



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura



Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos, Usumatlán, Zacapa

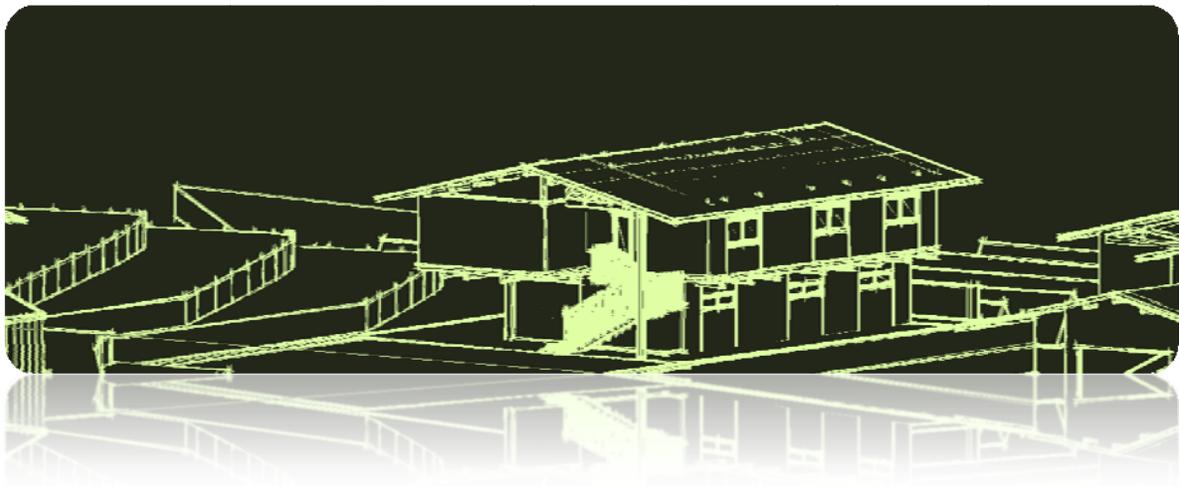
Tesis presentada por

Liz Elena Cardoza Espinoza

Para optar al título de

Arquitecta

Egresada de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San
Carlos de Guatemala



Guatemala, septiembre 2012.



Miembros de la Junta Directiva

| | |
|------------|---|
| Decano | Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo |
| Vocal I | Arqta. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea |
| Vocal II | Arq. Edgar Armando López Pazos |
| Vocal III | Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras |
| Vocal IV | Br. Jairon Daniel Del Cid Rendón |
| Vocal V | Br. Carlos Raúl Prado Vides |
| Secretario | Arq. Alejandro Muñoz Calderón |

Miembros del Tribunal Examinador

| | |
|------------|---|
| Decano | Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo |
| Secretario | Arq. Alejandro Muñoz Calderón |
| Examinador | Ms. Arq. Martin Enrique Paniagua García |
| Examinador | Arq. Edgar Armando López Pazos |
| Examinador | Arq. Luis Felipe Argueta Ovando |





Acto que dedico

A Dios

Que me dio vida, fortaleza, perseverancia y vocación a lo largo de este camino, y por permitirme llegar a esta meta.

A mis padres

Sergio Cardoza y Mary de Cardoza por su amor y apoyo incondicional, por estar conmigo en todo momento y ser esa luz que me guía, sin ustedes no sería nada.

A mis hermanos

Luisi, Sergio y Estuardo por estar a mi lado en las buenas y en las malas.

A mi abuelita

Elenita de Valdez, por su amor, apoyo, consejos e inspiración.

A mi Papito Rene (Q.E.P.D.)

Por su amor, apoyo e inspiración para seguir adelante, gracias por acompañarme y cuidarme desde donde estés.

A mis tíos y primos

Por su apoyo y cariño.

A mis amigos

Mariajo, Neto, Héctor A., Wendy, Jacquie, Marylin, Héctor G., Sari y todas las personas que estuvieron a mi lado, gracias por el cariño y apoyo a lo largo de este trayecto juntos.

A la Facultad de Arquitectura

Por la preparación y experiencias adquiridas.

A mis asesores

Ms. Arq. Martin Paniagua

Arq. Edgar López

Arq. Felipe Argueta

A la Municipalidad de Usumatlán

Y todas las personas que ayudaron a que éste proyecto se desarrollara, en especial a Salvador Hernández.





INDICE GENERAL

Capítulo 1

| Tema | No. Página |
|------------------------------------|------------|
| 1. Introducción..... | 2 |
| 2. Planteamiento del Problema..... | 2 |
| 3. Justificación..... | 3 |
| 4. Objetivos..... | 3 |
| 4.1 Objetivo Generales..... | 3 |
| 4.2 Objetivos Específicos..... | 3 |
| 5. Antecedentes..... | 3 |
| 6. Problemática..... | 4 |
| 7. Alcances del Proyecto..... | 5 |
| 8. Delimitación del Tema..... | 5 |
| 8.1 Delimitación Geográfica..... | 5 |
| 8.2 Delimitación Temporal..... | 6 |
| 8.3 Delimitación Temática..... | 6 |
| 8.4 Delimitación Académica..... | 6 |
| 8.5 Delimitación Tecnológica..... | 6 |
| 9. Resumen del Capítulo..... | 7 |

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| 1. Marco Teórico-Técnico..... | 9 |
| 1.1 La Basura..... | 9 |
| 1.2 La Basura en Guatemala..... | 11 |
| 1.3 Referente Teórico Preliminar..... | 12 |
| 1.4 Gestión de Desechos Sólidos..... | 20 |
| 1.4.1 Operación en la Gestión de Desechos Sólidos..... | 22 |
| 1.4.1.1 Disposición directa en el Relleno Sanitario o Botadero..... | 23 |
| 1.4.1.2 Incineración o Quemado de los Residuos..... | 25 |
| 1.4.1.3 Separación y Aprovechamiento de los Residuos..... | 25 |
| 1.4.1.3.1 La Regla de las 3 R..... | 26 |
| 1.4.1.4 Combinación de Métodos..... | 30 |





| | |
|---|----|
| 1.4.1.5 Compostaje hileras y reactores..... | 31 |
| 2. Conclusiones del Capítulo..... | 32 |

Capítulo 3

| | |
|--|----|
| 1. Marco Contextual..... | 34 |
| 1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto..... | 34 |
| 1.1.1 Republica de Guatemala..... | 34 |
| 1.1.2 Departamento de Zacapa..... | 35 |
| 1.1.3 Municipio de Usumatlán..... | 37 |
| 1.1.4 Análisis del terreno..... | 41 |
| 2. Conclusiones del Capítulo..... | 44 |

Capítulo 4

| | |
|---|----|
| 1. Casos Análogos..... | 46 |
| 1.1 Parque de Tecnologías Ambientales, San Juan, Argentina..... | 46 |
| 2. Matriz de Análisis..... | 48 |
| 3. Conclusiones del Capítulo..... | 49 |

Capítulo 5

| | |
|--|----|
| 1. Marco Legal..... | 51 |
| 1.1 Constitución Política de la República de Guatemala..... | 51 |
| 1.2 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente..... | 52 |
| 1.3 Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos..... | 55 |
| 1.4 Ley para la Gestión y Manejo de los Residuos y Desechos..... | 59 |
| 1.5 Código Municipal Decreto 12-2002..... | 64 |
| 1.6 Reglamento para el manejo integral de los Desechos Sólidos Municipales..... