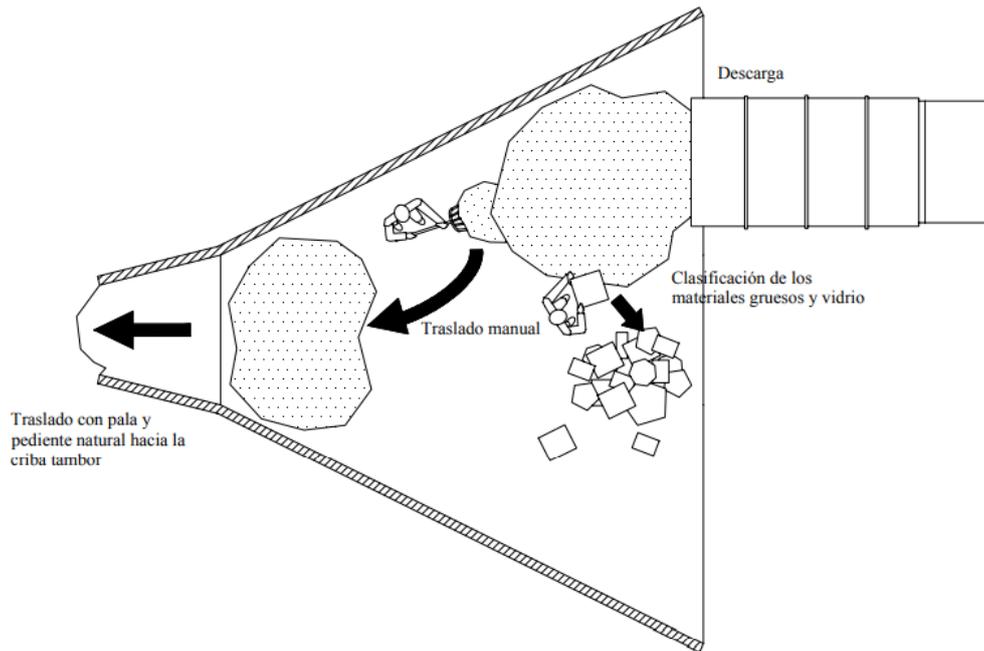


Figura 38 Separación de residuos voluminosos en tolva
Fuente: Ormaza Salamea (2015)

Los residuos voluminosos encontrados serán puestos en evaluación para considerarlos si son recuperables, de lo contrario al evaluarlos como no reciclables serán enviados al sitio de disposición final.

Debido a que existe la posibilidad de que el recolector trabaje en horarios mientras que el sistema de clasificación no trabaje, por ejemplo, los fines de semana, el material se acumulará en la misma hasta que se reinicien las labores de clasificación en la instalación.

4.2.3.2. Trómel separador

En medida que los residuos sólidos vienen separados en dos grupos siendo estos orgánicos e inorgánicos es necesario el uso de un equipo de cribado de residuos que se encargue de la separación de la parte orgánica de la inorgánica ya que al inicio de implementado un sistema joven de separación desde el origen, existe la posibilidad de que estos dos grupos se encuentren mezclados

El trómel es una criba giratoria que se encuentra inclinada, formada por un tamiz de placa perforada uniformemente la cual gira sobre su eje horizontal, lo que implica que al realizar los trabajos de cribado los residuos orgánicos pasen a través de los orificios como sólidos de menor volumen, reteniendo los residuos inorgánicos como de mayor volumen y desembocándolos por el otro extremo del trómel.

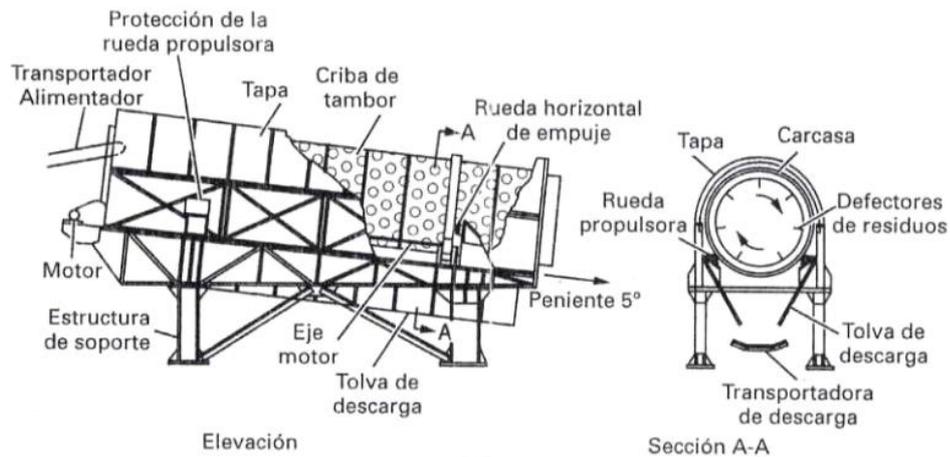


Figura 39 Partes de un trómel separador
Fuente: Ormazza Salamea (2015)

Existen en explotación industrial variedades de este tipo, pero en todos los casos el diámetro interior de la criba oscila entre 1 y 2 metros de longitud y entre 3 metros de diámetro y 6 metros de longitud los grandes. Para aparatos pequeños las dimensiones oscilan entre 0.5 a 1 metro de diámetro y 0.5 a 1 metro de largo.

Como lo citó (Huaccha Castillo, 2017) señala que, la criba tipo trómel es la más empleada en la gestión de los RSU. Su diseño está basado en los siguientes parámetros: diámetro, longitud, velocidad de rotación, ángulo de inclinación, tasa de alimentación, considerando estos parámetros como cálculos preliminares del cilindro cribador.

➤ Tasa de carga

Para la definición del rendimiento del trómel, se calcula la tasa de carga de la instalación (t/h), mediante la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 \text{Tasa de carga} &= \frac{\text{Numero de } \frac{\text{ton}}{\text{día}}}{\text{funcionamiento } \frac{\text{horas}}{\text{día}}} \\
 &= \frac{41.92 \frac{\text{ton}}{\text{día}}}{8 \frac{\text{horas}}{\text{día}}} \\
 &= 5.24 \frac{\text{ton}}{\text{horas}}
 \end{aligned}$$

La tasa de carga se debe incrementar entre un 10 % y 15 % para tomar en cuenta los tiempos muertos, considerando este criterio tenemos:

$$\text{Tasa de carga} = 5.24 \frac{\text{ton}}{\text{horas}} + 15\% = 6.03 \frac{\text{ton}}{\text{horas}}$$

La tasa de carga es el flujo másico de los residuos sólidos que ingresan en el trómel, el flujo másico para el diseño es:

$$Q_t = 6.03 \frac{\text{ton}}{\text{horas}} = 1.68 \frac{\text{Kg}}{\text{Seg}} = 2 \frac{\text{Kg}}{\text{Seg}}$$

➤ Diámetro del trómel

Para el cálculo del diámetro se utilizó la siguiente formula:

$$D_{teorico} = \left(\frac{11.36 * Q_t}{d_b * F * K_v * g^{0.5} * \tan \alpha} \right)^{0.4}$$

Donde:

D teórico, es el diámetro del trómel en m

Qt, es el rendimiento del trómel en kg/s = 2 kg/seg

db, es el peso específico de los residuos sólidos urbanos medidos en kg/m³ = 188.52 kg/m³

α, corresponde al ángulo de inclinación del trómel = 3°

Kv, es el factor de corrección de velocidad que depende del ángulo de inclinación este puede ser de 1.35 con un ángulo de 3° o, 1.85 con un ángulo de 5° = 1.85

F, es un factor de relleno entre 0.25 a 0.33, ya que el trómel no será llenado en su totalidad = 0.33

g, es la aceleración gravitacional = 9.81 m/seg

$$D_{teorico} = \left(\frac{11.36 * 2 \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{188.52 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.33 * 1.35 * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}}^{0.5} * \tan 3} \right)^{0.4}$$

$$D_{teorico} = 1.4 \text{ m}$$

➤ Velocidad de rotación

La velocidad de rotación está en función a la velocidad crítica VC la misma que es cuando los materiales se pegan a la superficie del cribado

$$VR = k * VC$$

K= factor de corrección de velocidad y va de 0.5 a 0.8

$$VC = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{r}}$$

Donde:

g, aceleración de la gravedad = 9.81 m/seg²

r: radio del trómel = 0.7 m

$$= \frac{1}{2 * 3.1416} \sqrt{\frac{9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{0.7 \text{ m}}}$$

$$= 0.6 \frac{rev}{seg} \text{ o } 36 \text{ rpm}$$

Entonces la velocidad óptima se produce cuando los materiales se voltean en un movimiento catarata, esto es cuando los residuos sólidos se conducen parcialmente por la pared interior del tambor para luego caer sobre sí mismos. Idealmente la velocidad de rotación debe ser el 50 % de la velocidad crítica para diseños que incluyen placas verticales en el interior y 80 % para casos que no consideren estas placas. En base a esto se obtiene la siguiente velocidad óptima de rotación:

$$VR = 0.5 * 36 \text{ rpm} = 18 \text{ rpm}$$

Estos parámetros son esenciales para los posteriores cálculos mecánicos en la elaboración de este equipo, así como también son parámetros principales de cálculo para la adquisición de un trómel fabricado.

Equipo recomendado

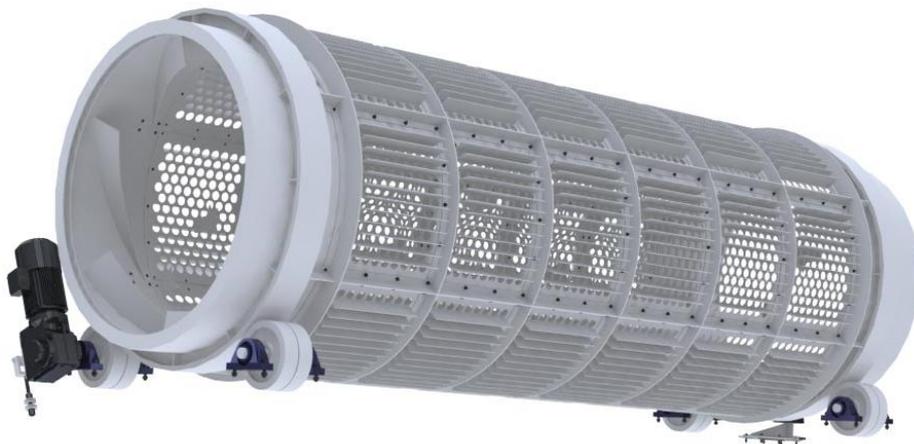


Figura 40 Estructura de trómel TR2, 1/5/7
Fuente: biannarecycling.com



Figura 41 Trómel TR2, 1/5/7
Fuente: biannarecycling.com

Tabla 44

Características del trómel

Modelo	Diámetro (mm)	Longitud Tamiz (mm)	Longitud Total (mm)	Potencia (KW)	Rendimiento (m ³ /h)
TR2, 1/5/7	2.100	5.000	7.000	11.0	55

Fuente: biannarecycling.com

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.2.3.3. Banda clasificadora

La función de la banda de clasificación es transportar los residuos inorgánicos que hayan llegado hasta este proceso, a la circulación con una velocidad determinada sobre una serie de personal cuya función es hallar y clasificar los residuos recuperables determinados en el diagrama de la instalación detallada en la figura 35.

Los principales factores en el diseño de una banda de reciclaje son el ancho y la velocidad de la cinta. Cuando la separación se hace desde cualquiera de los dos lados de la cinta la anchura máxima de la misma es de aproximadamente 1.20 m. Las velocidades de las cintas varían de 5 a 30 m/min, según el material que hay que seleccionar y el grado de preselección llevado a cabo. Por este motivo es importante trabajar con una banda de velocidad regulable, para que pueda darnos mayor flexibilidad de trabajar en diferentes condiciones.

➤ Tasa de carga

La tasa carga para el diseño es: $Qc = 0.24 \text{ kg/seg}$

➤ Velocidad de la cinta

Las velocidades de triaje optimas comprobadas experimentalmente en instalaciones deben estar entre 0.08 m/s y 0.5 m/s. Velocidades superiores a 0.5 m/s son perjudiciales para el bienestar y la comodidad del operario, además de reducir su rendimiento. Para el diseño de la cinta transportadora se tomó como referencia una velocidad de 0.1 m/s, para un diseño más eficaz.

$$Vc = 0.1 \text{ m/seg}$$

➤ Limitaciones ergonómicas del ancho y la altura de la cinta

Una superficie de trabajo va ligado a datos antropométricos proporcionando medidas para realizar una labor eficaz.

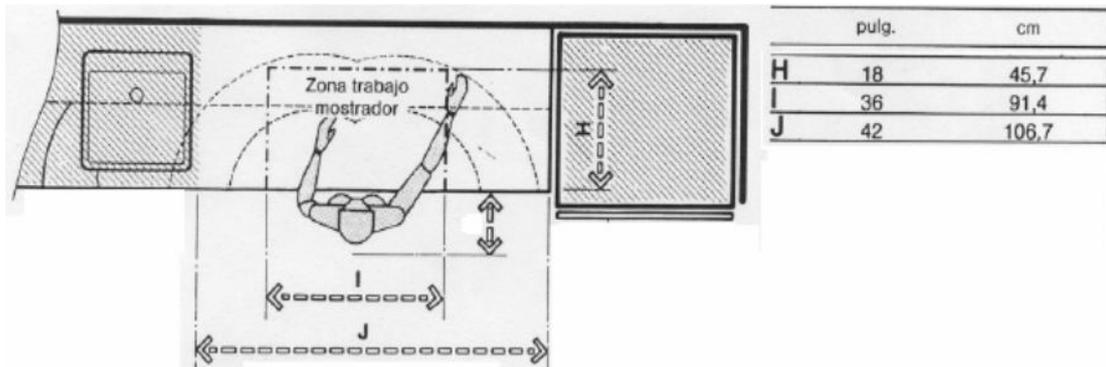


Figura 42 Limitaciones ergonómicas del ancho de la cinta
Fuente: Ormaza Salamea (2015)

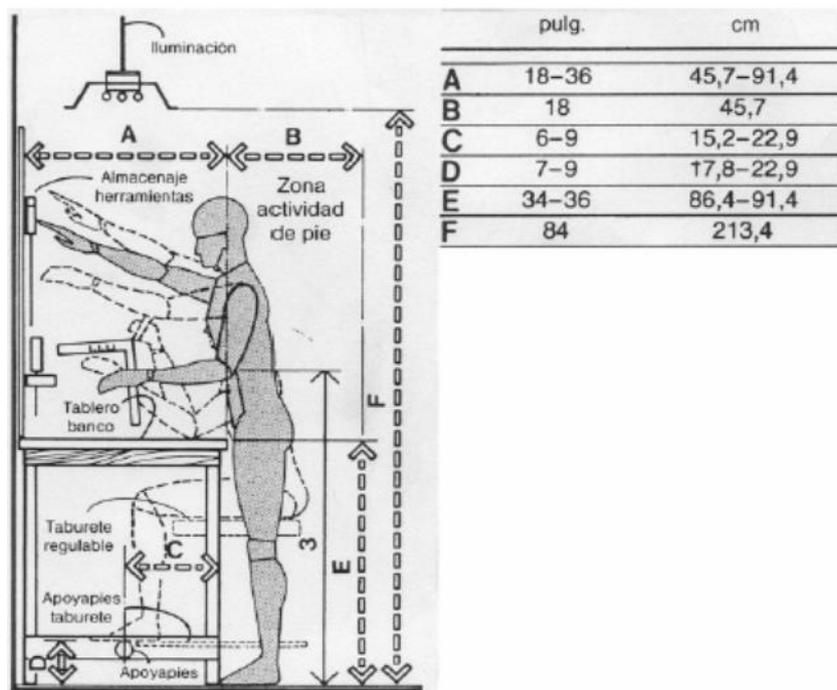


Figura 43 Limitaciones ergonómicas de la altura de la cinta
Fuente: Ormaza Salamea (2015)

Según la figura 42 el ancho de acción de trabajo con su eje en el centro del seleccionador es de: $At = 1.1 \text{ m}$

El ancho de cinta con base en la información proporcionada en la Figura 43 se concluye que el ancho efectivo de diseño de la cinta es: $bo = 0.7 \text{ m}$

La altura de la cinta con base en la información proporcionada en la Figura 43 se concluye que, la altura de la cinta desde donde se realiza la selección con respecto al suelo donde se posiciona el operario es: $hc = 0.88 \text{ m}$

➤ **Espesor de la masa de residuos sobre la cinta**

El espesor de la masa de residuos sobre la cinta se calcula con la siguiente ecuación:

$$s_{wc} = \frac{Q_c}{V_c * \rho_r * b_o}$$

Donde:

Qc, tasa de carga o flujo base = 0.24 kg/seg

Vc, velocidad de cinta = 0.1 m/seg

pr, densidad de los residuos = 188.52 kg/m³

bo = ancho efectivo de la banda = 0.7 m

$$s_{wc} = \frac{0.24 \frac{kg}{seg}}{0.1 \frac{m}{seg} * 188 \frac{kg}{m^3} * 0.7m}$$

$$= 0.02 \text{ m} = 20 \text{ mm}$$

El valor calculado corresponde al valor promedio de la masa de residuos. Considerando el paso de una botella de plástico, de diámetro promedio de 100 mm, se define un espesor de la masa de residuos sobre la cinta, de:

$$swc = 100 \text{ mm}$$

➤ Longitud de la cinta

El largo de la cinta depende del número de personas dispuestas en toda su longitud. Este número se define de acuerdo a la cantidad de residuos por unidad de tiempo que pueden ser seleccionados por un operario; y de acuerdo a la cantidad de residuos que deben ser recuperados en la cinta diariamente.

En la siguiente tabla se presenta unas tasas para operarios con practica de separación de residuos sólidos sobre banda.

Tabla 45

Tasa de personas necesarias para selección

Material	Tasa de Selección (Ton/persona/h)	Nro. de Personas Necesarias
Plástico	0,7	1
Papel	1,7	1
Vidrio	0,4	1
Metales	0,3	1

Fuente: Enrique Leonardo Ormaza Salamea (2015)

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Según la proyección la tasa de carga para los inorgánicos de tipo plástico, cartón y papel, vidrio, metal es de 1.78, 1.21, 0.4, 0.15 ton/horas respectivamente por las 8 horas del día laborable.

Relacionando la información se emplean 3 seleccionadores para plásticos, 1 para cartón y papel, 1 para vidrio y 1 para metal haciendo un total de 6 seleccionadores, tomando en

consideración como indica la figura 44, un seleccionador adicional para los residuos no reciclables ubicado estratégicamente al comienzo de la banda de clasificación con el fin de disminuir el volumen para facilitar el trabajo de la serie de seleccionadores.

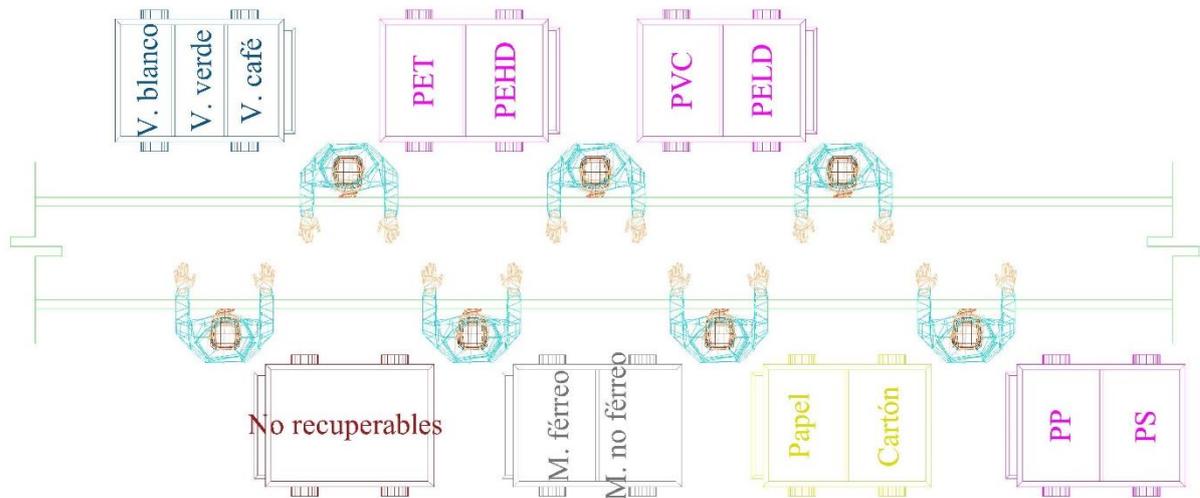


Figura 44 Trabajo de la serie de seleccionadores
 Fuente: Detalles de la investigación
 Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Los 7 seleccionadores estarán ubicados en ambos lados de la banda en forma de boleo para facilitar el desempeño laboral y el área de influencia de cada seleccionador. Cada seleccionador tiene un frente de trabajo anteriormente mencionado de 1.1 m. Así mismo, se considera el ancho de 2 m para la transmisión de potencia tomando en cuenta 1 metro en cada extremo aproximadamente. Haciendo una longitud de 9.7 m para la selección manual.

$$l_o = 10 \text{ m}$$

➤ **Área superficial de la cinta**

$$A_{sc} = l_o * b_o$$

$$= 10 \text{ m} * 0.7 \text{ m} = 7 \text{ m}^2$$

➤ **Masa de residuos por unidad de área**

$$\frac{M_{rs}}{area} = \rho_r * s_{wc}$$

$$= 188.52 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.1 \text{ m} = 18.85 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

➤ **Masa de residuos sobre la cinta**

$$M_{rs \text{ sobre cinta}} = \frac{M_{rs}}{area} * A_{sc}$$

$$= 18.85 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * 7 \text{ m}^2 = 140.42 \text{ kg}$$

Equipo recomendado

BREDA 30CF en un tipo de banda de PVC utilizadas en las mesas de separación manual con gran rigidez transversal como resistencia al corte, abrasión y desgarro, formulada especialmente para resistir plásticos, cartón, vidrio, metal entre otros considerados residuos sólidos, así como también posee una resistencia química a todo tipo de residuos líquidos que se hallan presentes en multitud de envases plásticos y metálicos objeto de reciclaje.

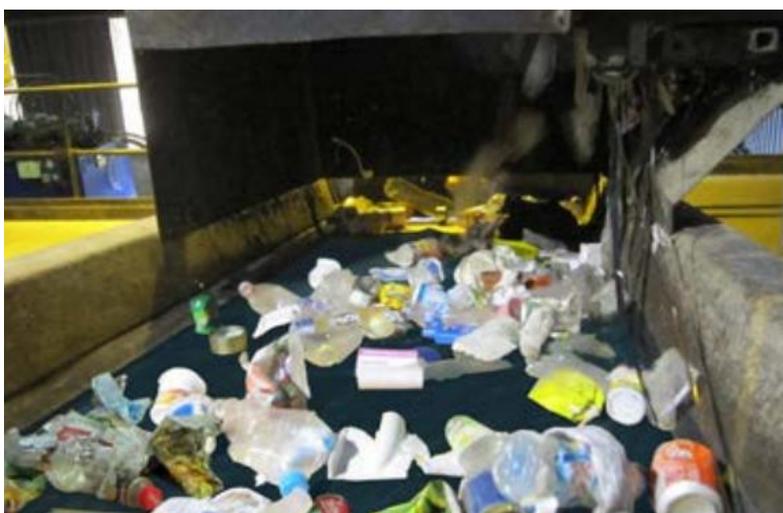


Figura 45 Banda clasificadora BREDA 30CF
Fuente: esbelt.com

Tabla 46
Características de banda clasificadora

Modelo	Material	Espesor de Banda (mm)	Peso de Banda (Kg/m ²)	Carga de Trabajo al 1% (N/mm)	Diámetro de Tambores (mm)	Ancho (mm)
BREDA 30CF	PVC	4.9	5.8	22	Ø120 - Ø150	700

Fuente: esbelt.com

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.2.3.4. Prensa

La compactación del material reciclable es una operación que reduce el volumen y a su vez aumenta su densidad con la finalidad de almacenarlo y transportarlo de manera más eficiente. Por ello, los diferentes plástico, papel, cartón y metales son materiales muy voluminosos que presentan en su mayoría poco peso. Con una consolidación adecuada, el volumen de algunos de estos materiales puede reducirse considerablemente reduciendo con ello los costos de transporte.

La densidad suelta y la densidad compactada de los tipos de residuos reciclables con más frecuencias son los siguientes, tomando en consideración que la densidad compactada tiene estrecha relación con la capacidad y la presión máxima de la prensa.

Tabla 47

Densidad suelta y compactada de algunos materiales reciclables

Material		Densidad Suelta	Densidad
		kg/m	Prensado kg/m
Papel y Cartón	Cartón	208	288
	Plegadizo	208	327
	Periódico	178-237	340
	Kraft		269
	Archivo		390
	Bond impreso		401
Plástico	Bond blanco		361
	PET		200-315
	PEHD (soplado)		38-56
	PEHD (funda)		230-238
	PELD (funda)		326
Vidrio		297-326	Densidad triturada de 593-1068
Metales	Lata de aluminio	30	104
	Lata de hojalata	90	167-504

Fuente: Enrique Leonardo Ormaza Salamea (2015)

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

En el siguiente cuadro se muestran criterios a tomar en cuenta para el diseño de una compactadora.

Tabla 48

Criterios a considerar para diseñar una compactadora

Parámetro	Prensa Pequeña		Prensa Grande		
	(4-9 kW)		(10-15 kW)		
	Margen Inferior	Margen Superior	Margen Inferior	Margen Superior	
Medidas de la Placa	Alto (m)	0,9	1,2	1,1	1,2
	Ancho (m)	1,2	1,5	1,2	1,8
	Profundidad (m)	0,75	0,9	0,75	1,2
Capacidad de la Bomba Hidráulica (l/m)	20	45	65	80	
Presión Hidráulica (bar)	110	140	110	140	
Fuerza Total (kg)	16000	24000	27000	35000	
Altura Total (m)	2,4	3,6	3,7	4,5	
Duración de una Prensa (s)²	25	47	45	55	
Numero de Prensadas Necesarias Para Confeccionar una Placa³	12	15	7	12	

Fuente: Enrique Leonardo Ormaza Salamea (2015)

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Equipo recomendado



Figura 46 Prensa VM80T
Fuente: asianmachineryusa.com

Tabla 49

Características de prensa compactadora

Modelo	Toneladas	Motor (Kw)	Puertas	Tamaño de Paca (mm)	Peso de Paca (Kg)	Capacidad (Kg/hr)
VM80T	80	11	4	1000x650x1000	200-500	600-2000

Fuente: asianmachineryusa.com
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

2 compactadores recomendados de modelo VM80T elegidos según la capacidad, siendo uno para plásticos con producción de 1.78 ton/horas, como una para cartón y papel con producción de 1.21 ton/horas pudiendo utilizar también este compactador para metales livianos que sea posible la reducción de su tamaño.

4.2.3.5. Triturador

Los diferentes tipos de vidrio por lo general las botellas son residuos que poseen una baja densidad por lo que no es convenientes su transporte ocupando grandes cantidades de volumen, siendo la trituración una solución transformándolos en residuos densos ideales para su transportación.

Equipo recomendado

Triturador TV165-44/15 es un triturador de vidrio con cuchillas construidas en aceros especiales, preparadas para una larga vida útil con panel de control de la máquina para el chequeo de arranque y parada, como tambien todos los dispositivos necesarios para la operación y seguridad.



Figura 47 Triturador TV165-44/15
Fuente: abyper.com.ar

Tabla 50
Características del Triturador de vidrio

Características		Modelo Tv165-44/15
Cámara de Trituración	Mm	650x440
Cantidad de Ejes Porta Cuchillas		1
Velocidad de Rotación	Rpm	150
Capacidad de Producción Nominal	Botellas/hora	15000
Potencia de Motor	HP	15

Fuente: abyper.com.ar

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.2.3.6. Balanza

Las balanzas en la industria deben estar expuestas a extremas cargas, ya sea por la carga de productos alimenticios como otros, entre ellos se puede mencionar a los siguientes: Agua, aceites, grasas, barnices, polvo, suciedad, harinas, piezas diminutas, etc. Estos son considerados como enemigos naturales de una balanza, mientras que, en otros sectores tales como el químico, farmacéutico, alimentario y a su vez para las industrias de producción, dichas balanzas deben tener la capacidad de sobrellevar estas cargas sin oponerse (Kern & Sohn, 2017).

Equipo recomendado

La ELW-600K es una balanza de plataforma ideal para cargas extremas soportando un máximo de 600 kg con una pantalla LED de 1.2" y 5 botones de membrana.



Figura 48 Balanza de 600 Kg
Fuente: balanzasecuador.com

Tabla 51

Características de balanza ELW-600K

Modelo	Pantalla	Capacidad (Kg)	Legibilidad (g)	División (d)	Peso (Kg)	Plataforma (mm)	Certificación
ELW-600k	LED de 1.2"	600	100	6000	65.4	800*600	CE

Fuente: balanzasecuador.com

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.2.3.7. Cinta transportadora

Podemos decir de una cinta transportadora que es un mecanismo que conduce sólidos de forma lineal y continua desde un punto inicial a otro ubicado a un mismo nivel o a un nivel diferente.

Hay que considerar que las cintas transportadoras de elevación se pueden descartar si existe la posibilidad del aprovechamiento de la topografía del lugar.

Equipo recomendado

La 1800PP es una cinta transportadora para soportar cargas pesadas como biomasa, residuos sólidos urbanos, residuos reciclables entre otros sólidos de alta densidad con un ancho de cadena de 250 mm y una potencia de motor de 7,5 kW.



Figura 49 Cinta transportadoras 1800PP
 Fuente: macpresse.com

Tabla 52

Descripción de cinta transportadora

Modelo	Potencia (Kw)	Ancho de cadena (mm)	Ancho de carga (mm)	Ancho total (mm)
1800PP	7.5	250	1445	1825

Fuente: macpresse.com

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.2.4. Dimensiones de galpón

Vista lateral de equipos

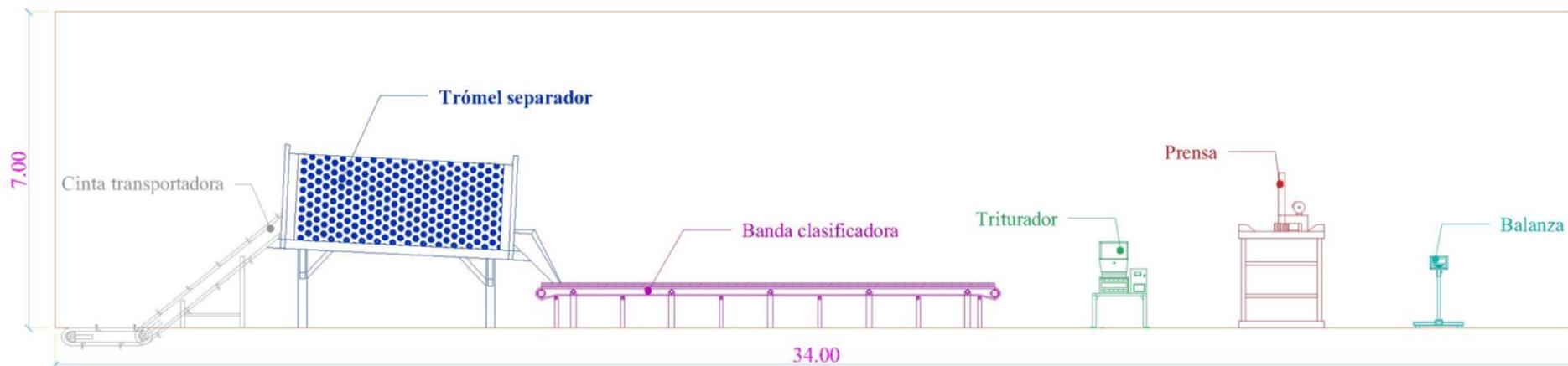


Figura 50 Vista lateral de espacio a dimensionar

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Vista superior de equipos

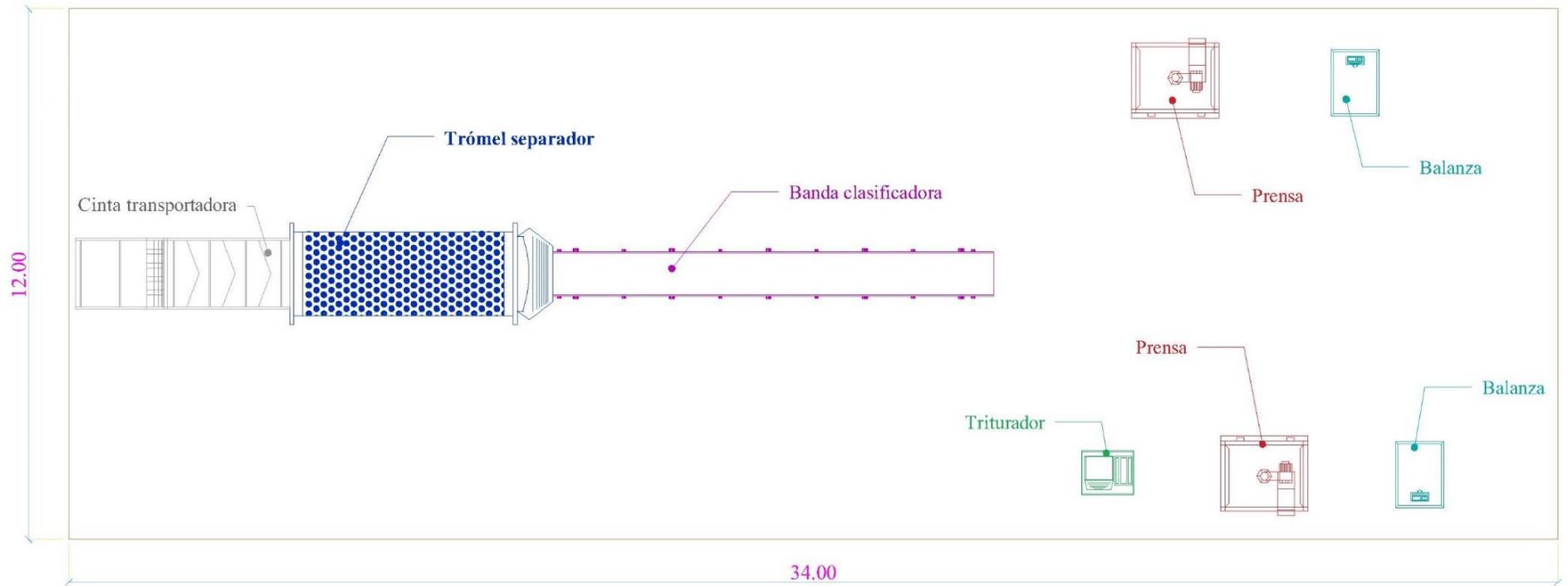


Figura 51 Vista superior de espacio a dimensionar

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.3. Instalación destinada al tratamiento de los residuos sólidos orgánicos por medio del compostaje

Para el aprovechamiento de los residuos sólidos de características orgánicas se sugiere el tratamiento cuyo objetivo es la elaboración de compost mediante un proceso aerobio con sistema abierto mediante pilas o hileras volteadas.

Para poder dimensionar un espacio para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos a gran escala por medio del compostaje es indispensable tener en cuenta las condiciones climatológicas del lugar donde se desarrolla el proceso, el porcentaje de los residuos orgánicos que en su defecto son aptos para el compostaje, determinar el proceso físico químico que se va a seguir para llegar al producto compost que afectan directamente a los factores tales como temperatura, humedad, pH, aeración y la relación carbono nitrógeno, que son determinantes para dimensionar un espacio específico, así como también determinar la viabilidad de este sistema tanto ambiental como económicamente.

Por tal razón y en virtud de las ideas descritas es necesario implementar un proyecto modelo a escala reducida o piloto que permita predecir y estudiar su comportamiento como si se realice el proyecto a gran escala con el fin de minimizar errores de sobredimensionamiento o disminución de una instalación a escala real.

4.3.1. Residuos a tratar

Para satisfacer las necesidades de esta instalación a una escala piloto, el periodo de diseño se basa principalmente en analizar el número de estudios que se puedan realizar para considerar dimensionar una instalación a gran escala, dimensionando el mismo con la cantidad de muestras a estudiar.

La cantidad de estudios a realizar se determinan por las dos estaciones marcadas que existen en el cantón Santa Elena la cual es el seco con temperaturas que van de 16 a 24 ° C y la estación lluviosa que posee temperatura promedio de entre 24 a 32 ° C, es decir 2 análisis por año estrechamente relacionados con el proceso físico químico que se va a seguir considerando en lo posible años adicionales para efectuar otros procesos eligiendo el que mejor convenga para una instalación a gran escala.

En base a los conceptos mencionados se tiene una idea clara de su corto periodo de diseño, así como también, el dimensionado por medio de un peso total, el mismo que es estimado por las muestras para residuos sólidos a estudiar, obtenidas por medio de la fórmula de población finita que se presentan en la tabla 13, siguiendo el mismo criterio de residuos sólidos originados por viviendas.

Para la obtención del peso promedio por vivienda se la obtiene del PPC de 0.651 kg/háb/día por el promedio de 3.33 personas que habitan por viviendas para la zona urbana y 0.528 kg/háb/día por el promedio de 3.49 personas que habitan por viviendas para la zona rural.

$$\text{Área urbana} = 0.651 \text{ kg/háb/día} * 3.33 \text{ hab} = 2.17 \text{ kg/día}$$

$$\text{Área rural} = 0.528 \text{ kg/háb/día} * 3.49 \text{ hab} = 1.84 \text{ kg/día}$$

Considerando que una vivienda entrega en promedio un 63.09% aproximadamente de residuos orgánicos según la caracterización, resulta un peso promedio por vivienda de 1.37 kg/día para la zona urbana y 1.16 kg/día para la zona rural, presentando los valores a estudiar por parroquias en la siguiente tabla.

Tabla 53

Residuos Sólidos Orgánicos a estudiar

Residuos Solidos Organicos a Estudiar						
Peso Promedio por Vivienda (Kg): Zona Urbana: 2.17 - Zona Rural: 1.84						
Residuos Solidos Organicos: 63.09%			Densidad (Kg/m³): 294.68			
Muestra			Peso (Kg)		Volumen (m³)	
Nombre de Parroquias	Zona Urbana	Zona Rural	Zona Urbana	Zona Rural	Zona Urbana	Zona Rural
Atahualpa		289		335		1.14
Chanduy		361		419		1.42
San Jose De Ancon		330		383		1.30
Santa Elena	376	355	515	412	1.75	1.40
Simon Bolivar		297		345		1.17
Subtotal	376	1632	515	1895	1.75	6.43
Total	2008		2409		8.18	

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Concluyendo según la tabla que se necesitan para la implementación del estudio piloto 376 muestras para la zona urbana y 1632 para la zona rural, haciendo un total de 2008 muestras, considerando que, al requerir las muestras a las viviendas, estas entregaran un peso total aproximado a 2409 kg, representando este peso a un volumen de 8.18 m³, valores con los que se trabajará para el dimensionamiento de la instalación piloto de compostaje

4.3.2. Estructura de la instalación piloto para compostaje

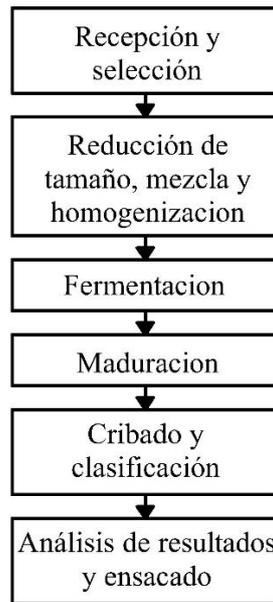


Figura 52 Diagrama de instalación piloto para compostaje
Fuente: Detalles de la investigación
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Para obtener el producto compost se consideró en el diagrama como pasos predominantes a seguir a los procesos ya que son estos en quien se basa el compostaje e influyen principalmente en el dimensionamiento de un espacio, tomando en cuenta que dentro de estos procesos se encuentran procedimientos, herramientas y equipos para llegar al producto final que es el abono orgánico o compost.

En el diagrama se observan los procesos por los que pasaran los residuos sólidos orgánicos para convertirse en compost, comenzando como primer punto la recepción y selección, seguido por la reducción de tamaño, su mezcla y homogenización para posteriormente llegar a la etapa de fermentación, que es en el cual los residuos comienzan su transformación seguidamente de un proceso de maduración para luego hacer un cribado y clasificación con el fin de determinar si son aptos para ser considerado como compost y finalmente llegar a un análisis de los resultados obtenidos conjuntamente con su empacado para un uso que se le pueda dar a este producto final.

4.3.3. Procesos

4.3.3.1. Recepción y selección

En este proceso de recibimiento se analizará los residuos orgánicos los cuales ya se reciben separados desde su origen, con el fin de determinar si el 100% recibido es apto para el compostaje verificando si existe contaminación que afecte a los procesos biológicos a cumplir.

Los restos de alimentos cocinados tales como huesos, carnes y restos de pescado, que en su separación desde el origen son incluidos como orgánicos, no son aptos para el compostaje, así como también los que no son considerados como orgánicos tales como los materiales químicos-sintéticos, materiales no degradables sean estos vidrios metales o plásticos, animales muerto, aglomerados de madera ya sean viruta o serrín, detergentes, productos clorados y antibióticos. (Roman, Martínez , & Pantoja, 2013, pág. 34),

➤ **Equipo recomendado**

Con el fin de determinar la cantidad de residuos que puedan proseguir al siguiente proceso es necesario evaluar su peso al ingreso como a los que son considerados aptos para así determinar su porcentaje estimado a utilizar.

La ELW-150K es una balanza de plataforma ideal para cargas moderadas soportando un máximo de 150 kg con una pantalla LED de 1.2” y 5 botones de membrana.



Figura 53 Balanza de 150 Kg
Fuente: balanzasecuador.ec

Tabla 54
Características de balanza ELW-150K

Modelo	Pantalla	Capacidad (Kg)	Legibilidad (g)	División (d)	Peso (Kg)	Plataforma (mm)	Certificación
ELW-150k	LED de 1.2”	150	20	6000	18.3	450*350	CE

Fuente: balanzasecuador.ec

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Espacio a dimensionar para proceso de recepción y selección

Para el dimensionamiento de este proceso se realizará un esparcimiento del volumen total siendo 8.18 m³ en relación con la altura de 15 cm considerable para que permita voltear, visualizar y separar el material contaminante, expresándose en la siguiente formula:

$$A_d = \frac{V}{H}$$

Donde:

A_d = Área a dimensionar

V = Volumen de residuos

H = Altura considerada de búsqueda

$$\begin{aligned} A_{d1} &= \frac{8.18m^3}{0.15 m} \\ &= 54.53 m^2 = 60 m^2 \end{aligned}$$

El dimensionamiento de este espacio por motivo de proceso rápido y circulación progresiva no se consideró implementar una cubierta, no obstante, la implementación de una base para no dificultar las labores de este proceso.

4.3.3.2. Reducción de tamaño, mezcla y homogenización

En este proceso los residuos a compostar, tienen tamaño irregular por lo que serán minimizados a un tamaño de 2 a 5 cm según (Guasco Pinuil & Jaramillo Aguilar, 2015), esto con el fin de tener espacios internos para su aeración y tener más eficacia en el compostaje, tamaño de partículas menores a estas podría crear compactación entre ellas produciendo condiciones anaerobias y tamaño de partículas mayores produce una aeración inadecuada en la superficie de los residuos por lo que se produce una lenta descomposición aumentando el tiempo del proceso.

También en esta etapa se realizará los procesos de la mezcla y homogenización de los diferentes agregados ya triturados sean estos los residuos orgánicos, como también los posibles agregados que se pueda añadir a la mezcla con el fin de tener condiciones óptimas para el correcto proceso de compostaje.

➤ Materiales estructurantes

“Se denominan estructurantes a los materiales que mejoran la porosidad o la estructura del residuo destinado a compostaje, estos suelen ser materiales vegetales con una proporción bastante elevada de componentes leñosos, como también restos de poda triturados, astilla, corteza, etc.” (Agencia de residuos de Catalunya, 2016, pág. 46)

La mezcla de los residuos a compostar basa especialmente en obtener una relación C/N que debe estar entre (25 – 30)/1 veinticinco a treinta partes de carbono por una de nitrógeno según lo expresa (Palmero, 2010) como también en caso de ser necesario mejorar con materiales estructurantes los parámetros de seguimientos sean de humedad, pH, temperatura y aireación para que estén en los valores óptimos requeridos.

“El inicio del proceso de compostaje en residuos sólidos debe ser homogeneizada por medio de fracciones de 65 – 75% cuando se habla de orgánicos sin ningún tipo de impurezas y de 25 – 35% para vegetales triturados.” (Huaccha Castillo, 2017, pág. 110)

Tabla 55
Residuos a compostar

Residuos a Compostar	
Descripción	Cantidad
70 % de residuos orgánicos sin impurezas (Kg)	2409.00
30 % estructurante (Kg)	1032.43
Total (Kg)	3441.43
Densidad (Kg/m ³)	294.68
Volumen (m ³)	11.68

Fuente: Detalles de la investigación
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

➤ **Materiales complementarios**

“Son los componentes sean o no residuos que se deben añadir a la mezcla objeto del tratamiento, con el fin de desarrollar el proceso con rapidez, sin perder nutrientes, logrando la fase termófila y mejorar las características del producto final.” (Agencia de residuos de Catalunya, 2016, pág. 36)

Los materiales complementario más comúnmente utilizados son los microorganismos eficientes autóctonos y los microorganismos eficaces.

Cuando se habla sobre cultivos microbianos mixtos o microorganismos eficientes autóctonos es importante conocer que estos provienen de ecosistemas locales, es así como lo identifican los productores agrícolas, pues su obtención se hace de forma tradicional o artesanal. Este tipo de microorganismo se considera como efectivo, por lo que pertenece a mismo lugar donde se siembra y además donde se cultiva.

Los EM o microorganismos eficaces, se pueden denominar como un inoculado constituido en la que la mezcla de varios microorganismos benéficos es recíprocamente compatible entre ellos, lo que permite coexistir como un medio líquido.

Ahora bien, son los materiales estructurantes que intervienen de forma significativa en el dimensionamiento de un espacio específico para procesos de compostaje ya que se necesita en mayor cantidad, pero sin obviar que los materiales complementarios pueden optimizar y

mejorar el proceso de compostaje sin intervenir significativamente en el dimensionamiento de una instalación.

➤ **Equipo recomendado**

En medida que esta instalación a escala piloto visualiza una instalación a gran escala se hace necesario realizarlo de manera automatizada, ya que la trituración manual por lo general con machete, resulta dificultoso reducirlos a un tamaño específico que va entre 2 a 5 cm, esto con el fin de tener una correcta aireación y homogenización de los residuos obteniendo una mejor eficacia en el proceso de compostaje.

TR-500G es un triturador orgánico con motor equipado con 2 tolvas de alimentación, uno en la parte superior, usado para las ramas de hasta de 3 cm y residuos en general y de la parte lateral para maderas suaves de hasta de 10 cm. Boquilla de salida que puede ser destinada para tolva del camión, cesto o tambor. Equipado con 4 ruedas que facilita su transporte.



Figura 54 Triturador TR-500G
Fuente: baj.com.ec

Tabla 56
Características de triturador de residuos orgánicos

Modelo	Accionamiento	Potencia (hp)	Diámetro Máx. de Corte (cm)	Rotación (rpm)	Producción (m ³ /hora)
TR-500G	Gasolina	13	10	3500	5

Fuente: baj.com.ec
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Espacio a dimensionar para el proceso de reducción de tamaño, mezcla y homogenización

Para el dimensionamiento del área de este espacio siendo el mismo se realiza de manera progresiva en relación a su avance se consideró 4 m de largo y 10 m de ancho haciendo un área de 40 m², así como también se implementó dentro del área mencionada 6 departamentos para el almacenamiento de los materiales estructurantes del compost de dimensiones 1.5 x 1 x 1.5 m de largo, ancho y altura respectivamente tal como muestra en la figura 58 y figura 59 del galpón a dimensionar.

$$A_{d2} = 4 \text{ m} * 10 \text{ m}$$

$$A_{d2} = 40 \text{ m}^2$$

4.3.3.3. Fermentación

La etapa de fermentación es la fase del proceso de compostaje en la que se produce la descomposición biológica de las moléculas más fácilmente degradables con una liberación de energía que conlleva el aumento de la temperatura del material y la evaporación de parte del agua contenida en este material, y con una disminución inicial del pH por formación de ácidos orgánicos. (Agencia de residuos de Catalunya, 2016, pág. 46)

En todo el proceso de fermentación se observan las fases consideradas como mesófila, termófila y enfriamiento del compost, que son las fases en la que conlleva una inspección minuciosa de los parámetros de seguimiento del compost y de acuerdo a (Roben, 2002) sostiene que la etapa de fermentación puede durar entre 2 a 4 semanas en instalaciones mecanizadas, el doble en instalaciones manuales.

Los parámetros de seguimiento del compost son el control de su temperatura realizadas con termómetros electrónicos o bimetálicos, la medición de su pH realizadas con un pH-metro electrométrico, la medición de su humedad que puede realizarse con ayuda de un horno de secado y la aireación por medio de volteo de la mezcla de residuos.

Según expresan (Roman, Martínez , & Pantoja, 2013), la dimensión ideal de la pila es entre 1,5 y 2 metros de alto y de un ancho de entre 1,5 y 3 metros, esto con el fin de facilitar las tareas de volteo manual.

Sin embargo, la dimensión de la pila viene relacionada si se efectúa un volteo mecanizado con las dimensiones permitidas de la volteadora a utilizar haciendo volteos para dimensiones grandes de pila cuando descienda la temperatura y realizarlo frecuentemente si es necesario, con la finalidad de no permitir la compactación del compost y se produzcan condiciones anaerobias.

➤ **Equipo recomendado**

Debido a que esta instalación a escala piloto visualiza una instalación a gran escala se hace necesario realizarlo de manera automatizada, ya que el volteo manual es lento e influye en la calidad del abono, la temperatura, entre otros parámetros, de tal manera se hace indispensable representar este proceso de forma precisa.

La CMC SF 200 es una volteadora automotriz para instalaciones pequeñas y micro instalaciones, ideal para la fabricación de compost de alta calidad en pequeñas empresas, es de manejo sencillo mediante una unidad de control manual, mínima necesidad de espacio y silenciosos accionamientos eléctricos de alta calidad en la unidad de la cadena de acero y en la unidad del rotor.



Figura 55 Volteadora CMC SF 200
Fuente: unideco.com

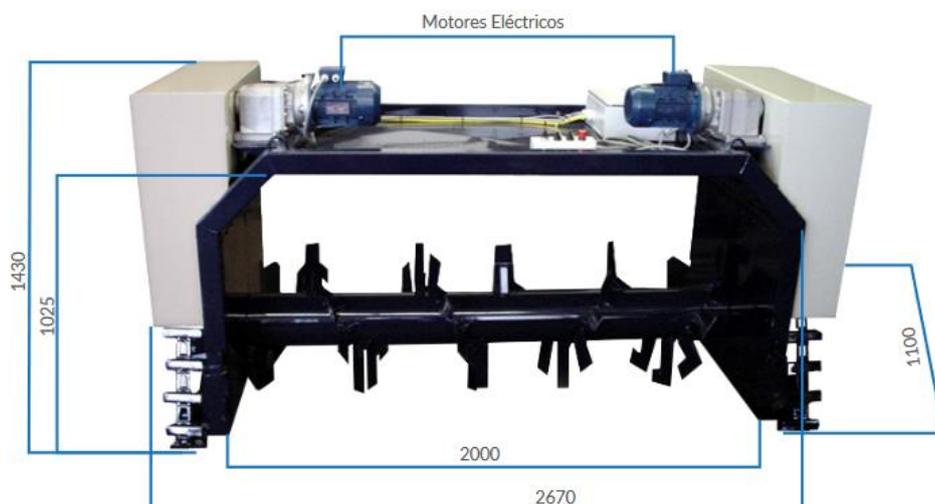


Figura 56 Medida de la volteadora CMC SF 200
Fuente: unideco.com

Tabla 57
Características de volteadora de compost

Características	Modelo CMC SF 200	
Accionamiento	Eléctrico	
Chasis	Oruga con cadenas de acero	
Ancho Máx. de Pila	m	2
Alto Máx. de Pila	m	1
Dimensiones de la Máquina	m	2,67 x 1,10 x 1,43
Tasa de Volteo	m ³ /h	300
Velocidad de Trabajo	m/h	200
Peso de Transporte	Kg	500

Fuente: unideco.com

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

➤ Dimensiones de la pila

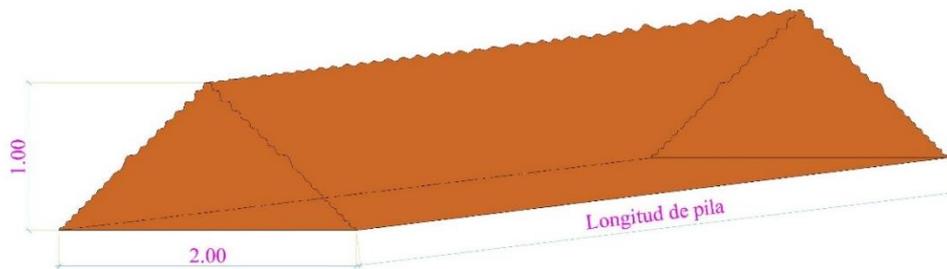


Figura 57 Dimensiones de la pila
Fuente: Detalles de la investigación
Elaborador por: Yagual, D. (2019)

$$\text{Área de pila} = \frac{2 \times 1}{2} = 1 \text{ m}^2$$

Espacio a dimensionar para proceso de fermentación

Para el dimensionamiento del área para el proceso de fermentación en instalaciones piloto previo a estudio es necesario los residuos a compostar cubriendo parámetros como dimensiones de la pila, espacio entre pila que permita el volteo y su control personalizado del proceso, ignorando el tiempo que dura el proceso ya que es este a ser analizado.

Para instalaciones a gran escala que conllevan procesos continuos su dimensionamiento viene estrechamente relacionado con el tiempo que tarda el proceso en la etapa de descomposición o fermentación, ya establecidos por una instalación piloto, en relación con los residuos a compostar cubriendo los mismos parámetros que en la instalación piloto.

Tabla 58

Área a dimensionar en el proceso de fermentación

Descripción	Volumen Total	Área de Pila	Longitud de Pila	Área Total de Pila	Longitud Ideal de Pila
Unidad	$V_t = m^3$	$A_p = m^2$	$L = m$	$A_{tp} = m^2$	$L_i = m$
Formula	-	-	$L = V_t / A_p$	$A_{tp} = L * 2$	-
Total	12.00	1.00	12.00	24.00	4.00

Descripción	Numero de Pilas	Espacios Internos	Área de Circulación	Área Total de Circulación	Área a Dimensionar
Unidad	$N = U$	$E_i = U$	$A_c = m^2$	$A_{tc} = m^2$	$A_d = m^2$
Formula	$N_p = L / L_i$	$E_i = N + 1$	$A_c = L_i * 1.1$	$A_{tc} = A_c * E_i$	$A_d = (A_{tp} + A_{tc})$
Total	3.00	4.00	4.40	17.60	41.60

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

El área a dimensionar en el espacio de fermentación elegida es de 4.2 m de largo y 10 m de ancho, haciendo un área de 42 m², aumentando un espacio de maniobra de la volteadora de 1 m en ambos lados del largo quedando expresado de la siguiente manera.

$$A_{d3} = 6.2 m * 10 m$$

$$A_{d3} = 62 m^2$$

4.3.3.4. Maduración

El proceso de maduración es la etapa donde se generan mayoritariamente compost estables, de características similares a las sustancias húmicas del suelo, la descomposición de materia es poca y de menos importancia, por lo que no hay ni un consumo elevado de oxígeno ni una gran liberación de energía, por tal motivo la temperatura de la masa durante la etapa debería ir disminuyendo gradualmente. (Agencia de residuos de Catalunya, 2016, pág. 55). Por ende, los parámetros de seguimiento disminuyen.

Teniendo en consideración el lapso de tiempo para la maduración, se puede decir que corresponde a entre 3 y 9 meses, en dicho periodo de tiempo la densidad se incrementa como consecuencia de la pérdida de humedad, una mayor descomposición y una reducción del tamaño de las partículas, dejando valores que comprende entre 400 a 700 kg/m³ de densidad.

Espacio a dimensionar para proceso de maduración

Para dimensionar el área de secado para el proceso de maduración se consideró el mismo espacio que se consideró en el proceso de fermentación, tomando en cuenta que su volumen es menor por el aumento de la densidad, la cual es uno de los valores a determinar en este proceso.

La conformación de las pilas son las ya establecidas con su respectiva disminución del volumen, esto con el fin de analizar esta disminución con respecto a la etapa de fermentación tomando en cuenta el principio y fin de cada etapa para dimensionar áreas por separado en una instalación a escala real.

4.3.3.4. Cribado y clasificación

La finalidad de este proceso es la clasificación del compost ya sean estos de lenta degradabilidad, impropios que haya pasado los otros procesos y el compost final siendo esta la fracción más fina que dependerá del uso final del compost y exigencias de calidad del producto.

Lo apropiado para esta clasificación es la utilización de tamices manuales, ya que es lo ideal para instalaciones pequeñas por contrario a instalaciones a gran escala y procesos continuos que se utilizan criba tambor y demás equipos para su separación.

Espacio a dimensionar en el proceso de cribado y clasificación

El área estimada para este proceso se la considero conjuntamente con el espacio de análisis de resultado y empaçado

4.3.3.4. Análisis de resultado y empaçado

En este espacio se procederá a la interpretación de resultado del compost obtenido, determinando su factibilidad para luego proceder al ensacado del material y darle un uso final al que haya sido destinado.

➤ Reconocer un buen compost

Para reconocer un buen compost se lo puede determinar con características como su olor, ya que debe de ser agradable similar a tierra de monte, su color y aspecto debe ser oscuro sin poder reconocer sus componentes que estaban al inicio de su proceso, como también una textura y humedad que son suelta y algo granulosa sin ser pegajosa ni polvorienta. (Roman, Martínez , & Pantoja, 2013)

➤ Equipo recomendado

Para evaluar el peso del compost al final de todo el proceso se recomienda reutilizar la balanza de plataforma ELW-150K, utilizada en el proceso de Recepción y selección.

Espacio a dimensionar en el proceso de análisis de resultado y empaçado

El área que se consideró para el espacio de cribado y clasificación del compost, así como también su análisis de resultados y su empaçado, siendo estos se realizaran de forma progresiva y constante, un área de:

$$A_{d4} = 4 \text{ m} * 10 \text{ m}$$

$$A_{d4} = 40 \text{ m}^2$$

4.3.4. Dimensiones de galpón

Vista lateral de procesos



Figura 58 Vista lateral de espacio a dimensionar
Fuente: Detalles de la investigación
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Vista superior de procesos

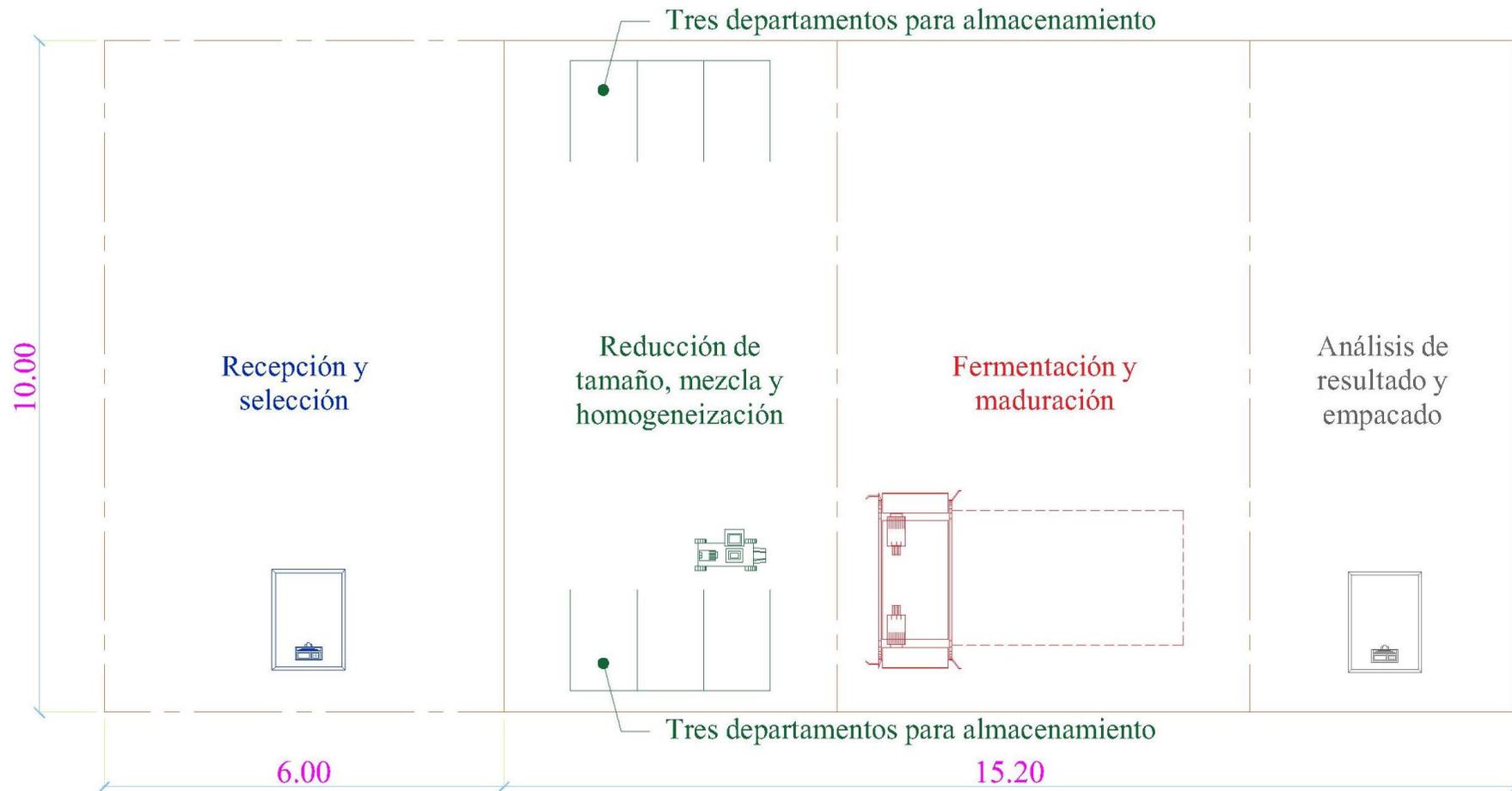


Figura 59 Vista superior de espacio a dimensionar
Fuente: Detalles de la investigación
Elaborado por: Yagual, D. (2019)

4.4. Características complementarias del sistema

Transporte del material inorgánico reciclado

Para dicha función el gestor ambiental se encargará de esto en conjunto con la empresa EMASA EP.

Flujo de lixiviados

Los lixiviados son líquidos producidos por la percolación de un fluido a través de cualquier material permeable que por su naturaleza crean contaminación y por ende son problemáticas en instalaciones donde se realiza diferentes tipos de tratados para los residuos sólidos.

Se controlarán los lixiviados de la siguiente manera:

- En la instalación para la separación de inorgánicos se construirá en la tolva receptora un canal de drenaje con rejillas con una inclinación ya establecida para el descenso de los residuos y que beneficia en el drenaje de los lixiviados
- En la instalación piloto para compostaje se construirá en el galpón un drenaje con rejillas a lo largo de su extensión con una inclinación del 1 % hacia las cotas menores que facilite el descenso de los lixiviados.
- El tratamiento de los lixiviados se controlará en otra propuesta.

Control de moscas y mosquitos

Para el control de moscas se recomienda usar trampas con atrayentes a base de feromona en conjunto con la fumigación de insecticidas, sea la fumigación para moscas como para mosquitos y para el control de roedores se recomienda la aplicación de cebos a base de veneno.

Control de olores

La emisión de malos olores es un problema donde se realiza el tratamiento de los residuos sólidos, de mayor gravedad en el tratado de los residuos orgánicos por su descomposición en comparación con los residuos inorgánicos que no se descomponen, pero emiten olores de menor intensidad a causa de la mezcla con los residuos orgánicos.

Para mitigar el problema es indispensable el sembrío de árboles de crecimiento rápido como el bambú, pino, laurel en los alrededores de las instalaciones creando una barrera ambiental entre las instalaciones del tratado de los residuos y los habitantes más cercanos del cantón Santa Elena.

Es indispensable mencionar que los árboles aparte de mitigar la migración del viento hacia estos poblados, también impiden visualizar las labores que se realizan dentro de las instalaciones como también contralan la propagación de moscas hacia los poblados situados en los alrededores ya que será frenado por la barrera ambiental creada por los árboles.

Área administrativa

En esta área se ejecutarán labores de coordinación entre el personal que interviene en el sistema ya sean estas autoridades como también el personal que labora tanto en la separación de los residuos inorgánicos como en el tratado de los residuos orgánicos por medio del compost.

La función de esta área es dirigir, coordinar y controlar el entorno del sistema, así como también la finanza y la contabilidad que conlleve el mismo entre otras funciones que intervengan para el correcto funcionamiento y a la mejora continua del sistema.

Área sanitaria

Se construirá un espacio destinado para los servicios higiénicos que serán utilizados por el personal en general que labora en el sistema y así realicen su aseo personal.

Área de bodega para equipos y herramientas

En este espacio se guardarán los equipos y herramientas utilizadas en las labores diarias para el funcionamiento del sistema ya sean estas utilizadas en la separación de los residuos inorgánicos como también en el tratamiento de los residuos orgánicos por medio del compostaje.

4.5. Presupuesto referencial

Tabla 59

Resumen de presupuesto

PRESUPUESTO REFERENCIAL		
RUBRO	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL
1	PRESUPUESTO DE GALPÓN PARA TRATAMIENTO DE ORGÁNICOS	\$ 45,888.01
2	PRESUPUESTO DE GALPÓN PARA SEPARACIÓN DE INORGÁNICOS	\$ 95,476.18
3	PRESUPUESTO DE TOLVA RECEPTORA	\$ 7,303.79
4	PRESUPUESTO DE BLOQUE ADMINISTRATIVO, BODEGA Y BAÑOS	\$ 30,860.85
5	PRESUPUESTO DE EQUIPOS PRINCIPALES PARA PROCESOS	\$ 81,360.00
	TOTAL	\$ 260,888.83

Fuente: Detalles de la investigación

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

CONCLUSIONES

La importancia de la creación de un sistema de reciclaje tiene como finalidad la disminución de los residuos que llegan al sitio de disposición final, recolectándolos y dándoles valorización englobando beneficios ambientales, dinamizando el desarrollo económico - social y mejorando la relación población - municipio.

Previo a la implementación de un proyecto de manejo integral de residuos sólidos siendo en este trabajo de grado específicamente la implementación de un sistema de reciclaje es indispensable obtener información confiable y coherente sobre su caracterización que permita estudiar los diferentes residuos que se disponen en el sitio de disposición final.

Con el fin de aprovechar los residuos sólidos convirtiéndolos en materia prima para su reutilización sean estos de características orgánicas e inorgánicas es indispensable determinar el tratado que se les va a dar como también determinar factores que permitan lograr el tratado elegido y llegar a dimensionamientos para instalaciones de aprovechamiento de los residuos.

- En los análisis preliminares en el sitio de disposición final ubicado en el km 3 ½ de la vía Santa Elena – Guayaquil, indican que son los residuos domésticos la principal fuente de generación de residuos sólidos estableciendo una propuesta en pro de la mejora entorno a estos residuos que existen en mayor proporción.

Para conocer sobre los residuos sólidos domésticos que se disponen en el sitio de disposición final se realizó la entrevista a una autoridad y la encuesta a los jefes de familia de cada vivienda, toda esta información basada desde la problemática y conllevando al sistema de aprovechamiento de residuos sólidos que más se adapte.

- Se logró obtener la caracterización de los residuos sólidos realizando un estudio en las viviendas relacionándola con información entregada por EMASA EP haciendo un contraste de información considerando que se puede obtener información confiable y coherente analizando los residuos en el lugar que se los origino con información de los residuos en el sitio de disposición final siempre y cuando no existan parámetros que alteren o modifiquen estos valores significativamente en el transcurso de ser creados hasta que se disponen en el sitio, como lo es en la actualidad la existencia de recicladores informales en las calles y avenidas, existiendo este tipo de labor en el cantón Santa Elena en mínimas cantidades.

En el sitio de disposición final del cantón Santa Elena ubicado en el km 3 ½ de la vía Santa Elena – Guayaquil llegan aproximadamente 85 toneladas diarias de las cuales 64.16 ton/día son provenientes de las viviendas.

Tabla 60

Conclusión de caracterización de los residuos sólidos de viviendas del cantón Santa Elena

Conclusión de Caracterización del Cantón Santa Elena			
PPC de Zona Urbana (Kg/Hab/día):0.651		PPC de Zona Rural (Kg/Hab/día):0.528	
Peso de Zona Urbana (Ton): 36.31		Peso de Zona Rural (Ton): 27.85	
Peso Total (Ton): 64.16			
Tipo	Porcentaje (%)	Peso Total (Ton)	Volumen Total (m³)
Orgánicos	63.09	40.48	137.36
Inorgánicos	36.91	23.68	125.62
Total	100.00	64.16	262.98

Fuente: Experimento con la muestra

Elaborado por: Yagual, D. (2019)

Demostrando que los residuos son más producidos por zona en la parte Urbana en comparación con la parte rural, relacionado este resultado estrechamente por su PPC y a la tasa de crecimiento que tienen.

Demostrando también la superioridad de residuos que más se producen por tipo a las de características orgánicas en comparación con los residuos de características inorgánicas producidos en menor proporción.

El valor que resulta del total y de los residuos provenientes de los hogares, representan a los residuos que provienen de hospitales como también residuos provenientes del barrido de calles, áreas públicas, residuos de demolición y residuos que resultan del mantenimiento de áreas verdes.

- Definido como el tratado a implementar para los residuos de características inorgánicas una instalación para la separación de reciclables, el factor a tomar en cuenta para dimensionar este espacio son el periodo de diseño medido desde la depreciación de los galpones metálicos en relación a la población que utilizara el servicio al final de los años depreciables de los mismos, como también el factor equipos que intervienen en la separación.

Definido como el tratado a implementar para los residuos de características orgánicas una instalación piloto con el objetivo de estudiar la elaboración de compost, el factor a tomar en cuenta para dimensionar este espacio son el periodo de diseño medido desde el número de estudios que se puedan realizar en relación al total de las muestras a considerar para un estudio deduciendo en un corto periodo de utilización considerado para la construcción de su galpón como también el factor procesos que intervienen para obtener el producto compost.

El dimensionamiento de áreas administrativa, sanitaria y de bodega para equipos y herramientas son necesarias para lograr complementar un sistema interrelacionado y que funcione en forma de gestión integral.

- La propuesta que se podría implementar concluye en un sistema al que serán sometidos los residuos sólidos estableciendo como la recogida selectiva en la que participa la separación en la fuente, la recolección y su transporte de forma diferenciada para orgánicos e inorgánicos como base para el sistema, estableciendo también el lugar de implementación según parámetros establecidos para que pueda ser idóneo y así crear condiciones claves para el tratamiento, sea para inorgánicos una instalación para la separación a un alto grado de los residuos reciclables para que luego puedan ser trasladados a empresas que permitan la transformación y recirculación como materia prima, como para orgánicos una instalación piloto para la elaboración de compost, finalizando la propuesta en obra civil requerida para cada tratamiento en conjunto con la obra civil de un bloque administrativo, sanitario y de bodega con su presupuesto total referencial de obras como de equipos principales recomendados, uniendo todas las partes y creando un sistema de gestión integral de aprovechamiento de residuos sólidos sustentable y sostenible que mejorará la condición de vida de sus habitantes como también el cuidado del medio ambiente, dinamizando el desarrollo Económico - Social y así mejorar la relación población - municipio.

RECOMENDACIONES

- En la mezcla de residuos que comúnmente entregan las viviendas existen los residuos hospitalarios, los cuales son contaminantes para el sistema, por lo cual es necesidad la implementación de ordenanzas que permita la devolución de restos de los residuos hospitalarios a quien los provee, como ordenanzas que prohíban la entrega de los residuos como parte de la fracción orgánica o la fracción inorgánica, asegurando su cumplimiento por medio de multas a quien incumpla las leyes impuestas.
- Los equipos principales recomendados en la separación de los residuos inorgánicos pueden previo a estudio ser fabricados artesanalmente significando posiblemente una reducción del presupuesto referencial.
- Es indispensable el análisis de los lixiviados producidos en los estudios de la instalación piloto para residuos orgánicos, ya que pueden también ser útiles como abono.
- En la instalación piloto es de vital importancia el análisis de otros métodos para producir abono orgánico como la lombricultura o la técnica del BOCASHI evaluadas con la misma cantidad de muestras con la finalidad de tener opciones y elegir o considerar porcentaje de cada método al implementar una instalación a escala real.
- Proyecto que impulsa el aprovechamiento de los residuos contrarrestando el impacto negativo del sitio de disposición final, por lo que es indispensable la implementación de un relleno sanitario en el sitio para el tratamiento de los residuos no aprovechables mitigando en lo más mínimo el impacto ambiental.
- Propuesta guía para implementar en el cantón La Libertad y el cantón Salinas de la provincia de Santa Elena como también si se realiza proyecto de mancomunidad entre los 3 cantones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GADPSE. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial provincial 2015/2019*. Santa Elena .
- Agencia de residuos de Catalunya. (2016). *Guia practica para el diseño y explotacion de plantas de compostaje*. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Desktop/Nueva%20carpeta/GuiaPC_web_ES.pdf
- Andres Gilmer, & Sánchez . (2017). *Propuesta municipal de mejoramiento del manejo de residuos sólidos y líquidos del mercado central de la ciudad de Moyobamba*. Moyobamba: Recuperado de repositorio.unsm.edu.pe.
- Borrás, C. (15 de 02 de 2018). *¿Cuánto se recicla en el mundo?* Recuperado el 2018, de Ecologia verde: <https://www.ecologiaverde.com/cuanto-se-recicla-en-el-mundo-590.html>
- Borrás, C. (17 de 04 de 2018). *Las 3R de la ecología: Reducir, Reutilizar y Reciclar*. Obtenido de Ecologia verde: <https://www.ecologiaverde.com/las-3r-de-la-ecologia-reducir-reutilizar-y-reciclar-315.html>
- CEPAL. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf
- Estrada Bonilla, G. (2017). *Factores que afectan el buen desarrollo del compostaje de mortalidad porcina*. Piracicaba: Universidad de Sao Paulo.
- Guasco Pinuil, J. N., & Jaramillo Aguilar, M. E. (2015). *OBTENCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE ACTIVADORES BIOLÓGICOS*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Herrera, J. (18 de Noviembre de 2014). *JuanHerrera.net*. Obtenido de JuanHerrera.net: <https://juanherrera.files.wordpress.com/2008/05/investigacion-cualitativa.pdf>
- Huaccha Castillo, A. E. (2017). *MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, PERÚ*. Valencia: Universitat politècnica de València.
- Huaccha Castillo, A. E. (2017). *MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, PERÚ*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Desktop/tesis%20apoyo/Memoria.pdf

- INEC. (2010). *Instituto Nacional de estadística y censos*. Quito: INEC. Obtenido de Instituto Nacional de estadística y censos: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantonaes/Guayas/Fasciculo_Santa_Elena.pdf
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y censos*. Recuperado el Octubre de 2018, de Instituto Nacional de Estadística y censos: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santa_elena.pdf
- INEC. (2010). *Total de viviendas particulares con personas presentes por tipo de vivienda, según provincia, cantón y parroquia de empadronamiento*. Santa Elena.
- INEC. (2018). *Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/segun-la-ultima-estadistica-de-informacion-ambiental-cada-ecuatoriano-produce-058-kilogramos-de-residuos-solidos-al-dia/>
- IRR. (2015). *Reciclaje inclusivo y recicladores de base en el Ecuador*. Obtenido de <https://reciclajeinclusivo.org/wp-content/uploads/2016/04/Reciclaje-Inlcusivo-y-Recicladores-de-base-en-EC.pdf>
- Jensen, K. B. (2015). *La comunicación y los medios: Metodologías de investigación cualitativa y cuantitativa*. México: Efe- Fondodeculturaeconomica.
- Kern, & Sohn. (2017). *Balanzas, Pesas de control*. Alemania : Laboratorio de calibración DAkkS.
- Martínez, C. (2013). *Investigación Descriptiva: Tipos y Características*. Obtenido de La investigación descriptiva: <http://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- Melville, H. (2015). *LA basura: consecuencias ambientales y desafíos* (Laudato Si ed.). (M. House., Ed.) Carta Enciclica Sobre el Cambio Climatico y la Desigualdad:.
- Municipalidad de Santa Elena. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial - canton Santa Elena 2014/2019*. Equipo técnico del PDyOT.
- Nanllury, & Garcia . (2013). *Propuesta para la administración de la gestión integral y manejo de los desechos sólidos en el cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. Año2014*. Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Ormaza Salamea, E. L. (2015). *Diseño de una planta clasificadora de residuos sólidos urbanos para la empresa pública municipal mancomunada del pueblo cañari de los cantones: cañar, biblián, el tambo y suscal en el año 2014*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.

- Palmero, R. (2010). *Elaboracion de compost con restos vegetales con el sistema tradicional en pilas o montones*. Obtenido de <http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2013/10/elaboracion-de-compost-con-restos-vegetales-1.pdf>
- Piña Medorio, D. (2016). *Aplicación de un modelo matemático para el análisis de la estabilización de residuos sólidos orgánicos vegetales durante el biosecado en condiciones ambientales húmedas*. Orizaba: Universidad Veracruzana.
- (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial - Cantón Santa Elena 2014-2019*. Santa Elena.
- Recytrans. (02 de Agosto de 2013). *Recytrans, soluciones globales para el reciclaje*. Obtenido de Recytrans, soluciones globales para el reciclaje: <https://www.recytrans.com/blog/clasificacion-de-los-residuos/>
- Roben, E. (2002). *Manual de compostaje para municipios*. Loja. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Desktop/Nueva%20carpeta/ManualCompostajeparaMunicipios.pdf>
- Rojas, R. (2015). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: McGrawHill.
- Roman, P., Martínez , M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Chile. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Desktop/Nueva%20carpeta/a-i3388s.pdf>
- Sáez, A. U. (20 de Diciembre de 2014). *UAEM redalyc.org*. Recuperado el 23 de Agosto de 2018, de UAEM redalyc.org: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73737091009>>

ANEXOS

Anexo 1 Carta de EMASA EP a ULVR



Santa Elena, 16 de mayo del 2019

Msc.

Alex Salvatierra Espinoza

**Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción
De la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
Ciudad.-**

De mi consideración:

Por medio del presente documento le extiendo un cordial y atento saludo como también mis mejores deseos de éxito en sus funciones a usted encomendadas.

A su vez me es grato comunicarle que el Sr. **Dussan Yagual Quimi** con C.C. **0927215772**, egresado de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, Carrera de Ingeniería Civil, realizo su proyecto de titulación en las instalaciones de la empresa a mi cargo. Por el cual, el departamento técnico le permitió visitas respecto al ámbito de estudio e información que se consideró necesaria de investigar y aplicar en su trabajo de titulación **“Caracterización de la producción de residuos sólidos e implementación de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final del cantón Santa Elena”** previo a la obtención del título de **Ingeniero civil**.

De antemano agradezco la atención brindada a la presente.

Atentamente,

Ing. Jorge Vera Merchán

DIRECTOR OPERACIONES Y ASEO



Empresa Municipal de Aseo EMASA EP

RECIBIDO

16 MAY 2019 HORA 13:30

GERENCIA

Fls A

FIRMA

SANTA ELENA - ECUADOR
Barrio Galápagos, Av. Simón Bolívar y Calle Luis Rosales (esq)
Detrás de la Dirección de Educación Distrito Santa Elena
www.emasa.gob.ec ✉ emasaimse@hotmail.com ☎ 042-943202

Anexo 2 Formato de encuesta

1. ¿Qué edad posee el jefe de familia?

- Menor de 21
- De 21 a 30 años
- De 31 a 40 años
- De 41 a 50 años
- De 51 a 60 años
- De 61 a 70 años
- Mayor de 70 años

2. Sexo

- Masculino
- Femenino

3. Número de personas que habitan en su hogar

- Uno
- Dos
- Tres
- Cuatro
- Cinco
- Seis
- Más de seis

4. ¿Con que frecuencia genera residuos sólidos en su vivienda?

- Diario
- Cada 2 días
- Cada 3 días
- Otro

5. ¿De qué manera usted se desprende de los residuos sólidos?

- Entrega al Carro recolector
- Recicla
- Reúsa
- Quema
- Ubica en el portal
- Arroja en terrenos baldíos

6. ¿Qué tipos de residuos sólidos se genera más en porcentajes?

Orgánicos % _____ Inorgánicos % _____

- Orgánicos
- Plásticos
- Cartón y papel
- Vidrio
- Metal

Madera
Otros

7. ¿Aplica usted la clasificación de los residuos sólidos en su hogar?

Totalmente de acuerdo
De acuerdo
Parcialmente de acuerdo
En desacuerdo
Totalmente en desacuerdo

8. ¿Tiene usted conocimiento del reciclaje de los residuos sólidos?

Totalmente de acuerdo
De acuerdo
Parcialmente de acuerdo
En desacuerdo
Totalmente en desacuerdo

9. ¿Cree usted que el reciclaje es una solución para evitar mayor contaminación?

Totalmente de acuerdo
De acuerdo
Parcialmente de acuerdo
En desacuerdo
Totalmente en desacuerdo

10. ¿Considera usted que es importante implementar un sistema de reciclaje en la disposición final?

Totalmente de acuerdo
De acuerdo
Parcialmente de acuerdo
En desacuerdo
Totalmente en desacuerdo

11. ¿Tiene usted conocimiento de la regla de las 3 R, reducir, reutilizar y reciclar y responsabilidades en el consumo diario?

Totalmente de acuerdo
De acuerdo
Parcialmente de acuerdo
En desacuerdo
Totalmente en desacuerdo

12. ¿Considera que se debe implementar en el sector donde reside la cultura de las 3 R, reducir, reutilizar, reciclar y tener Responsabilidad en el consumo diario?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Parcialmente de acuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

Anexo 3 Entrevista a experto

1. ¿Cuál es la función general de la empresa EMASA EP?
2. ¿Existe un estudio actual de caracterización de residuos sólidos?
3. ¿Cuánta cantidad y estimando porcentajes, que tipos de residuos sólidos se disponen en todo el sitio de disposición final considerando orgánicos e inorgánicos?
4. ¿Cómo se dispone y el tratado que se les da a los residuos sólidos en el sitio de disposición final?
5. ¿Tiene usted conocimiento de la regla de las 3 R y responsabilidades en el consumo diario?
6. ¿Está usted dispuesto a gestionar y aplicar campañas de capacitación y concientización para Reducir, Reutilizar, Reciclar, Rechazar y asumir Responsabilidad en el consumo diario?
7. ¿Cree necesario la implementación de un sistema de reciclaje en el sitio de disposición final?
8. ¿Existe alguna ordenanza o programa de separación desde la fuente para los residuos sólidos en todo el cantón?
9. ¿Existe en las calles del cantón como el sitio de disposición final el reciclado informal de los residuos sólidos?
10. ¿Cree usted que el sitio de disposición final podría convertirse en un problema ambiental con graves consecuencias para la salud de la comunidad?

No todo lo que se tira es basura!!!

Los residuos solidos pueden ser reciclados.
Reciclar es usar materiales de un producto para la producción de otro. Así disminuye la cantidad de basura y la materia prima extraída de la naturaleza.

Los residuos solidos son un recurso económico.
Por eso existen diversas empresas que compran cartón, plásticos, vidrios y metales, entre los principales.



En tu casa puedes ...
... separar la residuos orgánicos de los inorgánicos. Con la basura orgánica haces un abono- COM-POST:

Mezcla restos de comida con la poda del jardín o césped y prepara una pila en una esquina de tu jardín; si se seca mucho, riega algo y en tres meses tendrás un abono natural, rico en nitrógeno, materia orgánica, ideal para flores y verduras



CARACTERIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN NUESTRA CIUDAD

Al haber hecho lo medidamente posible para que los residuos lleguen en menor proporción a los sitios de disposición final y al clasificar los desechos en nuestras viviendas, es igual de importante dimensionar un sistema de reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos para no crear irremediablemente ambientes contaminantes y dañinos para nosotros o cualquier otro ser vivo.

Caracterización es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos: cantidad de residuos generada, densidad, entre otros en un determinado ámbito geográfico.

Los resultados proporcionarán información concreta acerca de los residuos sólidos de nuestra ciudad que contribuirán como ayuda para tomar decisiones y proyectarnos para el diseño de sistema de manejo de los desechos sólidos que permitirá mejorar la condición de vida de sus habitantes

Todo puede tener otra vida!!!

Reciclar porque el planeta lo vale!!!



RESIDUOS SOLIDOS

RESIDUOS SOLIDOS

Se entiende por residuo, cualquier material que resulta de los procesos de fabricación, transformación, uso, consumo o limpieza, cuando sus usuarios los destinan al abandono, frecuentemente convirtiéndose en basura, al no reusarse o reciclarse, por lo que se mezclan y contaminan entre sí, siendo un problema porque, además de contaminar suelo, agua y atmósfera, no hay suficientes áreas adecuadas para su disposición final.



Evitar que los residuos solidos lleguen a estos sitios de disposición final!!!!

Podemos crear nuevos hábitos para adaptar nuestra vida a las necesidades medioambientales de hoy en día, porque muchos de los grandes problemas que sufrimos tienen soluciones sencillas, pero que necesitan que todos nos movamos a un mismo compás.



LAS 3 R

Mundialmente se reconoce la urgencia de modificar los hábitos de consumo y manejar adecuadamente los residuos sólidos aplicando las "Tres Erres".

Reducir la generación de desechos disminuyendo las cantidades que consumimos..



Entonces, no necesito la bolsa

Reutilizar al máximo los objetos y materiales en diferentes usos, antes de que se conviertan en basura.



Reciclar los materiales, como el papel, cartón, vidrio, plásticos como PET, latas, etc. para convertirlos de nuevo en materia prima que sea útil para producir los mismos u otros objetos.



TÚ DECIDES
RECICLABLE

DESECHO INORGÁNICO Y ORGÁNICO

Inorgánico es aquel que no se creó biológicamente, sino de forma artificial, sea por uso de la industria u otros, ejemplo de esto son los plásticos y telas sintéticas.

Orgánico se refiere a todo tipo de desecho que se originó de forma biológica, estando vivo o en su defecto fue parte de un ser vivo, ejemplo de ello son las hojas, ramas.



la basura en su lugar

¿Qué hacer con los residuos solidos ...



- ⇒ Clasifica los residuos solidos.
- ⇒ Reduce el uso de bolsas de plástico.
- ⇒ No tires los residuos solidos a la calle, arroyos o sitios donde nadie la recolecta.
- ⇒ No quemes ni entierres en tu patio los residuos solidos .
- ⇒ Crear conciencia Ciudadana.

...para tener una ciudad limpia y sana?

Anexo 5 Presupuesto

Presupuesto de obra civil – galpón para tratamiento de residuos orgánicos

PRESUPUESTO DE GALPÓN PARA TRATAMIENTO DE ORGÁNICOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M ²	261.63	\$ 2.50	\$ 654.08
2	TRAZADO Y REPLANTEO	M ²	261.63	\$ 0.61	\$ 159.59
3	EXCAVACIÓN EN CIMENTACIÓN	M ³	34.80	\$ 2.34	\$ 81.43
4	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	M ³	34.50	\$ 14.62	\$ 504.39
5	REPLANTILLO (HORMIGÓN SIMPLE)	M ²	25.20	\$ 6.23	\$ 157.00
6	ACERO DE REFUERZO FY=4200 Kg/cm ² (inc. Alambre # 18)	KG	1,159.47	\$ 2.35	\$ 2,724.75
7	ENCOFRADO	M ²	150.66	\$ 14.65	\$ 2,207.17
8	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 240 KG/cm ²	M ³	12.78	\$ 153.10	\$ 1,956.62
9	PAREDES	M ²	45.78	\$ 11.24	\$ 514.57
10	ENLUCIDO	M ²	121.68	\$ 8.47	\$ 1,030.63
11	PINTURA (INCLUIDO EMPASTE)	M ²	121.68	\$ 5.86	\$ 713.04
12	CONTRAPISO F'C	M ²	212.50	\$ 10.98	\$ 2,333.25
13	PERFILERÍA METÁLICA PARA GALPÓN ASTM A - 36	KG	3,167.41	\$ 5.23	\$ 16,565.55
14	CUBIERTA DE PANEL METÁLICO INYECTADO DE POLIURETANO, INCLUYE TORNILLERA, CUMBRERA, SELLANTES EN LOS BORDES	M ²	157.15	\$ 74.87	\$ 11,765.82
15	FILOS	ML	180.99	\$ 5.84	\$ 1,056.98
16	PUNTOS DE AA-SS DE 110 MM	U	4.00	\$ 46.45	\$ 185.80
17	PUNTO DE LUZ	U	32.00	\$ 47.03	\$ 1,504.96
18	PANEL DE CONTROL (1X0,70X0,25)	U	1.00	\$ 333.08	\$ 333.08
19	TAPA DE CANAL DE LIMPIEZA (REJILLA TIPO C; ANCHO = 34,5 cm)	ML	30.50	\$ 47.19	\$ 1,439.30
				TOTAL	\$ 45,888.01

Presupuesto de obra civil – galpón para separación de residuos inorgánicos

PRESUPUESTO DE GALPÓN PARA SEPARACIÓN DE INORGÁNICOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M ²	514.50	\$ 2.50	\$ 1,286.25
2	TRAZADO Y REPLANTEO	M ²	514.50	\$ 0.61	\$ 313.85
3	EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN	M ³	25.76	\$ 2.34	\$ 60.28
4	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL IMPORTADO	M ³	25.76	\$ 14.62	\$ 376.61
5	REPLANTILLO (HORMIGÓN SIMPLE)	M ²	42.00	\$ 6.23	\$ 261.66
6	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2 (inc. Alambre # 18)	KG	184.00	\$ 2.35	\$ 432.40
7	ENCOFRADO	M ²	70.03	\$ 14.65	\$ 1,025.94
8	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 240 KG/CM2	M ³	20.00	\$ 153.10	\$ 3,062.00
9	PAREDES	M ²	221.10	\$ 11.24	\$ 2,485.16
10	ENLUCIDO	M ²	442.20	\$ 8.47	\$ 3,745.43
11	PINTURA (INCLUIDO EMPASTE)	M ²	442.20	\$ 5.86	\$ 2,591.29
12	CONTRAPISO	M ²	514.50	\$ 10.98	\$ 5,649.21
13	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO Y VIDRIO	M ²	16.50	\$ 100.05	\$ 1,650.83
14	PERFILERÍA METÁLICA PARA GALPÓN ASTM A - 36	M ²	5,856.93	\$ 5.23	\$ 30,631.74
15	CUBIERTA DE PANEL METÁLICO INYECTADO DE POLIURETANO, INCLUYE TORNILLERA, CUMBRERA, SELLANTES EN LOS BORDES	M ²	514.50	\$ 74.87	\$ 38,520.62
16	FILOS	ML	184.00	\$ 5.84	\$ 1,074.56
17	PUNTO DE LUZ	PTO	42.00	\$ 47.03	\$ 1,975.26
18	PANEL DE CONTROL (1X0,70X0,25)	U	1.00	\$ 333.09	\$ 333.09
				TOTAL	\$ 95,476.18

Presupuesto de obra civil – tolva receptora

PRESUPUESTO DE TOLVA RECEPTORA					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M ²	99.03	\$ 2.50	\$ 247.58
2	TRAZADO Y REPLANTEO	M ²	99.03	\$ 0.61	\$ 60.41
3	EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN	M ³	1.56	\$ 2.34	\$ 3.65
4	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL IMPORTADO	M ³	25.23	\$ 14.62	\$ 368.86
5	REPLANTILLO (HORMIGÓN SIMPLE)	M ²	3.00	\$ 6.23	\$ 18.69
6	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm ² (inc. Alambre # 18)	KG	612.92	\$ 2.35	\$ 1,440.36
7	ENCOFRADO	M ²	56.00	\$ 14.65	\$ 820.40
8	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 240 KG/ cm ²	M ³	4.50	\$ 153.10	\$ 688.95
9	PAREDES	M ²	71.88	\$ 11.24	\$ 807.93
10	ENLUCIDO	M ²	83.00	\$ 8.47	\$ 703.01
11	PINTURA (INCLUIDO EMPASTE)	M ²	83.00	\$ 5.86	\$ 486.38
12	CONTRAPISO	M ²	93.52	\$ 10.98	\$ 1,026.85
13	FILOS	ML	108.00	\$ 5.84	\$ 630.72
19	TAPA DE CANAL DE LIMPIEZA (REJILLA TIPO C; ANCHO = 34,5 cm)	ML	2.90	\$ 47.19	\$ 136.85
				TOTAL	\$ 7,303.79

Presupuesto de obra civil – bloque administrativo, bodega y baños

PRESUPUESTO DE BLOQUE ADMINISTRATIVO, BODEGA Y BAÑOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M ²	72.00	\$ 2.50	\$ 180.00
2	TRAZADO Y REPLANTEO	M ²	72.00	\$ 0.61	\$ 43.92
3	EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN (MANUAL)	M ³	1.80	\$ 2.34	\$ 4.21
4	RELLENO Y COMPACTACIÓN	M ³	5.76	\$ 14.62	\$ 84.21
5	REPLANTILLO (HORMIGÓN SIMPLE)	M ²	10.08	\$ 6.23	\$ 62.80
6	ACERO DE REFUERZO FY=4200 Kg/cm ² (inc. Alambre # 18)	KG	810.00	\$ 2.35	\$ 1,903.50
7	ENCOFRADO	M ²	81.06	\$ 14.65	\$ 1,187.53
8	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 240 kg/cm ²	M ³	6.26	\$ 153.10	\$ 958.41
9	PAREDES DE BLOQUE e=9 cm.	M ²	206.90	\$ 11.24	\$ 2,325.56
10	MESÓN	U	2.00	\$ 256.79	\$ 513.58
11	ENLUCIDO DE PAREDES	M ²	425.40	\$ 8.47	\$ 3,603.14
12	PINTURA (INCLUIDO EMPASTE)	M ²	425.40	\$ 5.86	\$ 2,492.84
13	CONTRAPISO	M ²	72.00	\$ 10.98	\$ 790.56
14	CERÁMICA	M ²	72.00	\$ 22.14	\$ 1,594.08
15	PUERTAS	U	12.00	\$ 133.02	\$ 1,596.24
16	VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO Y VIDRIO	M ²	14.72	\$ 100.05	\$ 1,472.74
17	CUBIERTA DE PANEL METÁLICO INYECTADO DE POLIURETANO, INCLUYE TORNILLERA, CUMBRERA, SELLANTES EN LOS BORDES	M ²	89.00	\$ 74.87	\$ 6,663.43
18	FILOS	ML	72.00	\$ 5.84	\$ 420.48
19	INODORO	U	7.00	\$ 201.40	\$ 1,409.80
20	LAVABO	U	7.00	\$ 122.59	\$ 858.13
21	PUNTO DE LUZ	PTO	40.00	\$ 47.03	\$ 1,881.20
22	URINARIO	U	1.00	\$ 109.32	\$ 109.32
23	PUNTO DE AA-PP	PTO	7.00	\$ 54.29	\$ 380.03
24	PUNTO DE AGUA SERVIDA DE 110MM	PTO	7.00	\$ 46.45	\$ 325.15
				TOTAL	\$ 30,860.85

Presupuesto de equipos principales

PRESUPUESTO DE EQUIPOS PARA PROCESOS					
EQUIPO N#	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	TRÓMEL SEPARADOR - TR2,1/5/7	U	1	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
2	BANDA DE CLASIFICACIÓN - BREDÁ 30CF	U	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
3	PRENSA COMPACTADORA - VM-80T	U	2	\$ 6,155.00	\$ 12,310.00
4	TRITURADOR DE VIDRIO - Tv165-44/15	U	1	\$ 800.00	\$ 800.00
5	BALANZA - ELW-600k	U	2	\$ 650.00	\$ 1,300.00
6	CINTA TRANSPORTADORA - 1800PP	U	1	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00
7	BALANZA - ELW-150k	U	1	\$ 250.00	\$ 250.00
8	TRITURADOR DE ORGÁNICOS - TR-500G	U	1	\$ 3,200.00	\$ 3,200.00
9	VOLTEADORA DE COMPOST - CMC SF 200	U	1	\$ 6,500.00	\$ 6,500.00
				TOTAL	\$ 81,360.00

Anexo 6 Análisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LIMPIEZA DEL TERRENO

HOJA: 1 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.182

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	3.00	3.58	10.74	0.182	1.95
SUBTOTAL N					1.95

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R
				0.00
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	0.45
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.50
VALOR OFERTADO	2.50

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TRAZADO Y REPLANTEO

HOJA: 2 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.023

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.023	0.09
PEÓN	2.00	3.58	7.16	0.023	0.16
SUBTOTAL N					0.25

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R
ESTACA	UNIDAD	0.08	3.00	0.24
SUBTOTAL O				0.24

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.50
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	0.11
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.61
VALOR OFERTADO	0.61

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN EN CIMENTACIÓN

HOJA: 3 DE 27

UNIDAD: M³

RENDIMIENTO: 0.1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.09
SUBTOTAL M					0.09

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.1	0.40
PEÓN	4.00	3.58	14.32	0.1	1.43
SUBTOTAL N					1.83

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL O					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	0.42
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.34
VALOR OFERTADO	2.34

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO

HOJA: 4 DE 27

UNIDAD: M³

RENDIMIENTO: 0,458

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	1.00	3.13	3.13	0.4580	0.17
COMPACTADOR					1.43
SUBTOTAL M					1.60

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.4580	1.84
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.4580	1.64
SUBTOTAL N					3.48

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
CASCAJO	M ³	1.15	6.00	6.90	
SUBTOTAL O					6.90

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.98
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	2.64
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.62
VALOR OFERTADO	14.62

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTILLO (HORMIGÓN SIMPLE)

HOJA: 5 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	1.00	0.39	0.39	0.1	0.09
CONCRETERA DE 1 SACO					0.04
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.1	0.401
PEÓN	3.00	3.58	10.74	0.1	1.074
ALBAÑIL	1.00	3.55	3.55	0.1	0.355
SUBTOTAL N					1.83

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R
CEMENTO	SACO	0.30	7.50	2.25
ARENA	M ³	0.03	10.00	0.30
PIEDRA	M ³	0.04	14.00	0.56
AGUA	M ³	0.01	5.00	0.04
SUBTOTAL O				3.15

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.11
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	1.12
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.23
VALOR OFERTADO	6.23

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO DE REFUERZO PARA FY=4200 Kg/cm² (inc. Alambre # 18)

HOJA: 6 DE 27

UNIDAD: Kg

RENDIMIENTO: 0.029

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	1.00	1.88	1.88	0.029	0.01
CORTADORA DE PEDESTAL					0.05
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
FIERRERO	1.00	3.62	3.62	0.029	0.10
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.029	0.10
SUBTOTAL N					0.20

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R
ACERO	KG	1.15	1.35	1.55
ALAMBRE GALVANIZADO	KG	0.07	1.65	0.12
SUBTOTAL O				1.67

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	0.42
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.35
VALOR OFERTADO	2.35

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO

HOJA: 7 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.610

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	1.00	1.88	1.88	0.610	0.22
SIERRA CIRCULAR					1.15
SUBTOTAL M					1.37

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CARPINTERO	1.00	3.62	3.62	0.610	2.21
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.610	2.18
SUBTOTAL N					4.39

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
TABLA	UNIDAD	1.25	4.00	5.00	
CUARTONES	UNIDAD	0.50	2.50	1.25	
SUBTOTAL O				6.25	

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	2.64
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.65
VALOR OFERTADO	14.65

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE F'c= 240 Kg/cm²

HOJA: 8 DE 27

UNIDAD: M³

RENDIMIENTO: 0,926

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					1.85
CONCRETERA	1.00	4.38	4.38	0.926	4.06
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	0.926	2.32
SUBTOTAL M					8.22

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.926	3.71
ALBAÑIL	2.00	3.62	7.24	0.926	6.70
PEÓN	8.00	3.58	28.64	0.926	26.52
SUBTOTAL N					36.93

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
CEMENTO	SACO	8.00	7.50	60.00	
ARENA	M ³	0.51	10.00	5.12	
PIEDRA	M ³	1.02	14.00	14.34	
AGUA	M ³	0.18	5.00	0.88	
SUBTOTAL O				80.34	

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	125.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	27.61
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	153.10
VALOR OFERTADO	153.10

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PAREDES (Inc. PILARESTES Y CHICOTES)

HOJA: 9 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0,4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	2.00	0.05	0.10	0.40	0.22
ANDAMIO					0.04
SUBTOTAL M					0.26

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.400	1.60
ALBAÑIL	1.00	3.62	3.62	0.400	1.45
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.400	1.43
SUBTOTAL N					4.48

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
BLOQUE 0,07X0,20X0,40	UNIDAD	14.00	0.30	4.20	
CEMENTO	UNIDAD	0.01	7.50	0.09	
AGUA	M ³	0.05	1.20	0.06	
ARENA	M ³	0.00	10.00	0.01	
ACERO EN VARILLAS f _y =4200 kg/cm ²	KG	0.10	1.10	0.11	
SUBTOTAL O					4.47

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	2.03
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.24
VALOR OFERTADO	11.24

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO

HOJA: 10 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0,44

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	2.00	0.05	0.10	0.44	0.25
ANDAMIO					0.04
SUBTOTAL M					0.29

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.440	1.76
ALBAÑIL	1.00	3.62	3.62	0.440	1.59
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.440	1.58
SUBTOTAL N					4.93

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
CEMENTO	SACO	0.20	7.50	1.50	
ARENA	M ³	0.02	10.00	0.19	
AGUA	M ³	0.01	5.00	0.03	
SUBTOTAL O				1.72	

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	1.53
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.47
VALOR OFERTADO	8.47

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PINTURA (INCLUIDO EMPASTE)

HOJA: 11 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0,22

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	2.00	0.31	0.62	0.220	0.12
ANDAMIO					0.14
SUBTOTAL M					0.26

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.22	0.88
PINTOR	1.00	3.62	3.62	0.22	0.80
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.22	0.79
SUBTOTAL N					2.47

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
PINTURA	GL	0.05	20.00	1.00	
EMPASTE (SACO DE 20 KG)	SACO	0.07	15.00	1.05	
AGUA	M ³	0.01	1.50	0.02	
SUBTOTAL O				2.07	

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	1.06
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.86
VALOR OFERTADO	5.86

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CONTRAPISO

HOJA: 12 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.05

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.09
CONCRETERA	1.00	3.13	3.13	0.0500	0.16
CORTADORA CON DISCO	1.00	5.00	5.00	0.0500	0.25
VIBRADOR	1.00	5.00	5.00	0.0500	0.25
SUBTOTAL M					0.75

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.0500	0.20
ALBAÑIL	2.00	3.62	7.24	0.0500	0.36
CARPINTERO	1.00	3.62	3.62	0.0500	0.18
PEÓN	6.00	3.58	21.48	0.0500	1.07
SUBTOTAL N					1.81

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
CEMENTO	UNIDAD	0.56	8.00	4.48	
ARENA	M ³	0.06	10.00	0.61	
PIEDRA	M ³	0.09	14.00	1.29	
AGUA	M ³	0.01	5.00	0.06	
SUBTOTAL O				6.44	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	1.98
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.98
VALOR OFERTADO	10.98

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PERFILERÍA METÁLICA PARA GALPÓN ASTM A - 36

HOJA: 13 DE 27

UNIDAD: kg

RENDIMIENTO: 0.103

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	1.00	1.88	1.88	0.103	0.06
SOLDADORA					0.19
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO SOLDADOR	1	4.01	4.01	0.103	0.41
PERFILERO	1	3.82	3.82	0.103	0.39
PEÓN	1	3.58	3.58	0.103	0.37
SUBTOTAL N					1.17

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
Acero Estructural A50 (ASTM-A588)	KG	1.2000	1.50	1.80	
Soldadura A WS E 7018	KG	0.1200	2.78	0.33	
Pintura Anticorrosiva	GL	0.0020	27.23	0.05	
Placa de acero Galvanizado e=12 mm	KG	0.2000	3.40	0.68	
SUBTOTAL O					2.87

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	0.94
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.23
VALOR OFERTADO	5.23

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CUBIERTA DE PANEL METÁLICO INYECTADO DE POLIURETANO, INCLUYE, TORNILLERÍA, CUMBRERA, SELLANTES EN LOS BORDE

HOJA: 14 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.11

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.06
TIJERA PARA METAL	1.00	0.78	0.78	0.110	0.09
TALADRO	1.00	1.50	1.50	0.110	0.17
SUBTOTAL M					0.31

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.110	0.44
PEÓN	2.00	3.58	7.16	0.110	0.79
SUBTOTAL N					1.23

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R
CUBIERTA TIPO SAN DUCHE DE ACERO GALV DE 0,4 MM, CON POLIURETANO INYECTADO CON UN ESPESOR DE 40 MM, CARA INFERIOR PRE PINTADA Y CARA SUPERIOR COLOR NATURAL, INCLUYE TORNILLERÍA, SELLANTES DE BORDES	M ²	1.20	31.36	37.63
SUPLES DE ACERO SAE 1020 DIA 2" CON PERNO 6"	UNIDAD	6.00	3.70	22.20
SUBTOTAL O				59.83

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	61.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	13.50
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	74.87
VALOR OFERTADO	74.87

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: FILOS

HOJA: 15 DE 27

UNIDAD: ML

RENDIMIENTO: 0.325

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.12
SUBTOTAL M					0.12

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL	1.00	3.62	3.62	0.325	1.18
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.325	1.16
SUBTOTAL N					2.34

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R
MORTERO	ML	1.00	2.33	2.33
SUBTOTAL O				2.33

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.79
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	1.05
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.84
VALOR OFERTADO	5.84

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puntos de AA-SS de 110 mm

HOJA: 16 DE 27

UNIDAD: U

RENDIMIENTO: 1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.54
SUBTOTAL M					0.54

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
GASFITERO	1.00	3.62	3.62	1.00	3.62
PEÓN	2.00	3.58	7.16	1.00	7.16
SUBTOTAL N					10.78

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
PUNTO DE AASS	PTO.	1.00	26.75	26.75	
SUBTOTAL O					26.75

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	38.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	8.38
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	46.45
VALOR OFERTADO	46.45

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUNTOS DE LUZ

HOJA: 17 DE 27

UNIDAD: U

RENDIMIENTO: 1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.36
SUBTOTAL M					0.36

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ELECTRICISTA	1.00	3.62	3.62	1.00	3.62
PEÓN	1.00	3.58	3.58	1.00	3.58
SUBTOTAL N					7.20

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
PUNTO DE LUZ	UNIDAD	1.00	30.99	30.99	
SUBTOTAL O				30.99	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	38.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	8.48
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	47.03
VALOR OFERTADO	47.03

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TAPA DE CANAL DE LIMPIEZA (REJILLA TIPO C; Ancho = 34,5 cm)

HOJA: 18 DE 27

UNIDAD: ml

RENDIMIENTO: 1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.72
SUBTOTAL M					0.72

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL	1.00	3.62	3.62	1.00	3.62
PEÓN	3.00	3.58	10.74	1.00	10.74
SUBTOTAL N					14.36

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
REJILLA TIPO C 1000 x 345 mm	UNIDAD	1.00	23.60	23.60	
SUBTOTAL O				23.60	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	38.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	8.51
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	47.19
VALOR OFERTADO	47.19

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PANEL DE CONTROL (1X0,70X0,25)

HOJA: 19 DE 27
UNIDAD: U
RENDIMIENTO: 0.4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.14
SUBTOTAL M					0.14

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ELECTRICISTA	1.00	3.62	3.62	0.40	1.45
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.40	1.43
SUBTOTAL N					2.88

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
PANEL DE CONTROL	UNIDAD	1.00	270.00	270.00	
SUBTOTAL O				270.00	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	273.02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	60.06
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	333.08
VALOR OFERTADO	333.08

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA: 20 DE 27

RUBRO: VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO Y VIDRIO

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.88

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.33
SUBTOTAL M					0.33

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR	1.00	4.01	4.01	0.88	3.53
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.88	3.15
SUBTOTAL N					6.68

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
VENTANA	M ²	1.00	75.00	75.00	
SUBTOTAL O				75.00	

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	82.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	18.04
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	100.05
VALOR OFERTADO	100.05

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MESÓN

HOJA: 21 DE 27
UNIDAD: U
RENDIMIENTO: 8

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					2.88
SUBTOTAL M					2.88

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL	1.00	3.62	3.62	8.00	28.96
PEÓN	1.00	3.58	3.58	8.00	28.64
SUBTOTAL N					57.60

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
MESÓN	M ²	1.00	150.00	150.00	
SUBTOTAL O				150.00	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	210.48
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	46.31
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	256.79
VALOR OFERTADO	256.79

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CERÁMICA

HOJA: 22 DE 27

UNIDAD: M²

RENDIMIENTO: 0.5

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	1.00	0.500	0.50	0.50	0.18
CORTADORA DE CERÁMICA					0.25
SUBTOTAL M					0.43

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL	1.00	3.62	3.62	0.50	1.81
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.50	1.79
SUBTOTAL N					3.60

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
BONDEX	UNIDAD	0.28	7.40	2.07	
CERÁMICA	M ²	1.00	12.00	12.00	
AGUA	M ³	0.01	5.00	0.05	
SUBTOTAL O				14.12	

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	3.99
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.14
VALOR OFERTADO	22.14

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUERTA

HOJA: 23 DE 27
UNIDAD: U
RENDIMIENTO: 0.5

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O	1.00	0.500	0.50	0.50	0.18
CORTADORA DE CERÁMICA					0.25
SUBTOTAL M					0.43

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CARPINTERO	1.00	3.62	3.62	0.50	1.81
PEÓN	1.00	3.58	3.58	0.50	1.79
SUBTOTAL N					3.60

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
PUERTA DE MADERA DE LAUREL 2*0.90	UNIDAD	1.00	105.00	105.00	
SUBTOTAL O					105.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	109.03
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	23.99
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	133.02
VALOR OFERTADO	133.02

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: INODORO

HOJA: 24 DE 27

UNIDAD: U

RENDIMIENTO: 8

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					2.88
SUBTOTAL M					2.88

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
GASFITERO	1.00	3.62	3.62	8.00	28.96
PEÓN	1.00	3.58	3.58	8.00	28.64
SUBTOTAL N					57.60

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
INODORO	UNIDAD	1.00	104.60	104.60	
SUBTOTAL O					104.60

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	165.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	36.32
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	201.40
VALOR OFERTADO	201.40

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LAVABO

HOJA: 25 DE 27

UNIDAD: U

RENDIMIENTO: 8

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					2.88
SUBTOTAL M					2.88

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
GASFITERO	1.00	3.62	3.62	8.00	28.96
PEÓN	1.00	3.58	3.58	8.00	28.64
SUBTOTAL N					57.60

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
LAVABO	UNIDAD	1.00	40.00	40.00	
SUBTOTAL O					40.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	100.48
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	22.11
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122.59
VALOR OFERTADO	122.59

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: URINARIO

HOJA: 26 DE 27
UNIDAD: U
RENDIMIENTO: 8

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					2.88
SUBTOTAL M					2.88

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
GASIFTERO	1.00	3.62	3.62	8.00	28.96
PEÓN	1.00	3.58	3.58	8.00	28.64
SUBTOTAL N					57.60

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
URINARIO	UNIDAD	1.00	29.13	29.13	
SUBTOTAL O				29.13	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	89.61
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	19.71
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	109.32
VALOR OFERTADO	109.32

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puntos de AA-PP de 110 mm

HOJA: 27 DE 27

UNIDAD: U

RENDIMIENTO: 1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR 5 % M/O					0.36
SUBTOTAL M					0.36

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
GASFITERO	1.00	3.62	3.62	1.00	3.62
PEÓN	1.00	3.58	3.58	1.00	3.58
SUBTOTAL N					7.20

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
PUNTO DE AAPP	PTO.	1.00	36.94	36.94	
SUBTOTAL O				36.94	

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	44.50
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22%	9.79
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	54.29
VALOR OFERTADO	54.29

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.
ELABORADO POR: Yagual, D. (2019)

Anexo 7 Evidencia fotográfica









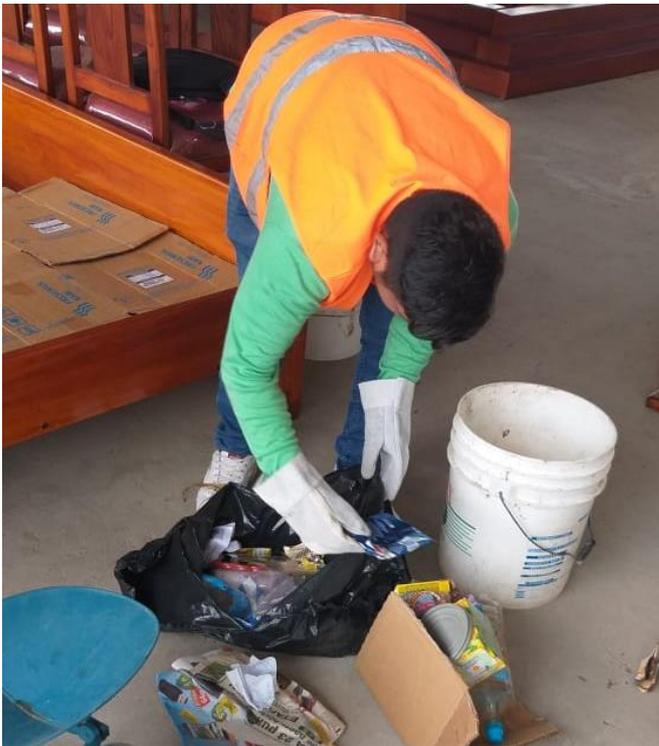
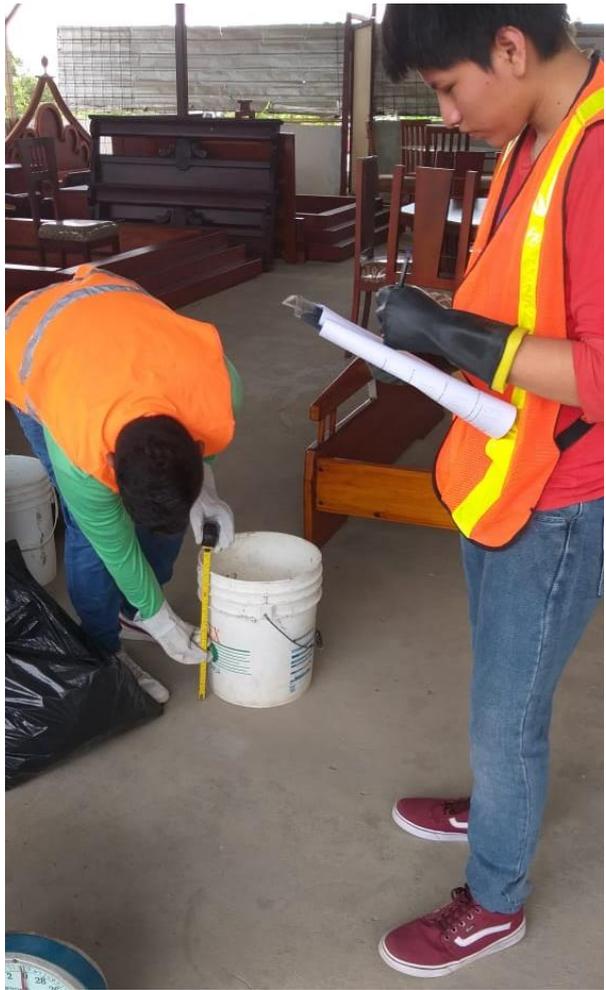








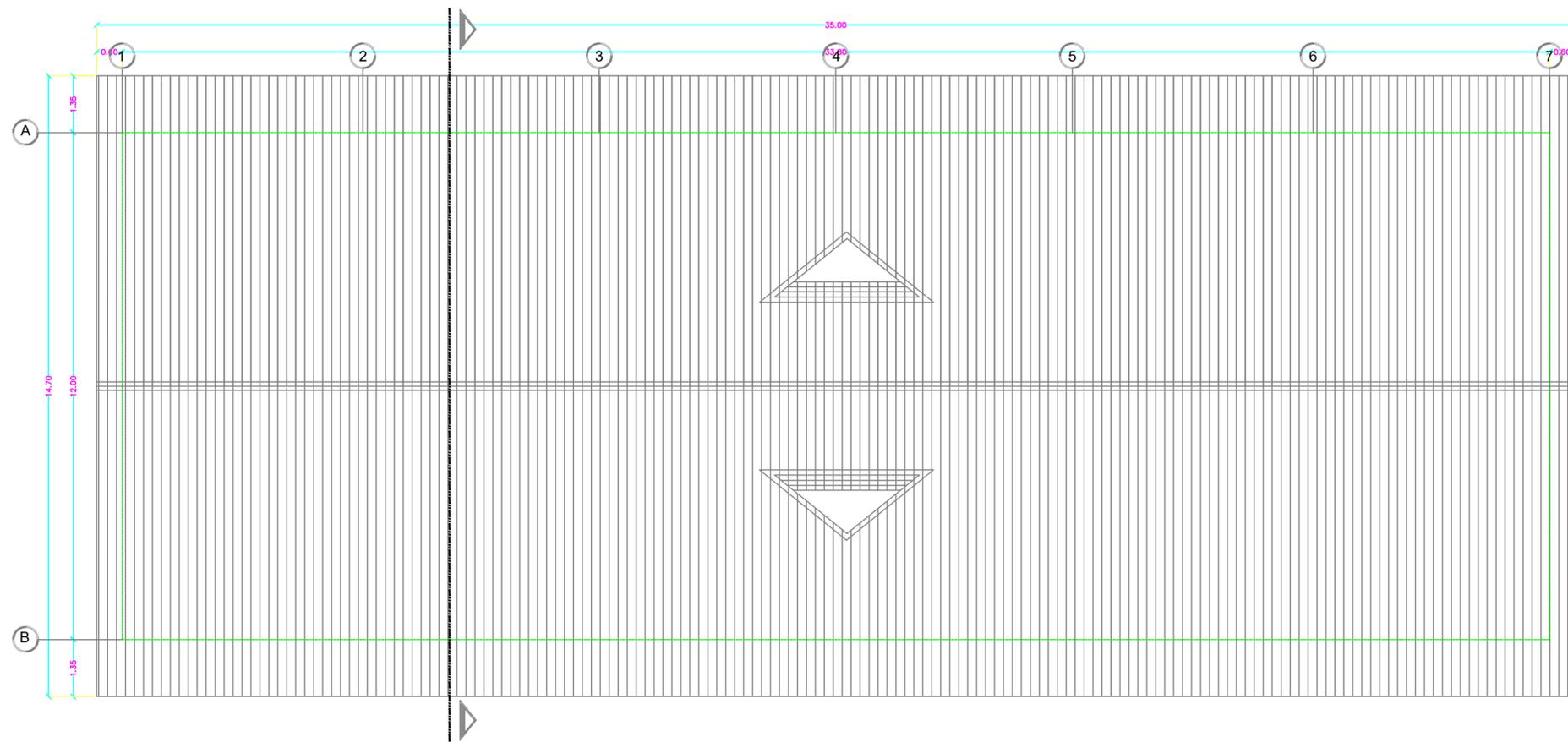






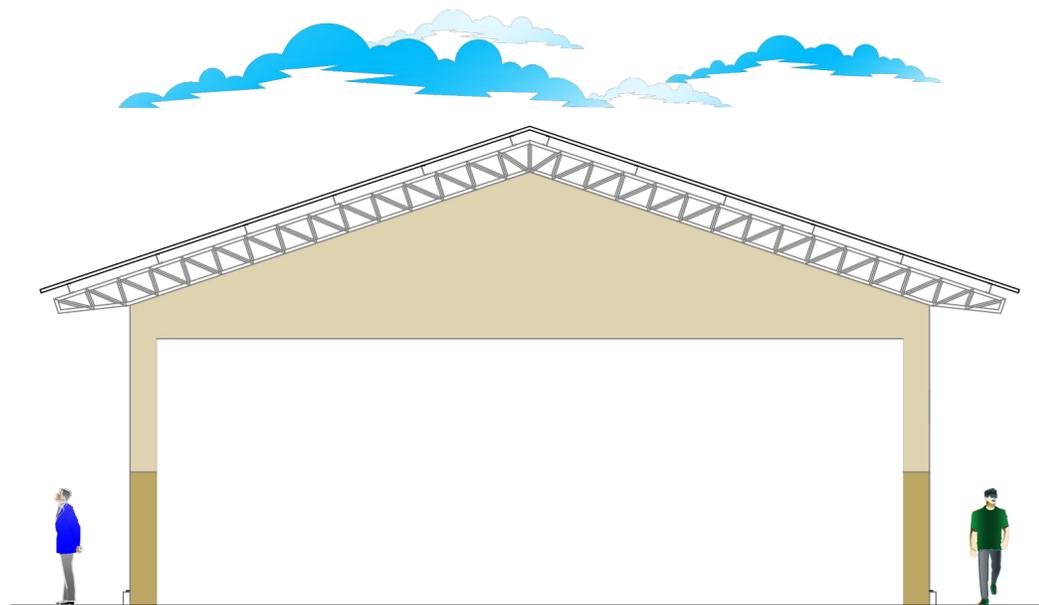


Planos



EMPLAZAMIENTO DE CUBIERTA

ESCALA: _____ 1:75



FACHADA PRINCIPAL

ESCALA: _____ 1:50



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE
ROCAFUERTE



FACULTAD DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN
FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR:

ALUMNO:

ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENSUAL, PhD

YAGUAL QUMI DUSAN DANILO

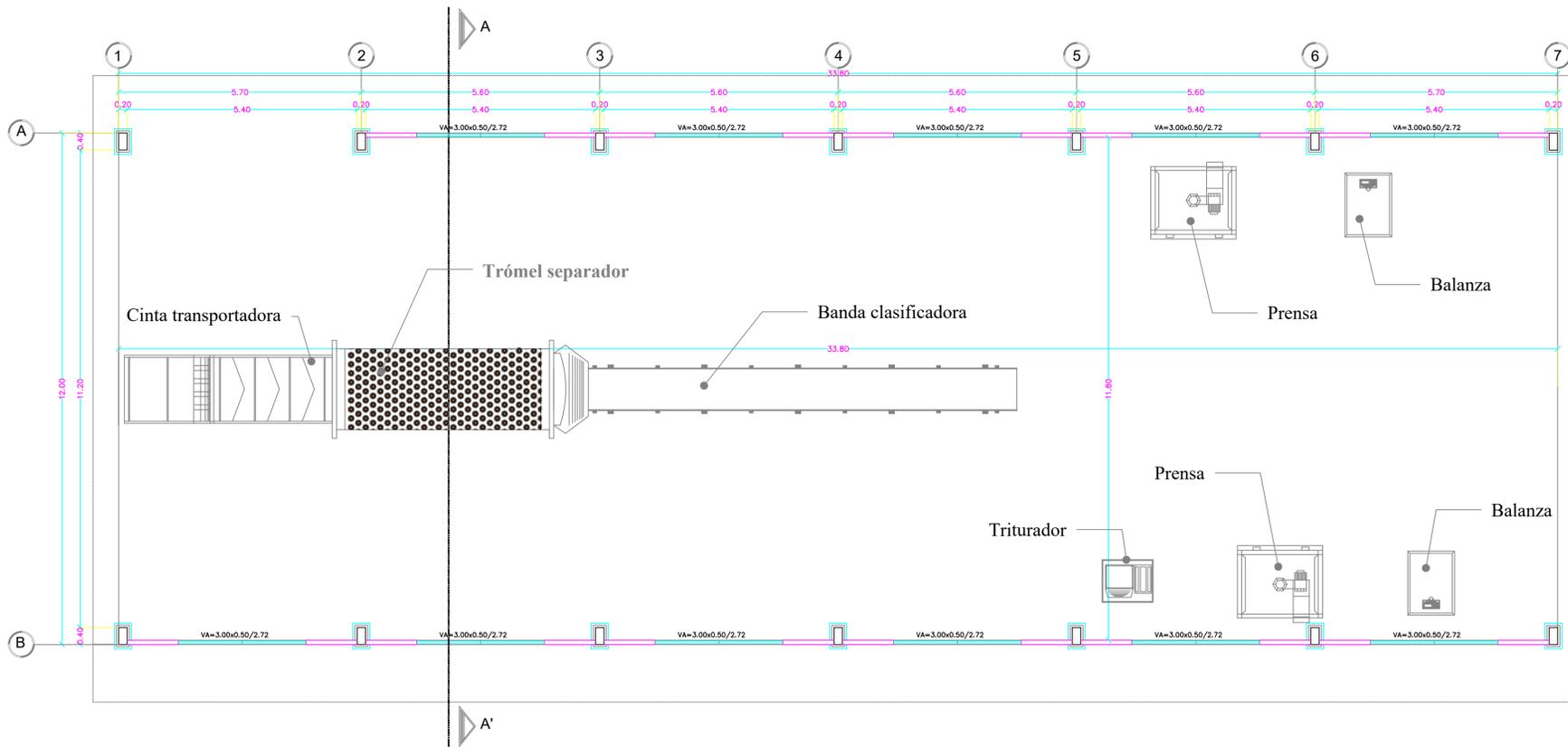
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
MARZO 2019

DIBUJO:
DUSAN YAGUAL

LÁMINA:
A-1/3

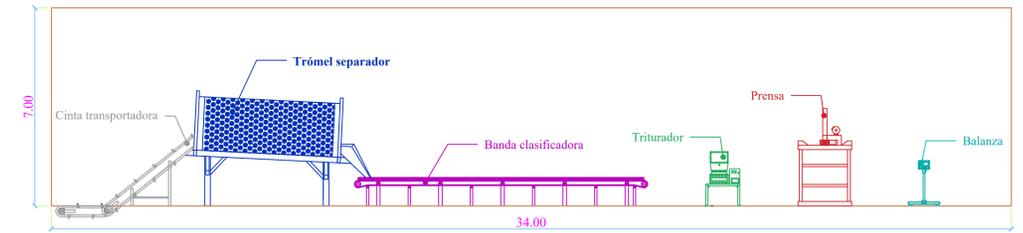
CONTIENE: **DISEÑO ARQUITECTÓNICO**
INSTALACIÓN PARA SEPARACIÓN DE RECICLABLES:
EMPLAZAMIENTO DE CUBIERTA
FACHADA PRINCIPAL



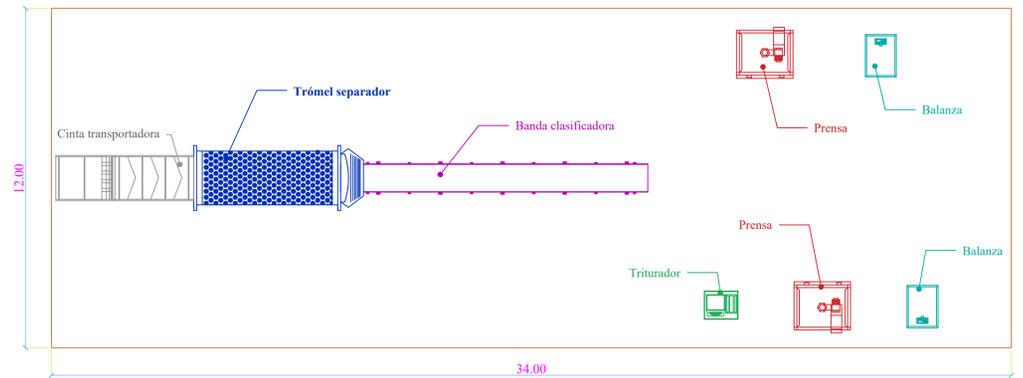
PLANTA ARQUITECTÓNICA

ESCALA: 1:75

VISTA LATERAL DE EQUIPOS

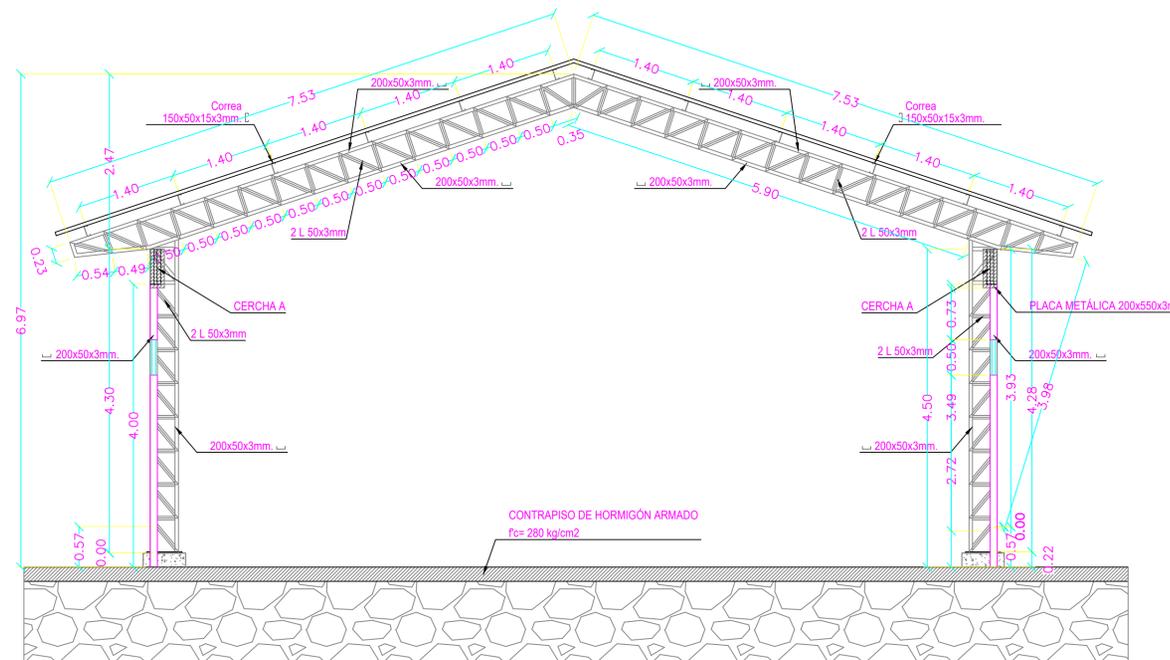


VISTA SUPERIOR DE EQUIPOS



EQUIPOS A DIMENSIONAR

ESCALA: 1:125



SECCIÓN A-A'

ESCALA: 1:50

ULVR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

FIIC FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR:

ALUMNO:

ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENSICAL, PhD

YAGUAL QUIMI DUSSAN DANLO

ESCALA: 1:50

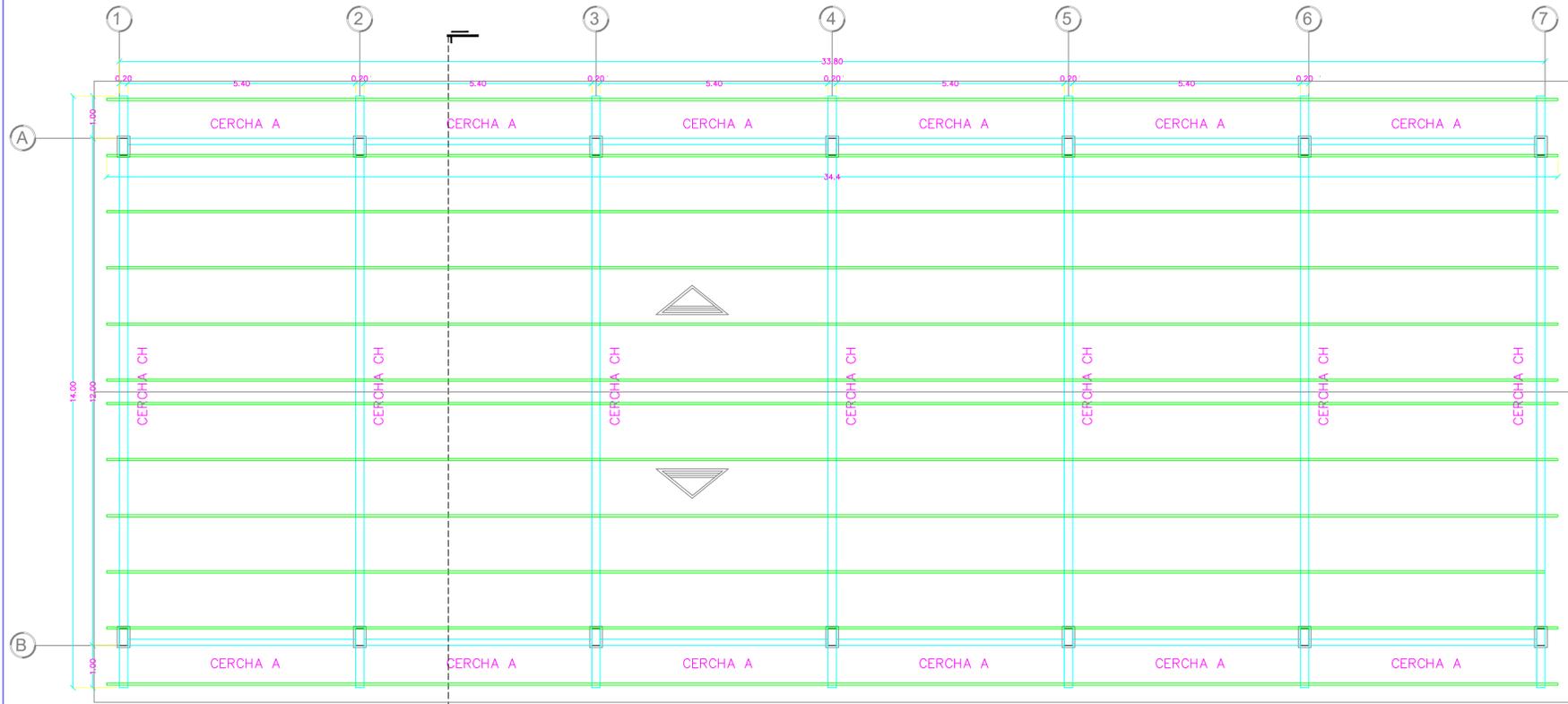
FECHA: MARZO 2019

DIBUJO: DUSSAN YAGUAL

LÁMINA: A-2/3

CONTIENE: **DISEÑO ARQUITECTÓNICO**
INSTALACIÓN PARA SEPARACIÓN DE RECICLABLES:
PLANTA ARQUITECTÓNICA
SECCIÓN A-Á

CUBIERTA METÁLICA



NOTAS GENERALES:

USAR MATERIALES DE RESISTENCIA: HORMIGÓN $f_c = 240 \text{ Kg/cm}^2$
 ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$; $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$ (#8mm o menor)

TOMAR CILINDROS EN OBRA PARA CONTROL DE CALIDAD f_c DEL HORMIGÓN

RECUBRIMIENTO LIBRE MÍNIMO: EN CIMENTOS = 4.0 cm
 EN VIGAS Y COLUMNAS = 2.5 cm
 EN LOSAS Y ESCALERAS = 1.5 cm

LOS GANCHOS DE LOS ESTRIOS IRÁN DOBLADAS, 10x, EN LA FORMA INDICADA Y NO A ESQUADRA, DE LO CONTRARIO NO CUMPLIRÁN SU FUNCIÓN

LOS ESTRIOS DE LAS VIGAS EMPIEZAN A NO MÁS DE 5cm DE LA CARA DE LAS COLUMNAS

LAS SEPARACIONES DE LOS ESTRIOS SE REFIEREN A L/4 EN LOS EXTREMOS Y L/2 EN EL CENTRO DE CADA TRAMO DE VIGA O COLUMNA

BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVESADOS, LONGITUDINALMENTE, POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES

LAS MEDIDAS, EN GENERAL, ESTÁN INDICADAS EN METROS (m.), Y LAS MEDIDAS PREVALECE EN LA ESCALA DEL DIBUJO

LOS PLANOS ESTRUCTURALES PREVALECE ANTE LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICA PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA

Acero tipo A 36 y electrodos para:
 Soldadura en filetes E6018 o equivalente

Todos los elementos metálicos se soldaran en forma continua, pero será mayor o igual al mínimo especificado en la AASHTO M 168, AISC Y AWS.

Solo se permitirán uniones de borde en las cuerdas superior e inferior de las vigas metálicas. Para asegurar una penetración completa de la soldadura, uno de los bordes se deberá biselar a 45 GRADOS. Las cordones de soldadura deberán ser bien formados, libres de porosidades, escorias u otros defectos.

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA:

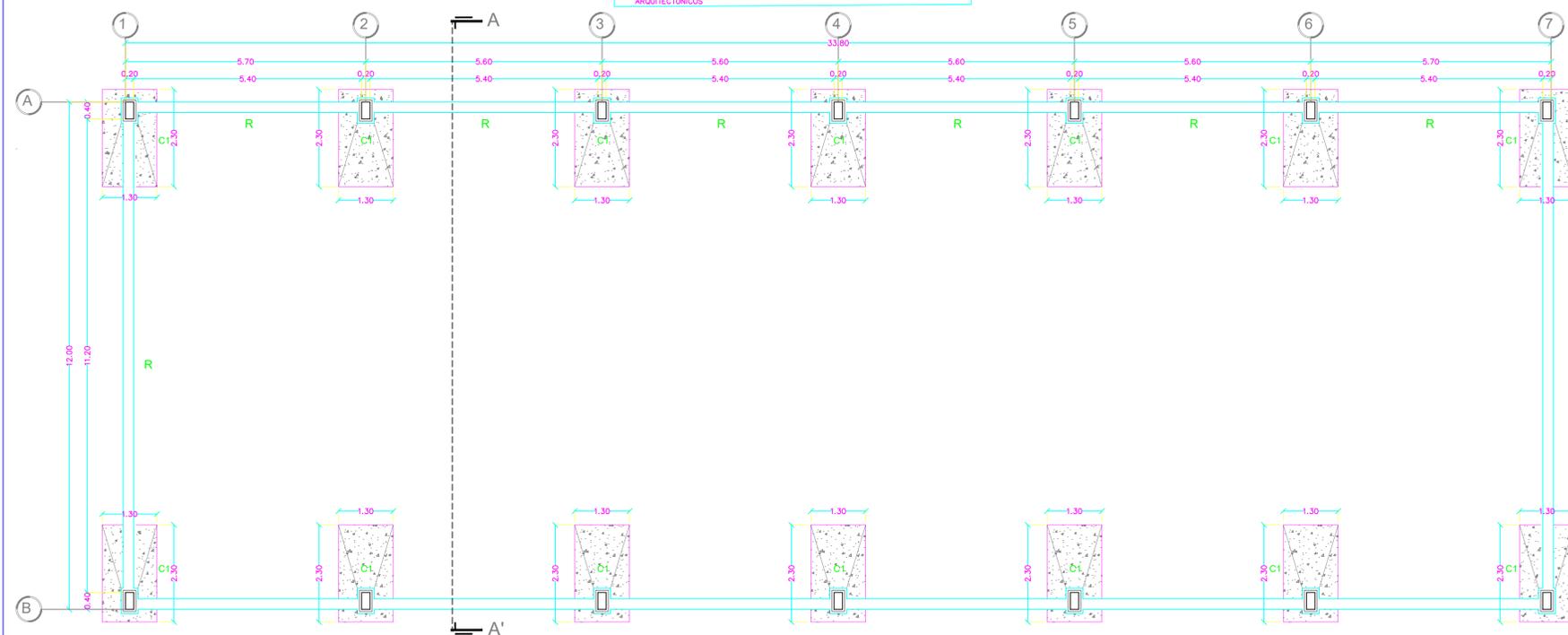
Se le aplicara un tratamiento de decapado usando químicos desoxidantes de acuerdo a lo especificado por el fabricante.

Posteriormente se limpiara la estructura con abundante agua y cepillo para eliminar cualquier residuo del tratamiento antes mencionado, cuando este perfectamente seco se le aplicara la pintura.

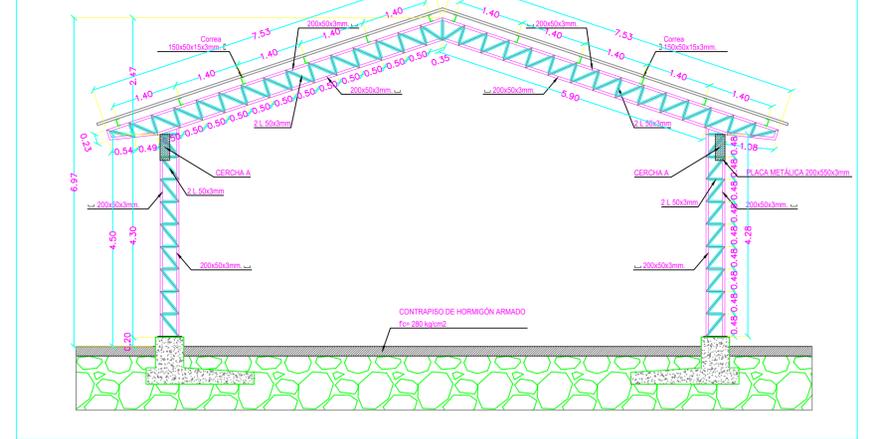
Las medidas, en general, estan indicadas en metros (m.), y las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo

Los planos estructurales seran confrontados con los respectivos planos arquitectonicos

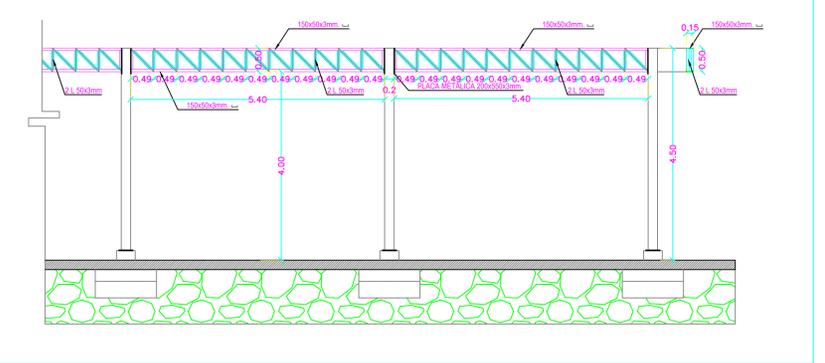
CIMENTACION



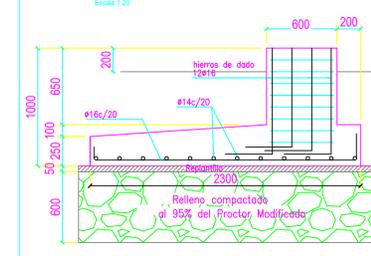
CORTE A-A' CERCHA CH



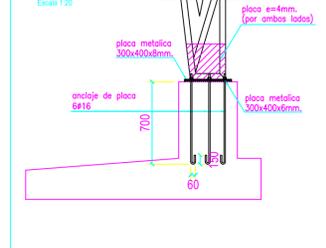
CERCHA A



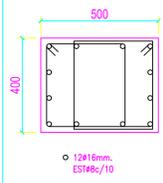
ALZADOS DE PLINTOS



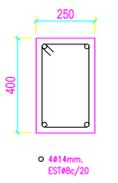
DETALLE 1



DADO Ho Ao



RIOSTRA R





UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE



FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

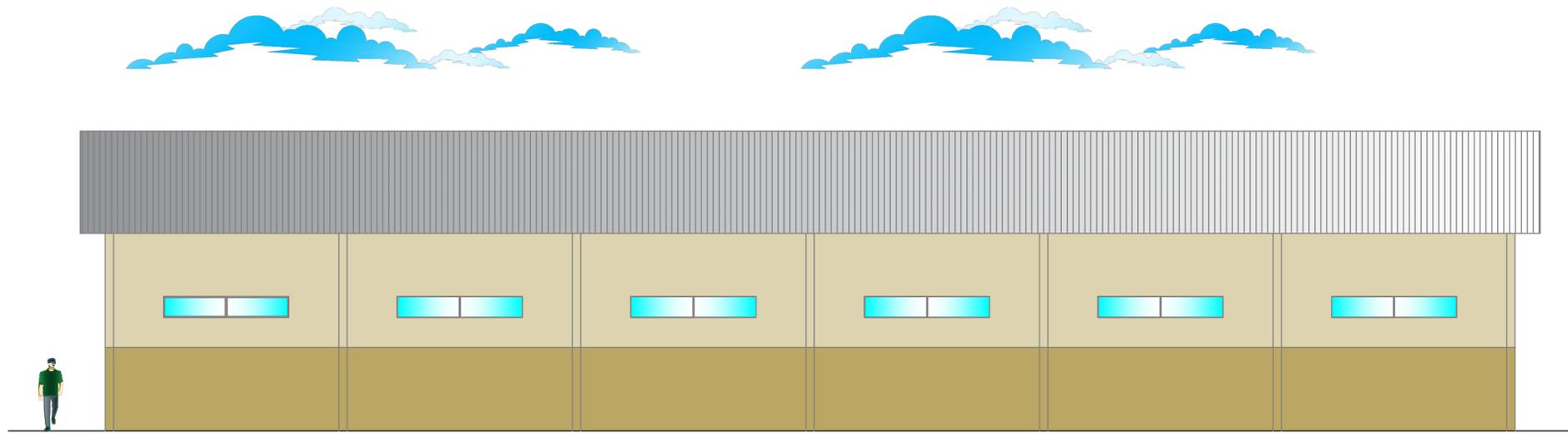
PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SÓLIDAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR:	ALUMNO:
ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENONCAL, PhD	YAGUAL QUIRI DUSSAN DANIELO

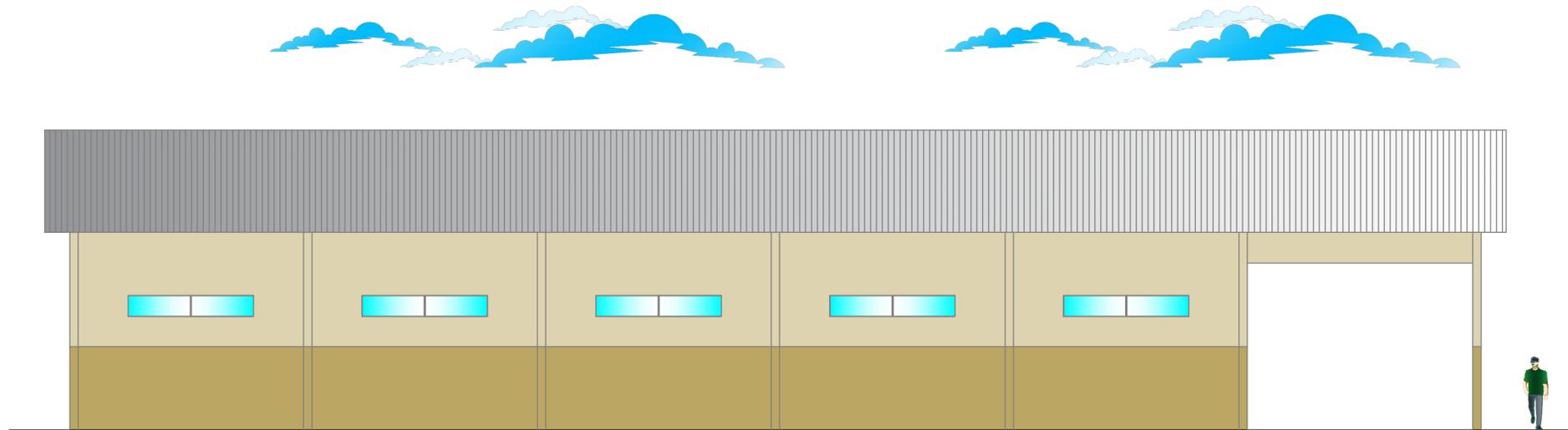
ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:	LÁMINA:
INDICADA	MARZO 2019	DUSSAN YAGUAL	E-1/1

CONTIENE: **DISEÑO ESTRUCTURAL**
INSTALACIÓN PARA SEPARACIÓN DE RECICLABLES:
CIMENTACIÓN, CUBIERTA METÁLICA, DETALLE TÉCNICOS, CERCHAS METÁLICAS, CIMENTACIÓN



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

ESCALA: _____ 1:100



FACHADA LATERAL DERECHA

ESCALA: _____ 1:100



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE
ROCAFUERTE



FACULTAD DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN
FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR:

ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENSUAL, PhD

ALUMNO:

YAGUAL QUMI DUSSAN DANILO

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

MARZO 2019

DIBUJO:

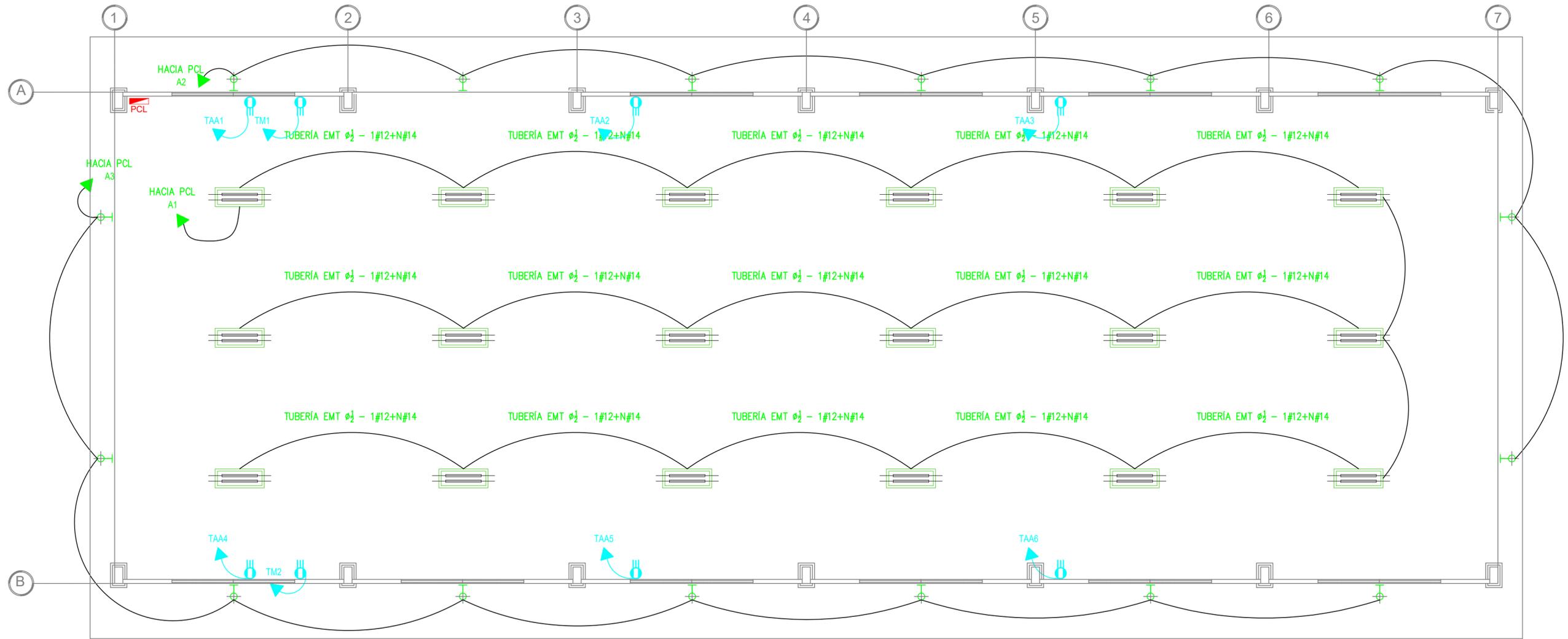
DUSSAN YAGUAL

LÁMINA:

A-3/3

CONTIENE:

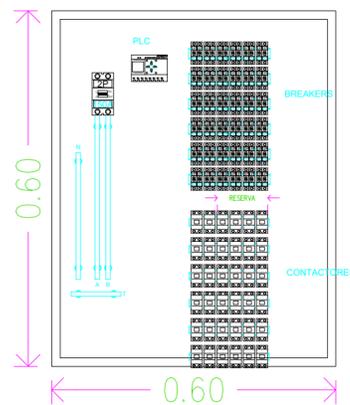
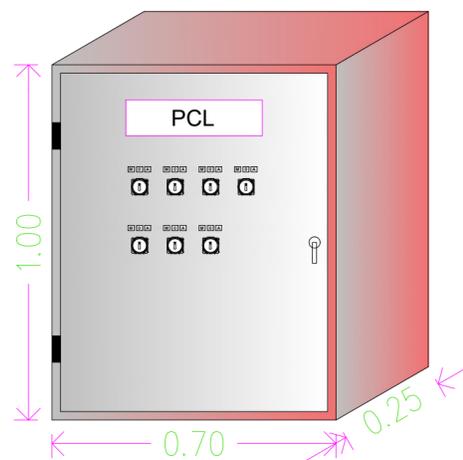
DISEÑO ARQUITECTÓNICO
INSTALACIÓN PARA SEPARACIÓN DE RECICLABLES:
FACHADA LATERAL IZQUIERDA
FACHADA LATERAL DERECHA



SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE

ESCALA: _____ 1:75

PCL



SIMBOLOGÍA

	LUMINARIA SELLADA TIPO LED 2x18 W
	PANEL DE CONTROL DE LUCES
	APLIQUE DE PARED TIPO LED
	TOMACORRIENTE SIMPLE
	TOMACORRIENTE 220V

DETALLE DE PCL

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR:

ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENONCAL, PhD

ALUMNO:

YAGUAL QUMI DUSSAN DANILO

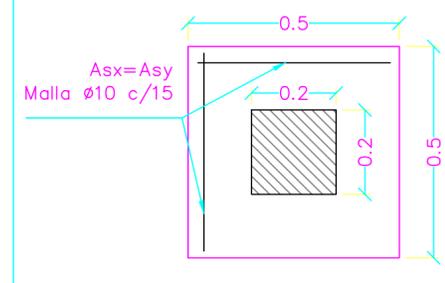
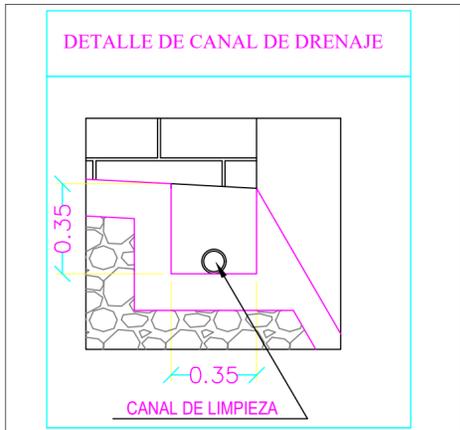
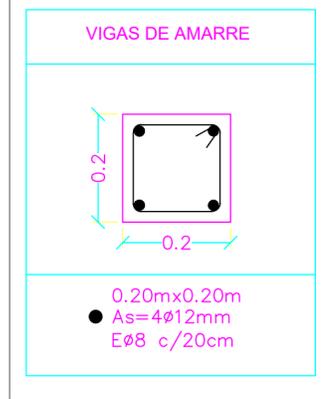
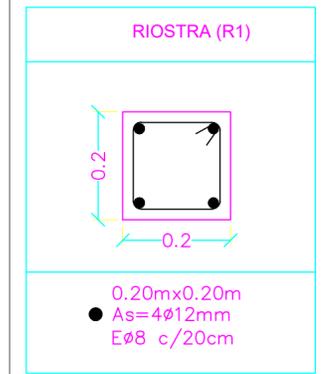
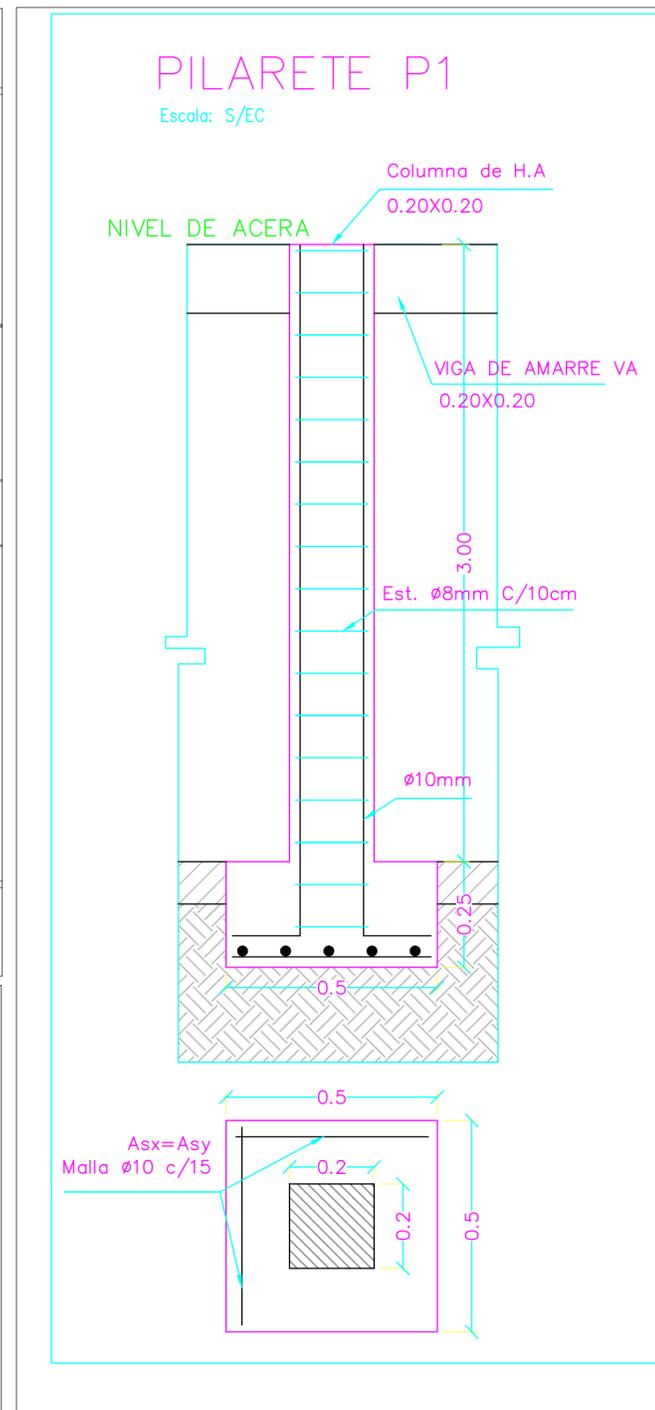
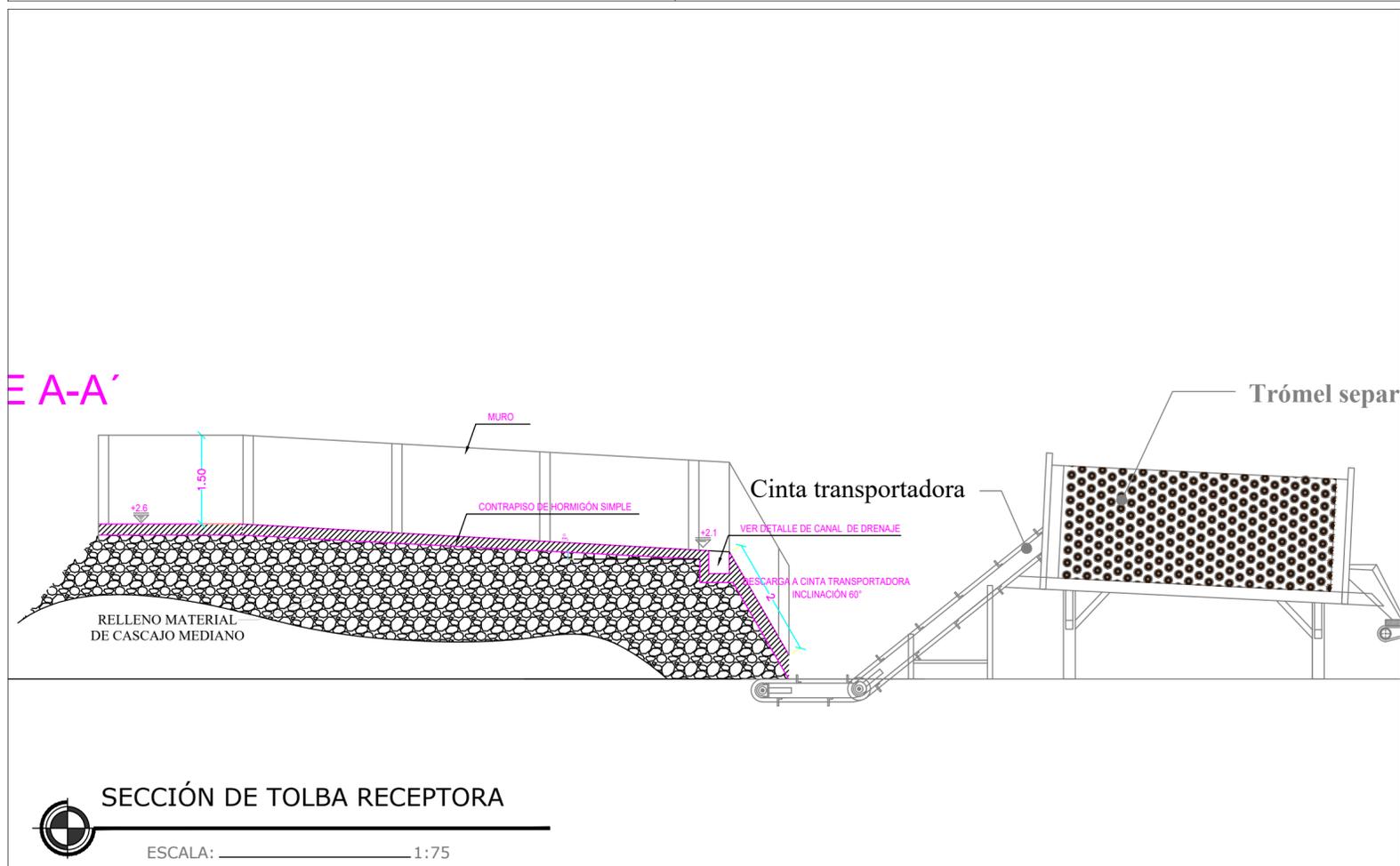
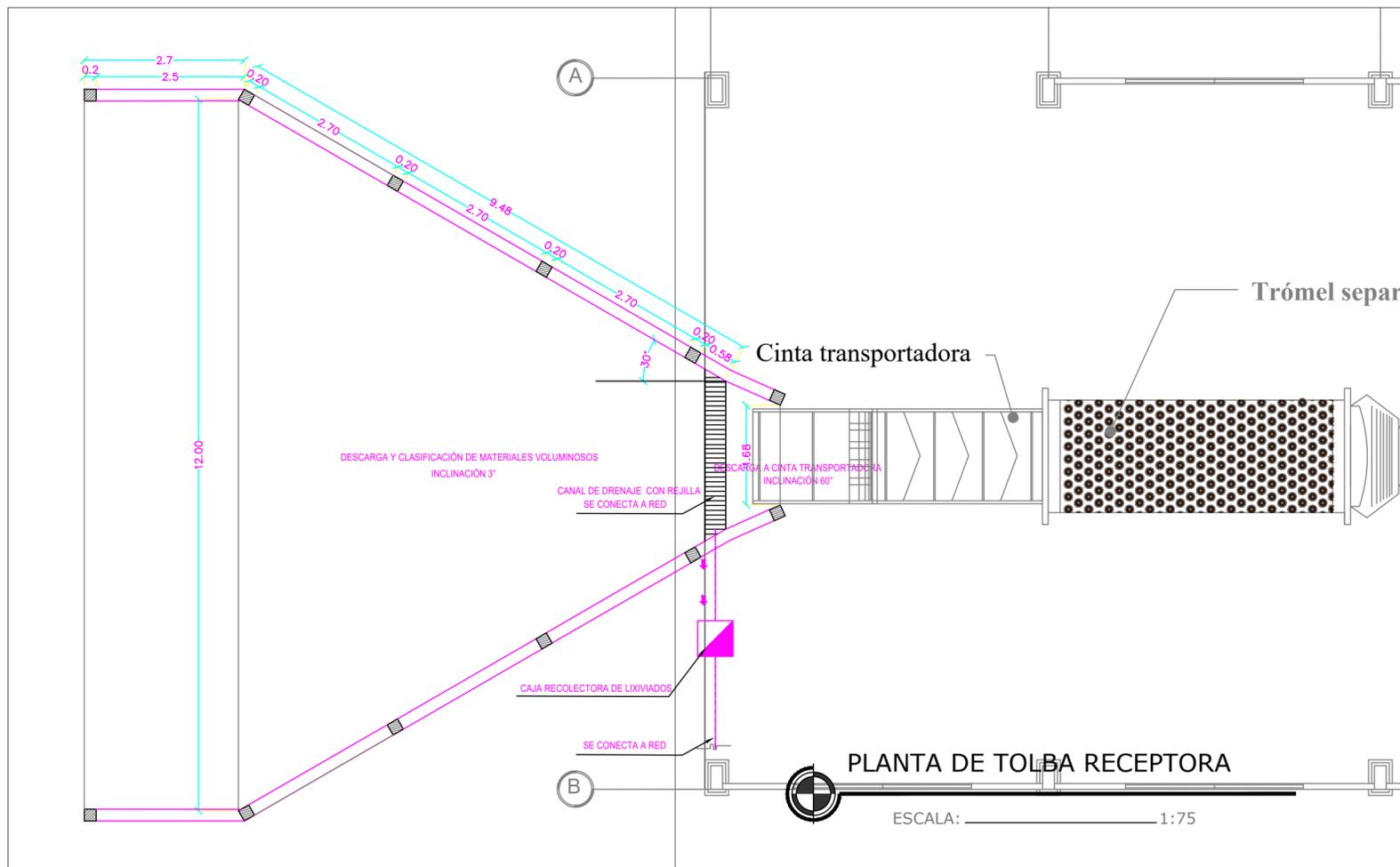
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
MARZO 2019

DIBUJO:
DUSSAN YAGUAL

LÁMINA:
ELE-1/1

CONTIENE: **DISEÑO ELÉCTRICO**
INSTALACIÓN PARA SEPARACIÓN DE RECICLABLES:
SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE



ULVR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

FIIC FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENSUAL, PhD

ALUMNO: YAGUAL QUIRI DUSSAN DANILO

ESCALA: INDICADA

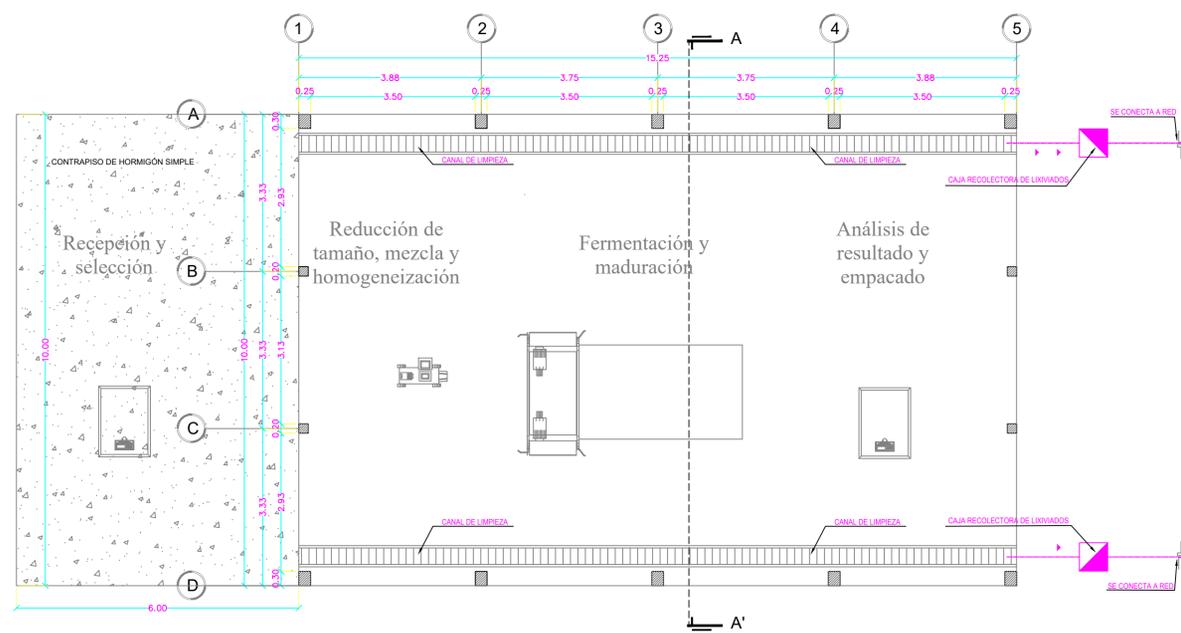
FECHA: MARZO 2019

DIBUJO: DUSSAN YAGUAL

LÁMINA: D-1/1

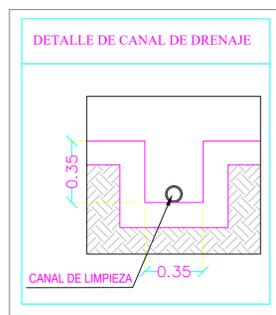
CONTIENE:

INSTALACIÓN PARA SEPARACIÓN DE RECICLABLES: DETALLE DE TOLVA RECEPTORA



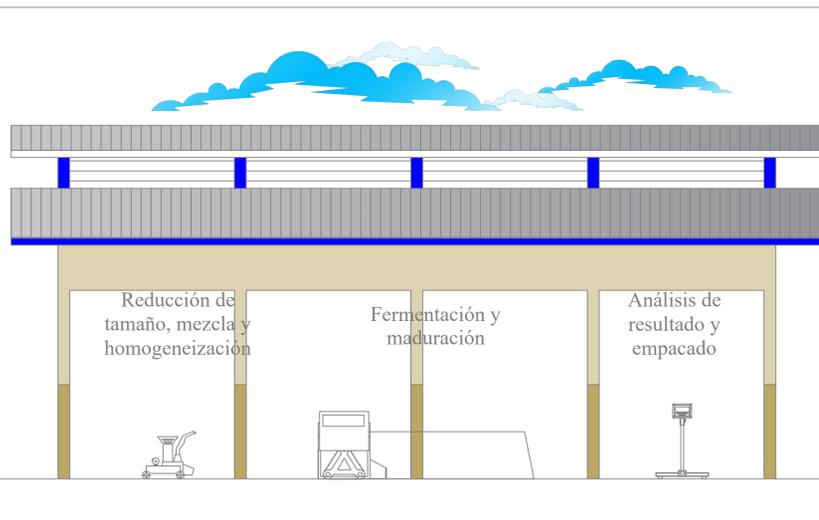
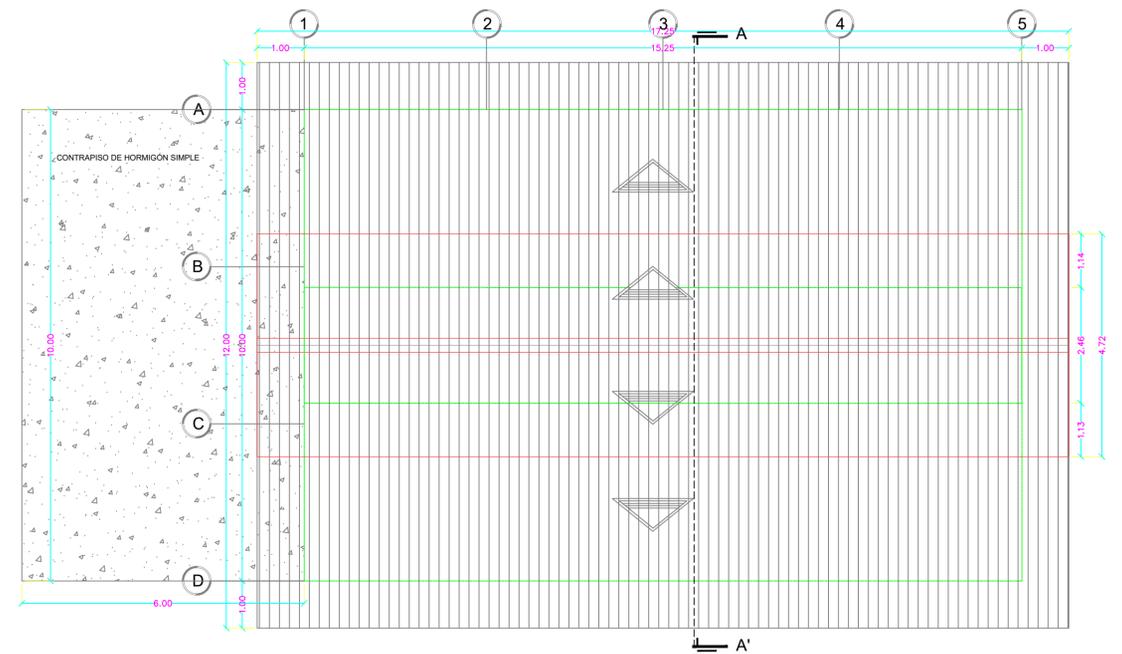
PLANTA ARQUITECTÓNICA

ESCALA: 1:50



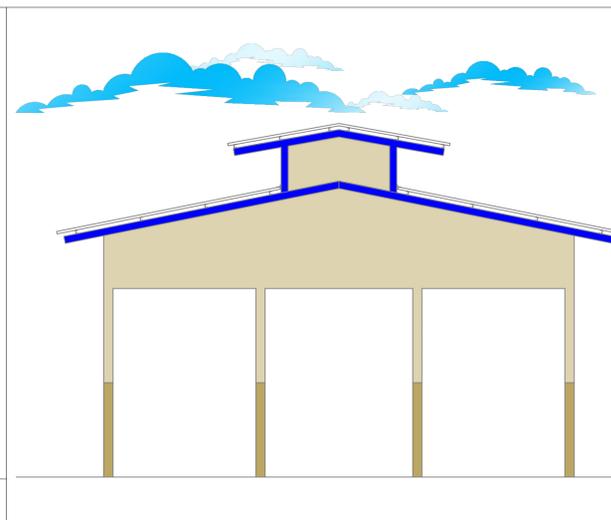
EMPLAZAMIENTO DE CUBIERTA

ESCALA: 1:50



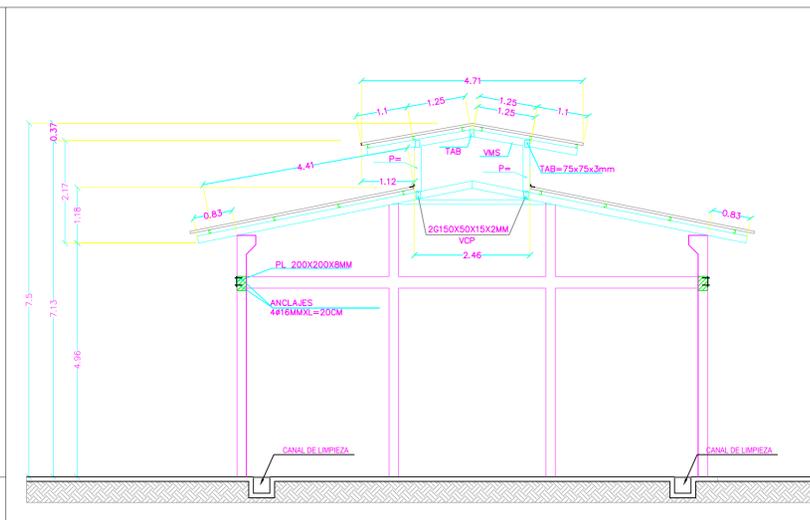
FACHADA LATERAL

ESCALA: 1:75



FACHADA PRINCIPAL

ESCALA: 1:75



SECCIÓN A-A'

ESCALA: 1:75

ULVR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

FIIC FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:

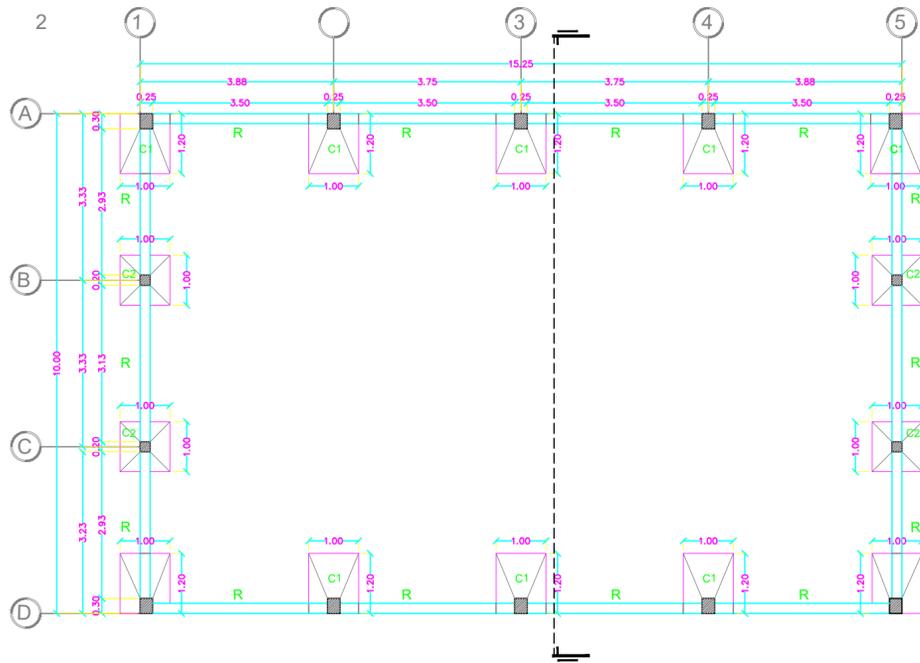
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO BELGADO MENSUAL, PhD ALUMNO: YAGUAL QUIMI DUSSAN DANIEL

ESCALA: **1:50** FECHA: **MARZO 2019** DIBUJO: **DUSSAN YAGUAL** LÁMINA: **A-1/1**

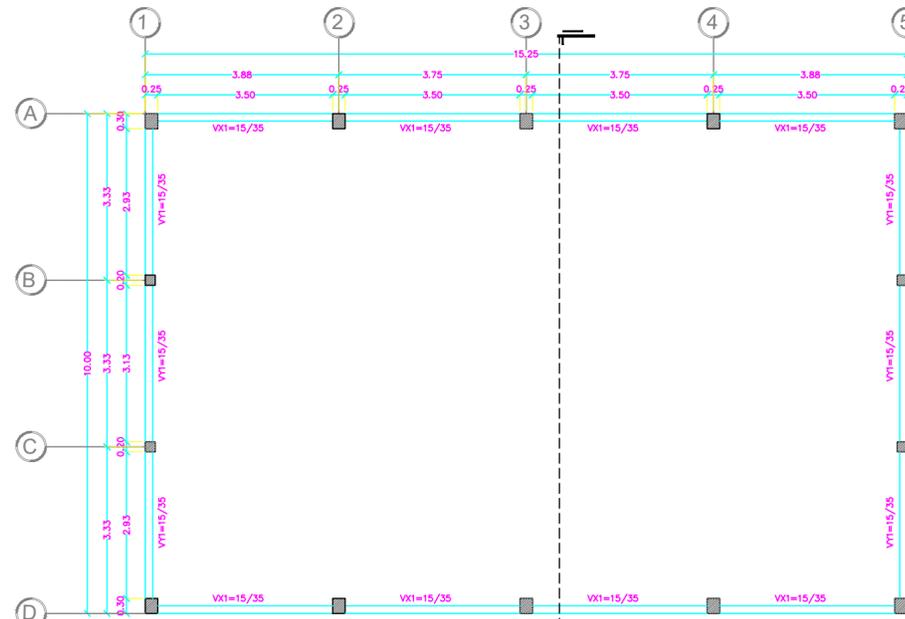
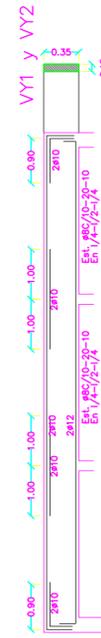
CONTIENE: **DISEÑO ARQUITECTÓNICO**
INSTALACIÓN PILOTO DE COMPOSTAJE:
EMPLAZAMIENTO DE CUBIERTA
FACHADA PRINCIPAL, SECCIÓN A-A'

CIMENTACION

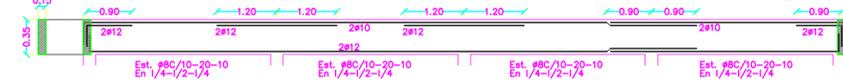


VIGAS DE AMARRE

VIGAS AMARRE SENTIDO Y
Escala: H: 1:50 V: 1:25



VIGAS AMARRE SENTIDO X
VA1 Y VA2
Escala: H: 1:50 V: 1:25



NOTAS GENERALES :

USAR MATERIALES DE RESISTENCIA: HORMIGÓN $f_c = 240 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$; $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$ ($\phi 8\text{mm}$ o menor)

TOMAR CILINDROS EN OBRA PARA CONTROL DE CALIDAD f_c DEL HORMIGÓN

RECUBRIMIENTO LIBRE MÍNIMO: EN CIMENTOS = 4.0 cm
EN VIGAS Y COLUMNAS = 2.5 cm
EN LOSAS Y ESCALERAS = 1.5 cm

LOS GANCHOS DE LOS ESTRIBOS IRÁN DOBLADAS, 10 ϕ , EN LA FORMA INDICADA Y NO A ESCUADRA, DE LO CONTRARIO NO CUMPLIRÁN SU FUNCIÓN

LOS ESTRIBOS DE LAS VIGAS EMPIEZAN A NO MAS DE 5cm DE LA CARA DE LAS COLUMNAS

LAS SEPARACIONES DE LOS ESTRIBOS SE REFIEREN A L/4 EN LOS EXTREMOS Y L/2 EN EL CENTRO DE CADA TRAMO DE VIGA O COLUMNA

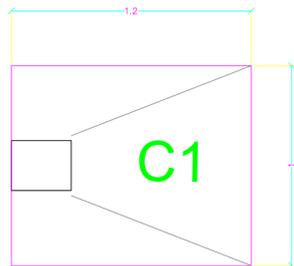
BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVESADOS, LONGITUDINALMENTE, POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIONES

LAS MEDIDAS, EN GENERAL, ESTAN INDICADAS EN METROS (m.), Y LAS MEDIDAS PREVALECN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO

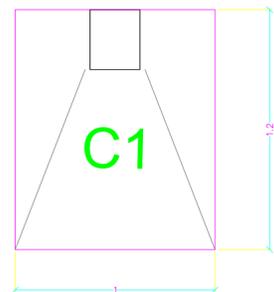
LOS PLANOS ESTRUCTURALES PREVALECN ANTE LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS

DETALLES CONSTRUCTIVOS

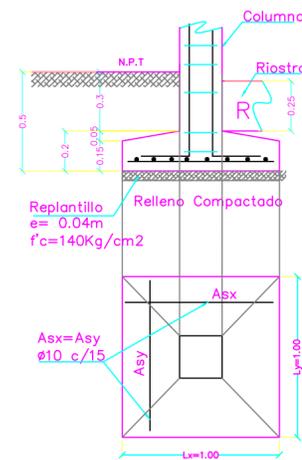
PLINTO EXCENTRICO -Y



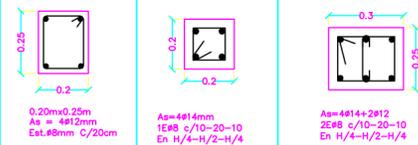
PLINTO EXCENTRICO -X



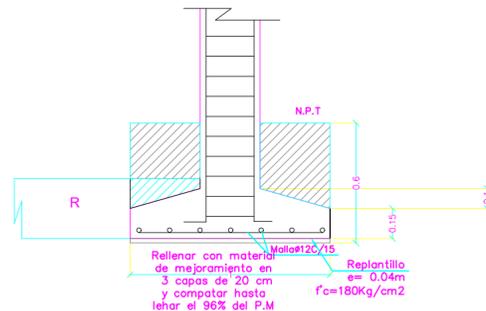
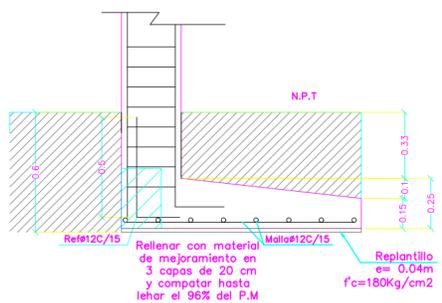
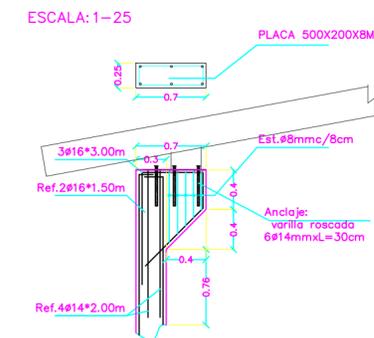
PLINTO TIPO C2



RIOSTRA COLUMNA COLUMNA



DETALLE DE MENSULA (M)



PLINTOS	Lx	Ly	h	H	Asx	Asy
	m.	m.	m.	m.	Malla $\phi 10\text{c}/15$	
C2	1.00	1.00	0.10	0.20	7 $\phi 10$	7 $\phi 10$



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE



FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR:

ALUMNO:

ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENSUAL, PhD

YAGUAL QUIBI DUSSAN DANILO

ESCALA:
INDICADA

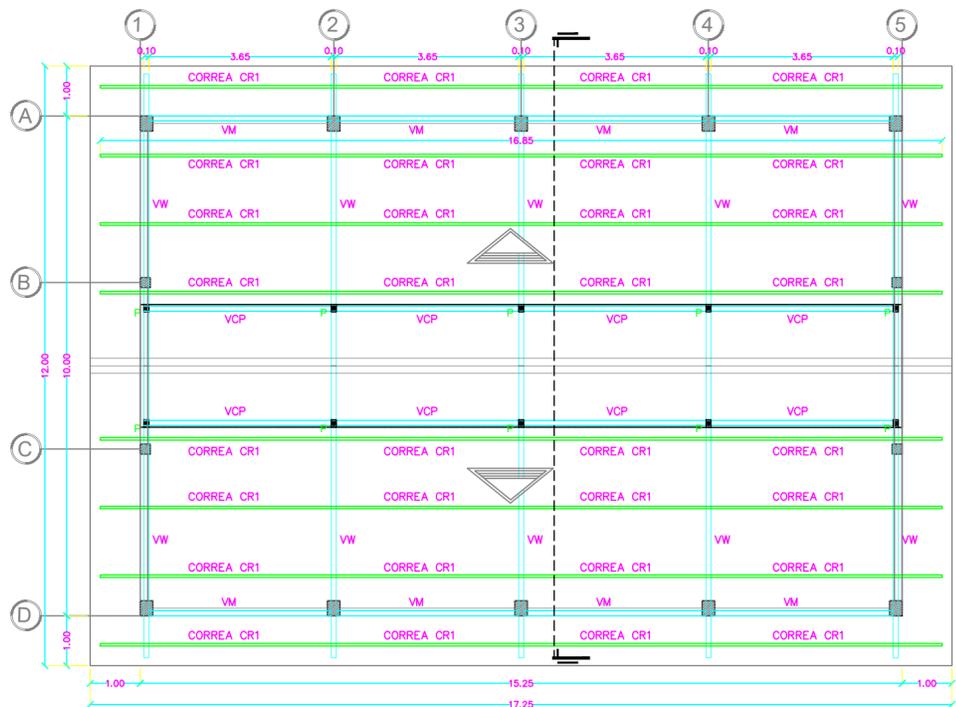
FECHA:
MARZO 2019

DIBUJO:
DUSSAN YAGUAL

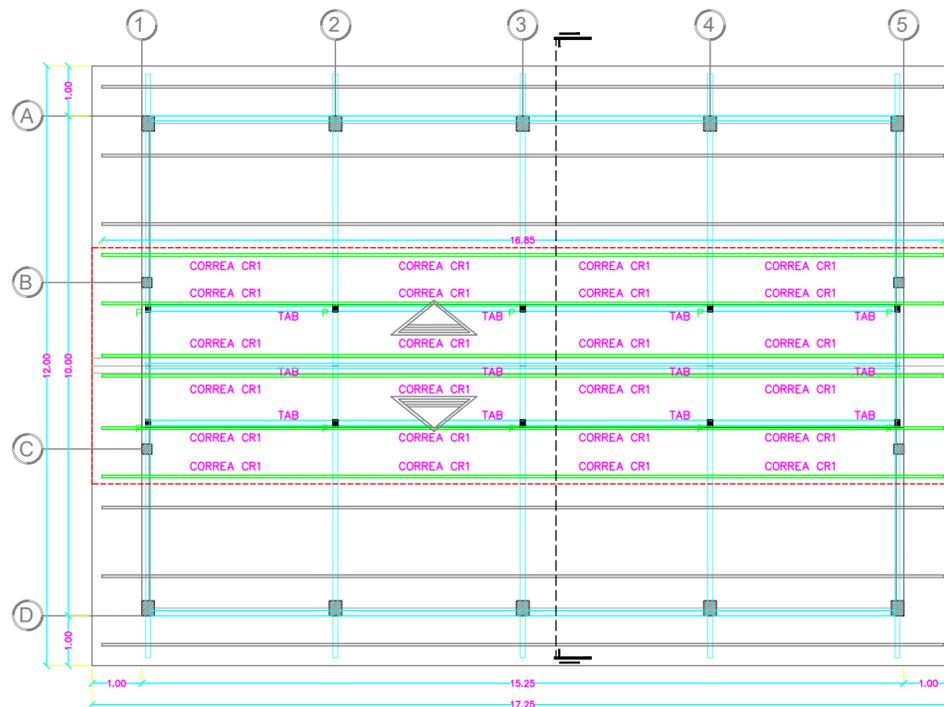
LÁMINA:
E-1/2

CONTIENE: **DISEÑO ESTRUCTURAL**
INSTALACIÓN PILOTO DE COMPOSTAJE:
CIMENTACIÓN, VIGAS DE AMARRE, DETALLE
TÉCNICOS DE MENSULA Y CIMENTACIÓN Y NOTAS

CUBIERTA METÁLICA



SOBRECUBIERTA METÁLICA

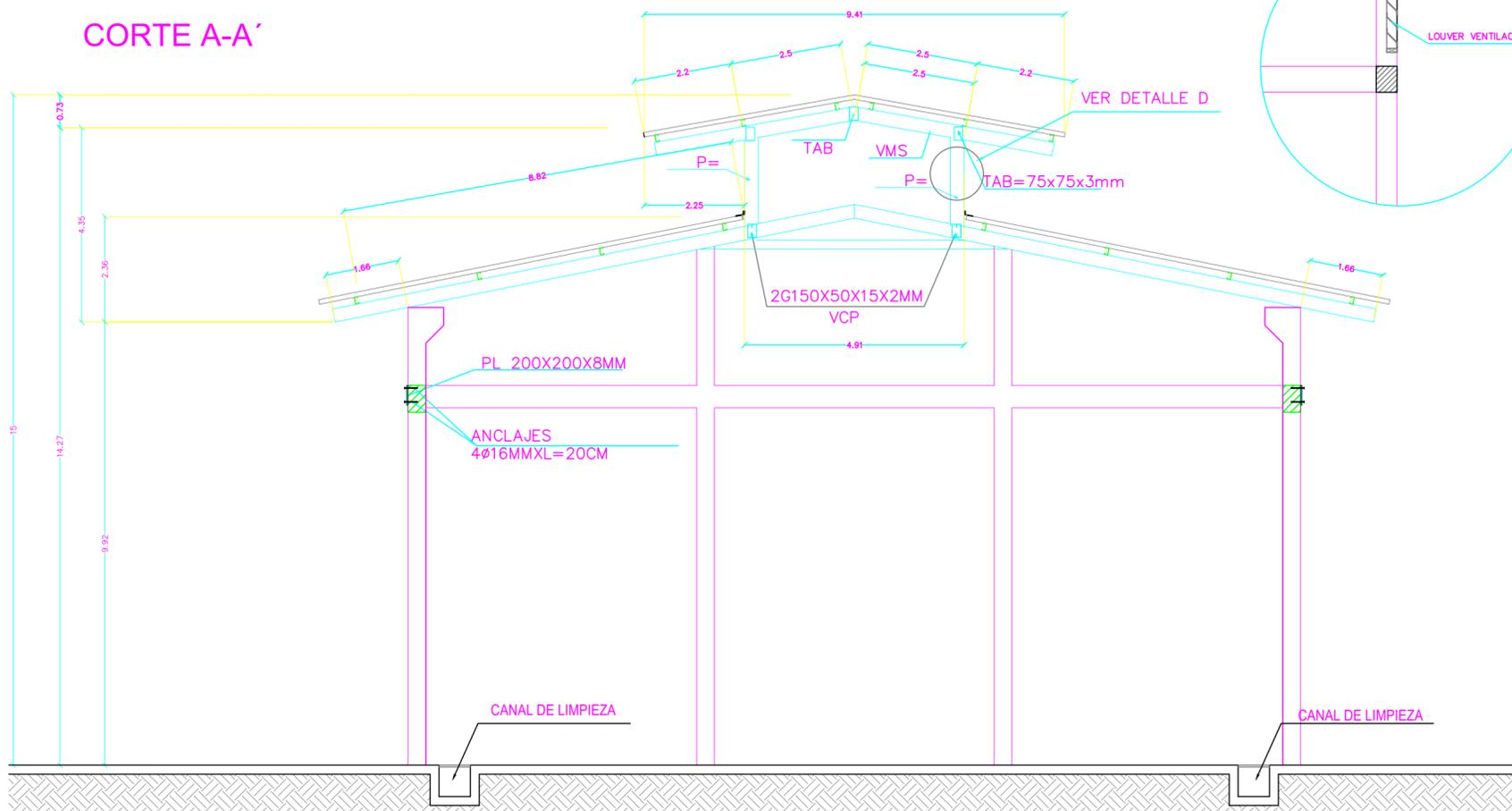


CM (P)	VIGA METALICA (VW)	VIGA (VM)
2G 150X50X15X3mm	2G 200X50X15X3mm	2G 150X50X15X3mm

VIGA (VMS)
2G 150X50X15X2mm

VIGA (VCP)	VIGA (TAB)	CORREA (CR1)
2G 150X50X15X2mm	VIGA CAJON 100X100X3MM	G125X50X15X2mm

CORTE A-A'



ESPECIFICACIONES TÉCNICA PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA

Acero tipo A 36 y electrodos para:
Soldadura en filetes E6018 o equivalente
Todos lo elementos metálicos se soldaran en forma continua, pero será mayor o igual al mínimo especificado en la AASHTO1696,AISC Y AWS.
Solo se permitirán uniones de borde en las cuerdas superior he inferior de las de las vigas metálicas.- Para asegurar una penetración completa de la soldadura, uno de los bordes se deberá biselar A 45 GRADOS.- Los cordones de soldadura deberán ser bien formados, libres de porosidades, escorias u otros defectos.
PROTECCIÓN ANTICORROSIVA:

Se le aplicara un tratamiento de decapado usando químicos desoxidantes de acuerdo a lo especificado por el fabricante. Posteriormente se limpiara la estructura con abundante agua y cepillo para eliminar cualquier residuo del tratamiento antes mencionado, cuando este perfectamente seca se le aplicara la pintura.

Las medidas, en general, estan indicadas en metros (m.), y las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo

Los planos estructurales seran confrontados con los respectivos planos arquitectonicos

NOTAS GENERALES :

USAR MATERIALES DE RESISTENCIA: HORMIGÓN $f_c = 240$ Kg/cm²
ACERO $f_y = 4200$ Kg/cm²; $f_y = 2800$ Kg/cm² (#8mm o menor)
TOMAR CILINDROS EN OBRA PARA CONTROL DE CALIDAD f_c DEL HORMIGÓN
RECUBRIMIENTO LIBRE MÍNIMO: EN CIENTOS = 4.0 cm
EN VIGAS Y COLUMNAS = 2.5 cm
EN LOSAS Y ESCALERAS = 1.5 cm
LOS GANCHOS DE LOS ESTRIBOS IRÁN DOBLADAS, 10#, EN LA FORMA INDICADA Y NO A ESCUADRA, DE LO CONTRARIO NO CUMPLIRÁN SU FUNCIÓN
LOS ESTRIBOS DE LAS VIGAS EMPIEZAN A NO MAS DE 5cm DE LA CARA DE LAS COLUMNAS
LAS SEPARACIONES DE LOS ESTRIBOS SE REFIEREN A L/4 EN LOS EXTREMOS Y L/2 EN EL CENTRO DE CADA TRAMO DE VIGA O COLUMNA

ULVR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

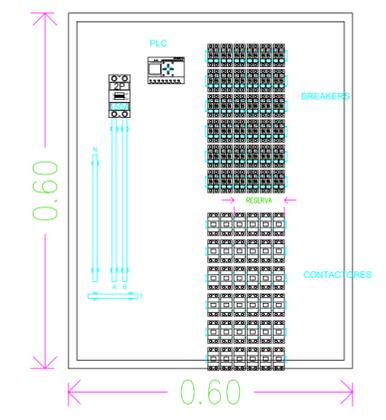
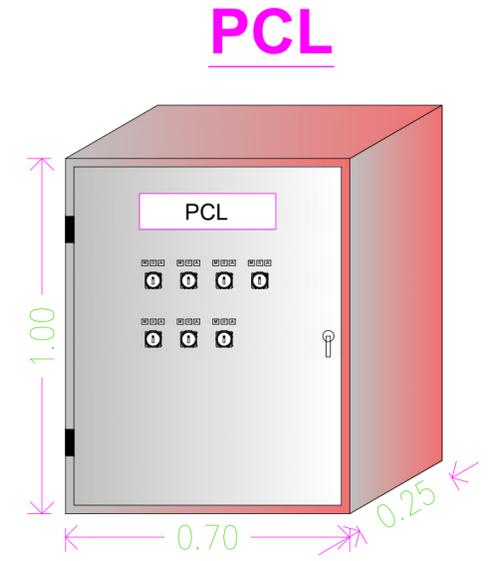
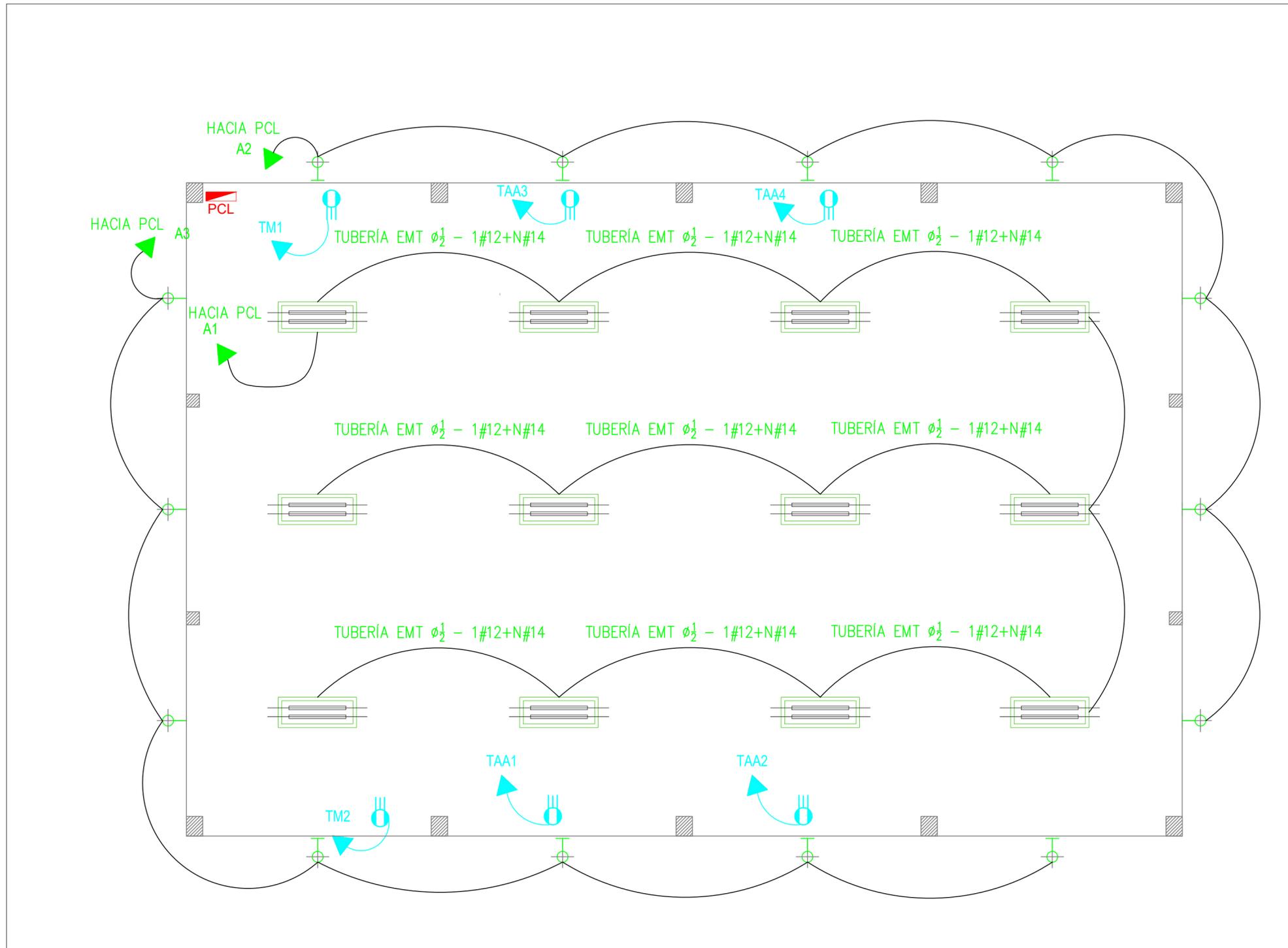
FIC ULVR FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENSUAL, PhD
ALUMNO: YAGUAL QUIMI BUSSAN DANIEL

ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2019
DIBUJO: DUSSAN YAGUAL
LÁMINA: E-2/2

CONTIENE: DISEÑO ESTRUCTURAL
INSTALACIÓN PILOTO DE COMPOSTAJE: CUBIERTA METÁLICA, SOBRECUBIERTA DETALLE TÉCNICOS, PERFILES METÁLICOS, Y NOTA

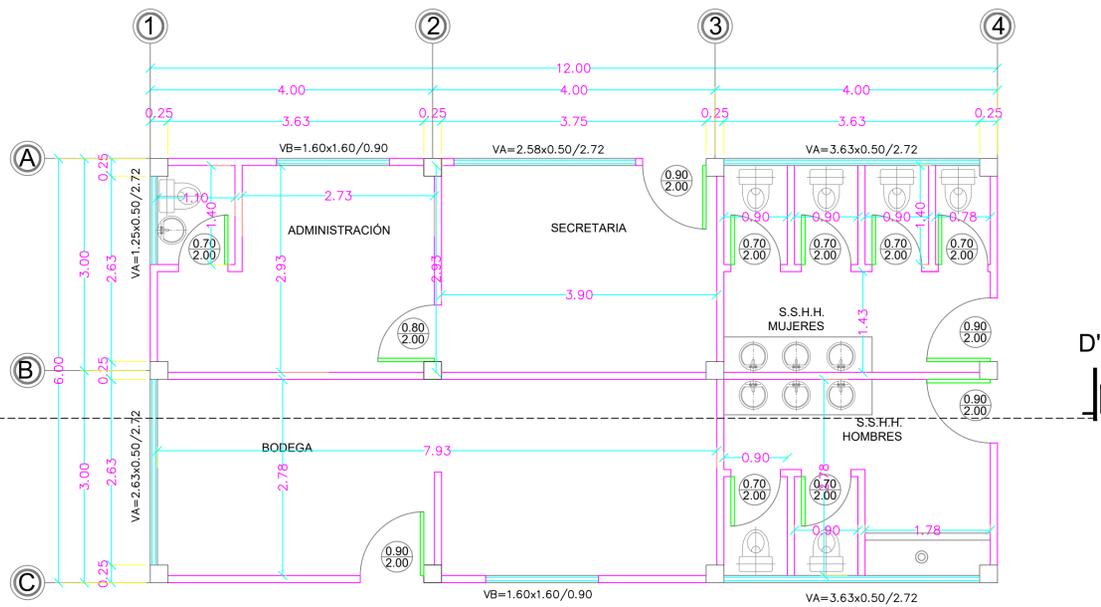


DETALLE DE PCL

SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE
 ESCALA: _____ 1:50

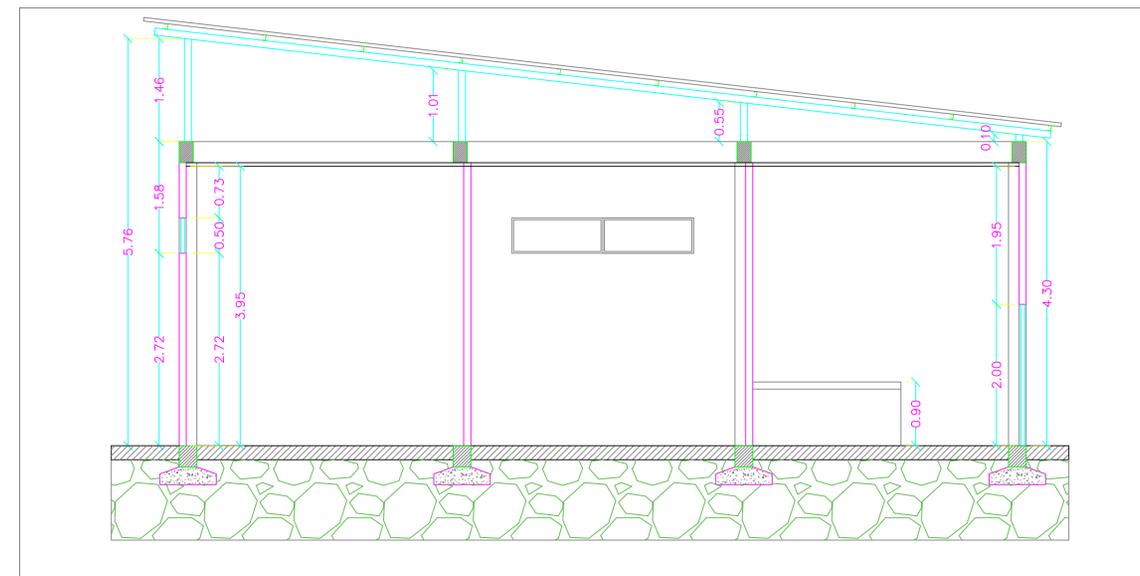
SIMBOLOGÍA	
	LUMINARIA SELLADA TIPO LED 2x18 W
	PANEL DE CONTROL DE LUCES
	APLIQUE DE PARED TIPO LED
	TOMACORRIENTE SIMPLE
	TOMACORRIENTE 220V

	UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
	FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO DE TITULACIÓN:	
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA	
TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENSUAL, PhD	ALUMNO: YAGUAL QUIMI DUSSAN BANILLO
ESCALA: 1:50	FECHA: MARZO 2019
DIBUJO: DUSSAN YAGUAL	LÁMINA: ELE-1/1
CONTIENE: DISEÑO ELECTRICO INSTALACIÓN PILOTO DE COMPOSTAJE: SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE	



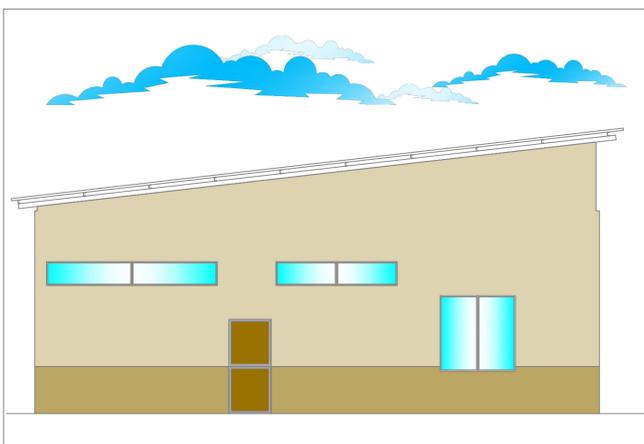
PLANTA ARQUITECTÓNICA - BLOQUE ADMINISTRATIVO

ESCALA: 1:50



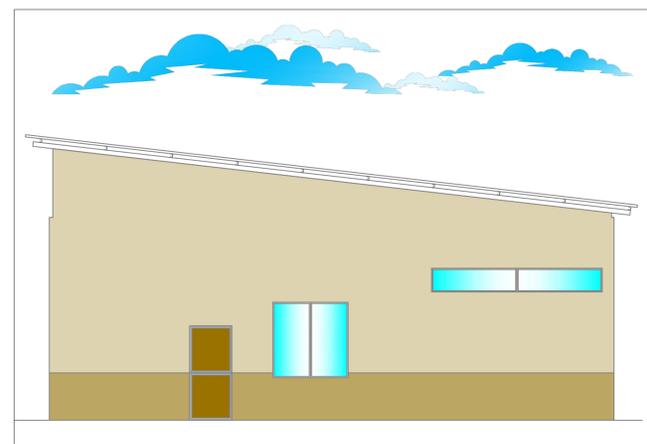
SECCIÓN D-D'

ESCALA: 1:50



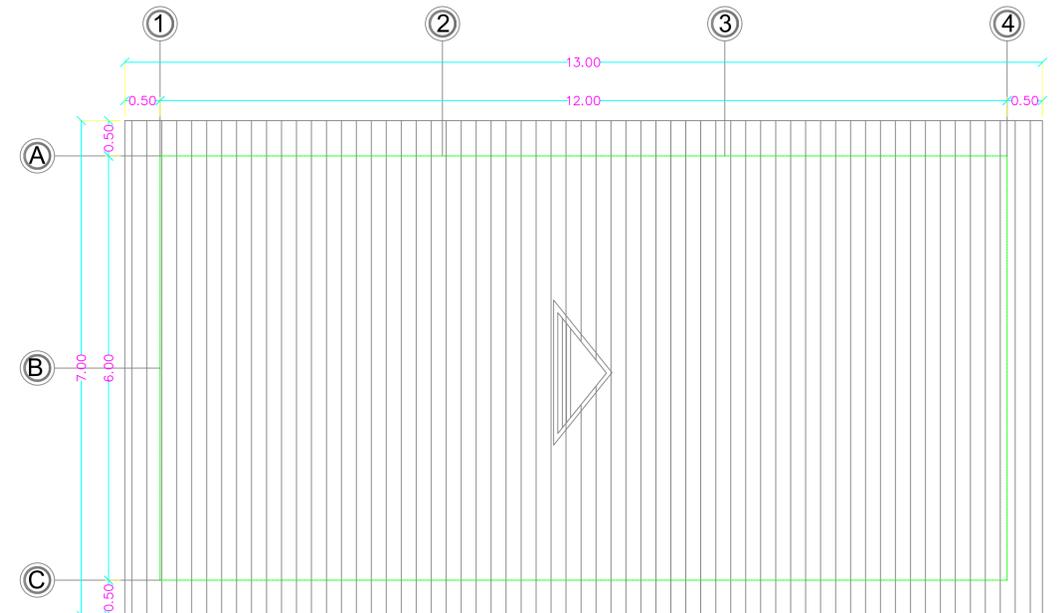
FACHADA LATERAL DERECHA - BLOQUE ADMINISTRATIVO

ESCALA: 1:75



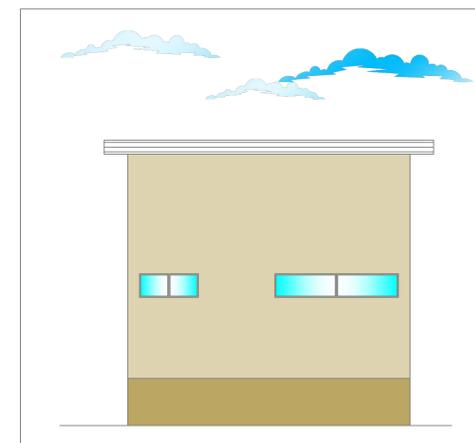
FACHADA LATERAL IZQUIERDA - BLOQUE ADMINISTRATIVO

ESCALA: 1:75



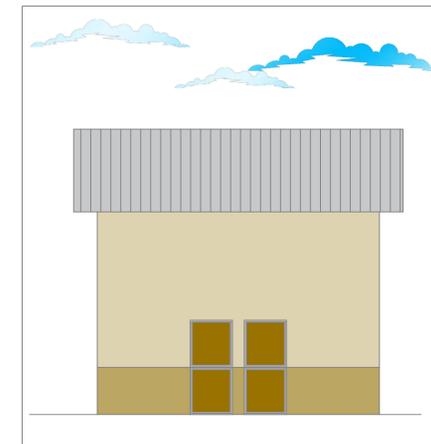
EMPLAZAMIENTO DE CUBIERTA - BLOQUE ADMINISTRATIVO

ESCALA: 1:50



FACHADA POSTERIOR - BLOQUE ADMINISTRATIVO

ESCALA: 1:75



FACHADA PRINCIPAL - BLOQUE ADMINISTRATIVO

ESCALA: 1:75

ULVR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

FIIC FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR:

ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENESCAL, P.D.

ALUMNO:

YAGUAL QUIMI DUSSAN DANID

ESCALA: INDICADAS

FECHA: MARZO 2019

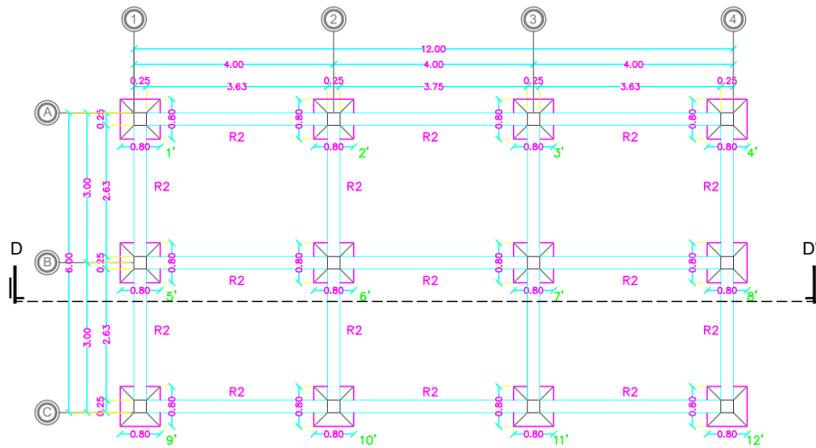
DIBUJO: DUSSAN YAGUAL

LÁMINA: A-1/1

CONTIENE: **DISEÑO ARQUITECTÓNICO**
BLOQUE ADMINISTRATIVO: PLANTA ARQUITECTÓNICA, EMPLAZAMIENTO DE CUBIERTA, SECCIÓN, FACHADA PRINCIPAL, LATERALES Y POSTERIOR

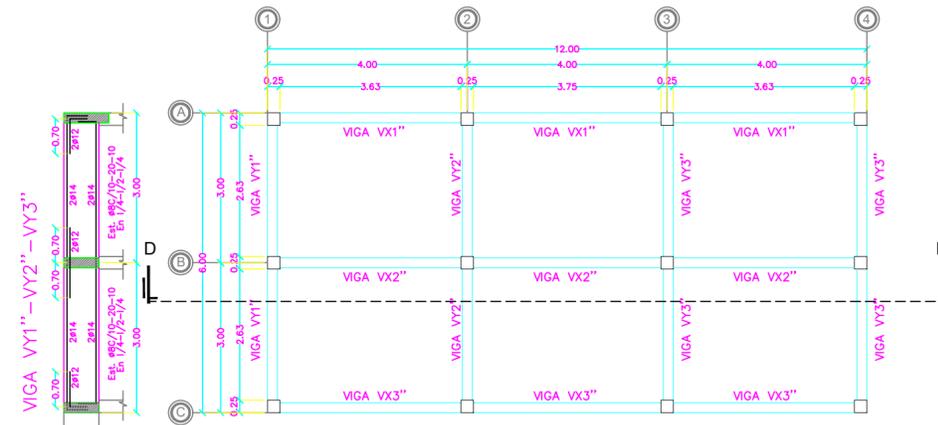
CIMENTACIÓN-BLOQUE

Escala: 1:100



VIGAS DE AMARRE

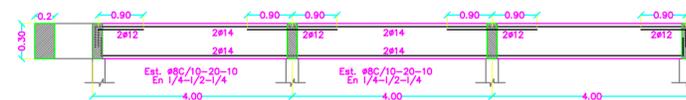
Escala: 1:100



VIGAS DE LOSA SENTIDO X

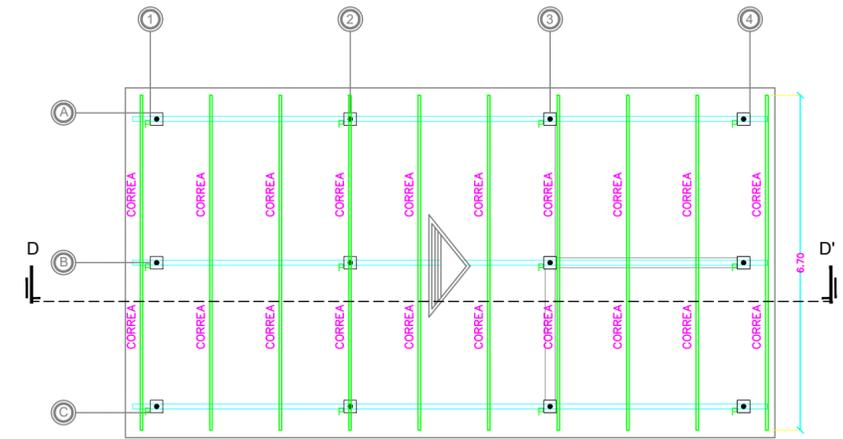
Escala: H: 1:100 V: 1:50

VIGA VX1''-VX2''-VX3''



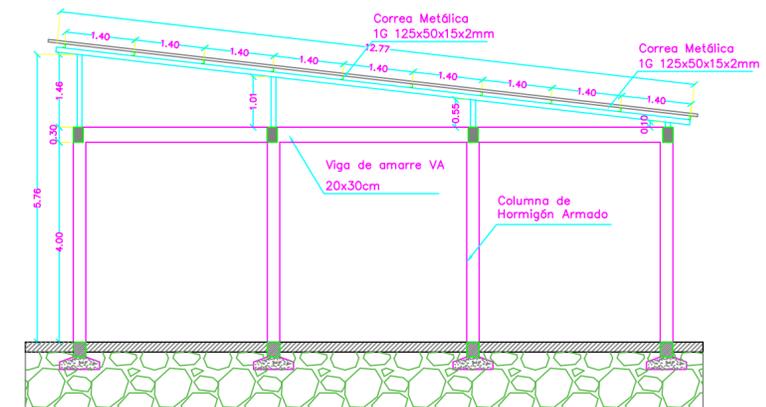
CUBIERTA METÁLICA

Escala: 1:100



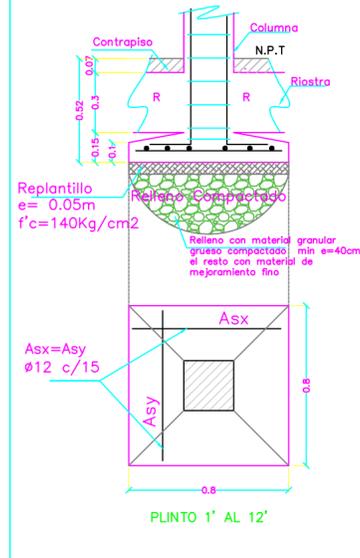
SECCIÓN D-D'

Escala: 1:100



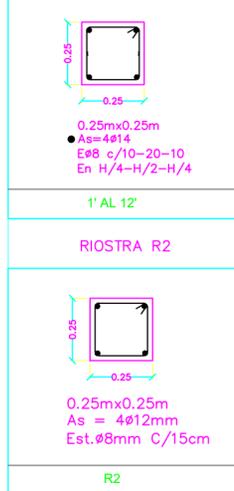
PLINTO

Escala: 1:25



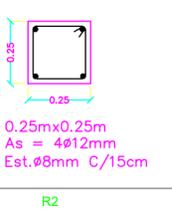
COLUMNAS

Escala: 1:25



RIOSTRA R2

Escala: 1:25



PERFILES METÁLICOS

CORREA (C)	VIGA DE CUBIERTA (VC)
1G 125x50x15x2mm	Tubo 100x100x2mm

NOTAS GENERALES :

Usar materiales de resistencia: Hormigón $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$
Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$; $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$ (Ø8mm o menor)

Tomar cilindros en obra para control de calidad $f'c$ del hormigón

Recubrimiento libre mínimo: En cimientos = 4.0 cm

Los ganchos de los estribos irán dobladas, 100°, en la forma indicada y no ha escuadra, de lo contrario no cumplirán su función.

Los estribos de las vigas empezarán a no más de 5cm de las caras de las columnas.

Las separaciones de los estribos se refieren a L/4 en los extremos y L/2 en el centro de cada tramo de viga ó columna.

Bajo ningún concepto los elementos estructurales tales como vigas y columnas serán atravesados, longitudinalmente, por tubos o paquetes de tubos de cualquier tipo de instalaciones.

Las medidas en general están indicadas en metros (m.), y Las medidas Prevalecen Sobre la escala del dibujo

Los planos estructurales serán confrontados con los respectivos planos arquitectónicos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICA PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA

Acero tipo A 36 y electrodos para: Soldadura en filetes E6018 o equivalente
Todos lo elementos metálicos se soldaran en forma continua, pero será mayor o igual al mínimo especificado en la AASHTO1696, AISC Y AWS.
Solo se permitirán uniones de borde en las cuerdas superior he inferior de las vigas metálicas.- Para asegurar una penetración completa de la soldadura, uno de los bordes se deberá biselar A 45 GRADOS.- Los cordones de soldadura deberán ser bien formados, libres de porosidades, escorias u otros defectos.
PROTECCIÓN ANTICORROSIVA:

La estructura metálica se la desengrasará y limpiará con cepillo de acero o con sandblast, hasta que adquiera brillo.

Se le aplicará un tratamiento de decapado usando químicos desoxidantes de acuerdo a lo especificado por el fabricante.
Posteriormente se limpiará la estructura con abundante agua y cepillo para eliminar cualquier residuo del tratamiento antes mencionado, cuando esté perfectamente seca se le aplicará la pintura.

Las medidas, en general, estan indicadas en metros (m.), y las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo

Los planos estructurales serán confrontados con los respectivos planos arquitectónicos.

ULVR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

FIC FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

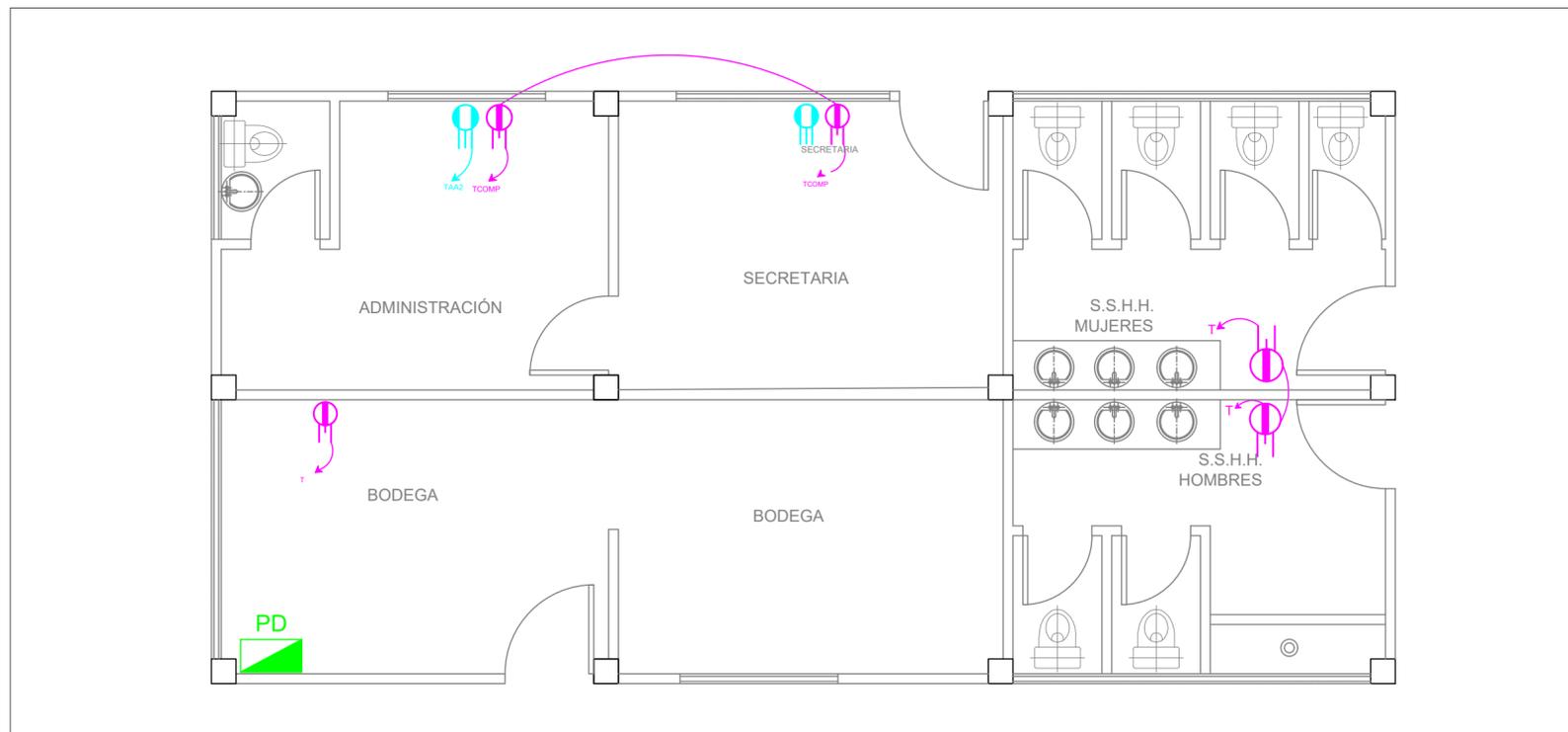
PROYECTO DE TITULACIÓN:

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENONCAL, PhD ALUMNO: YAGUAL QUIMI BUSSAN DANIELO

ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2019 DIBUJO: DUSSAN YAGUAL LÁMINA: E-1/1

CONTIENE: DISEÑO ESTRUCTURAL BLOQUE ADMINISTRATIVO: CIMENTACIÓN, VIGAS DE AMARRE, CUBIERTA METÁLICA, DETALLE TÉCNICOS CIMENTACIÓN Y NOTAS

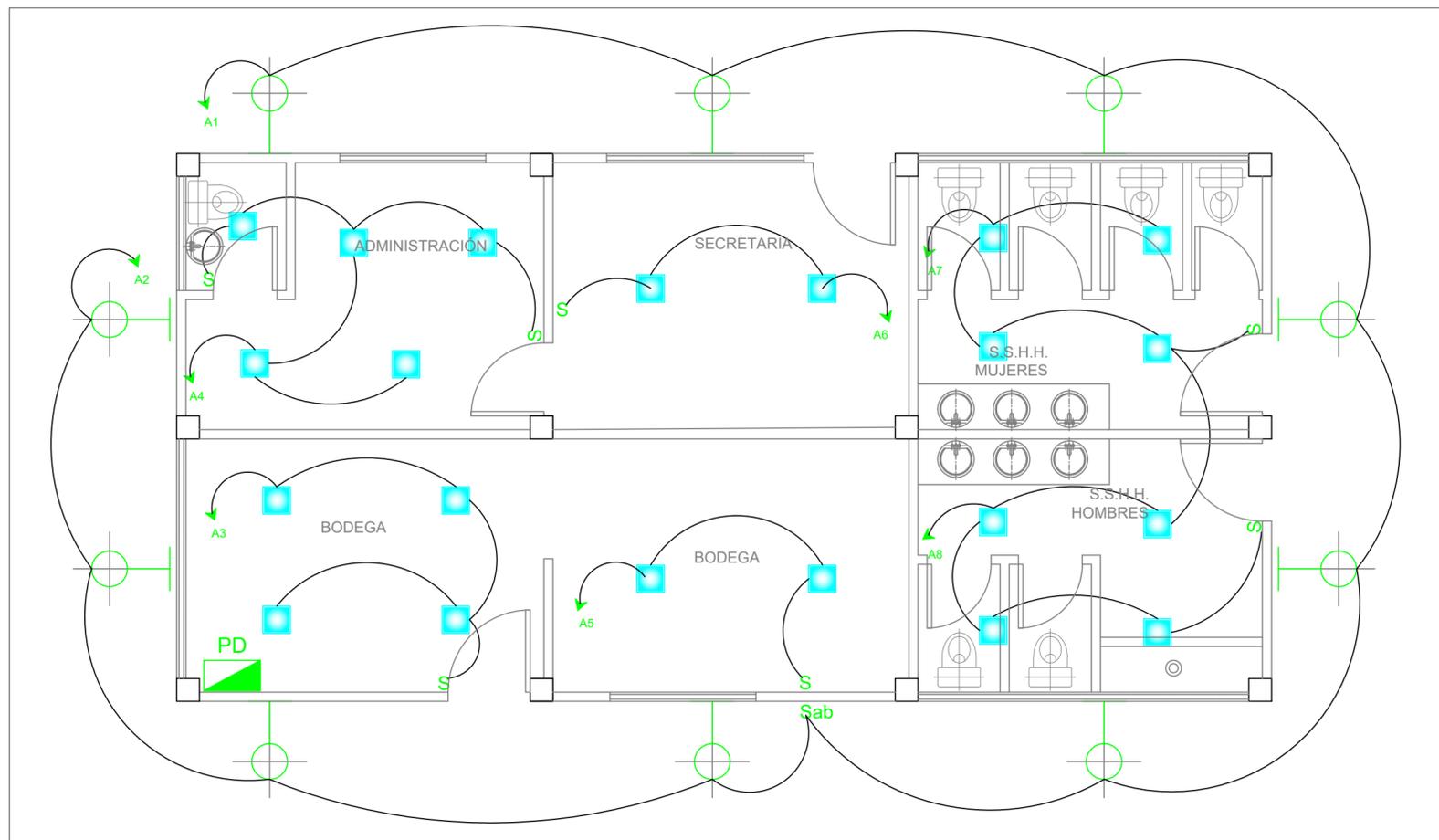


SIMBOLOGÍA	
	TOMACORRIENTE DOBLE 110V POLARIZADOS
	TOMACORRIENTE 220V
	PANEL DE DISTRIBUCIÓN
	CABLEADO SUBTERRANEO
	LUMINARIA VIVA LED EMPOTRABLE CUADRADA 8"-18W-6000K-100/277V
	APLIQUE DE PARED

SISTEMA DE TOMACORRIENTE



ESCALA: _____ 1:50



SISTEMA DE ILUMINACIÓN



ESCALA: _____ 1:50

	UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE		
	FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO DE TITULACIÓN:			
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA			
TUTOR:	ALUMNO:		
ING. SEGUNDO EUGENIO DELGADO MENONCAL, PhD	YAGUAL QUIRI DUSSAN DANILO		
ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:	LÁMINA:
1:50	MARZO 2019	DUSSAN YAGUAL	ELE-1/1
CONTIENE:			
DISEÑO ELECTRICO BLOQUE ADMINISTRATIVO: SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE			

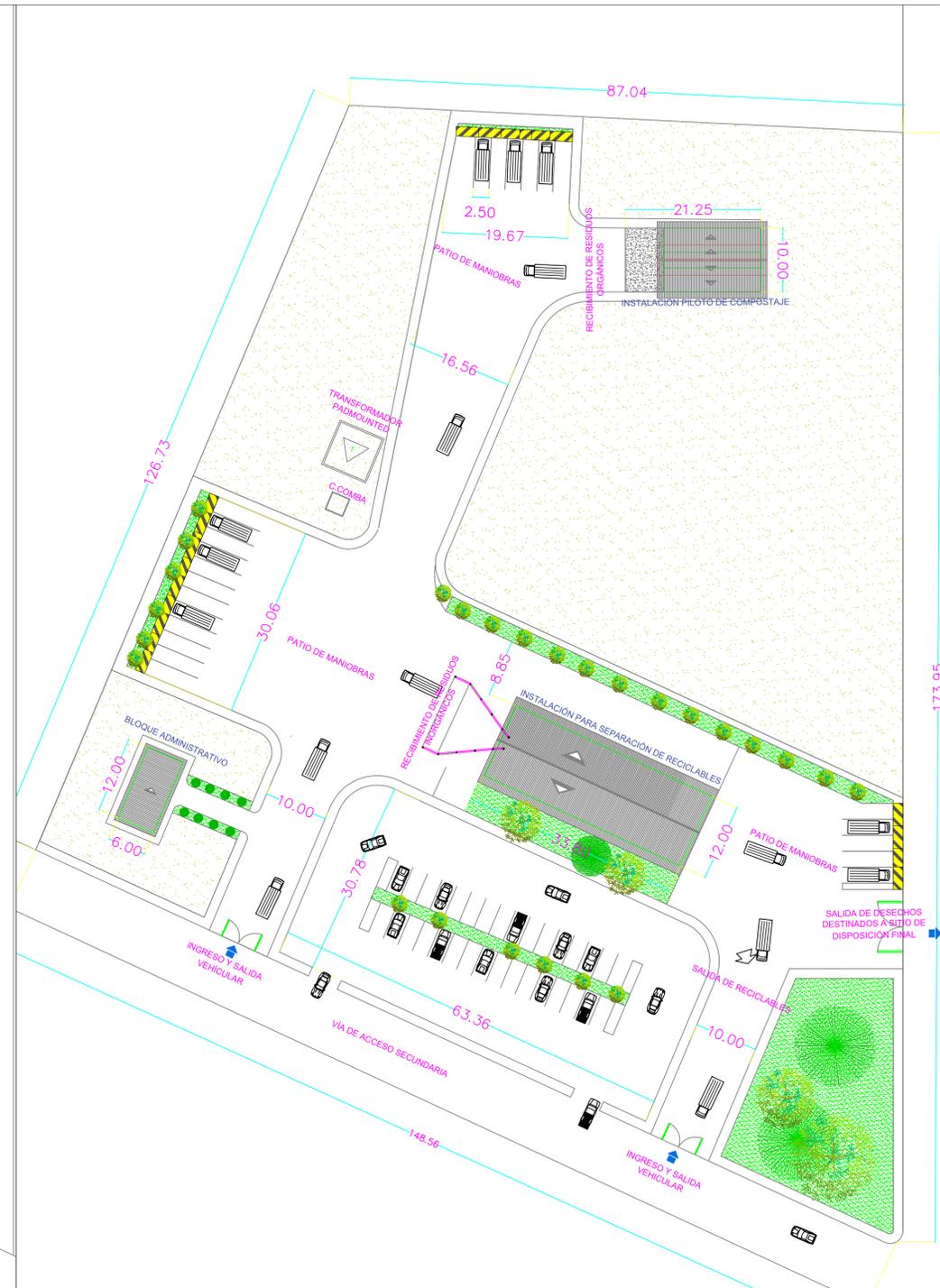
UBICACIÓN



IMPLANTACIÓN DE TERRENO
ESCALA: _____ S:E



IMPLANTACIÓN GENERAL
ESCALA: _____ 1:400



IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA GENERAL
ESCALA: _____ 1:400

ULVR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

FIIC FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TITULACIÓN:
CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLAJE EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DEL CANTÓN SANTA ELENA

TUTOR: ING. SEGUNDO EUGENIO BELGADO MENSICAL, PID
ALUMNO: YAGUAL QUIMI DUSSAN DANLO

ESCALA: 1:400
FECHA: MARZO 2019
DIBUJO: DUSSAN YAGUAL
LÁMINA: A-1'X1'

CONTIENE: DISEÑO ARQUITECTÓNICO
IMPLANTACIÓN GENERAL
IMPLANTACIÓN GENERAL DE CUBIERTA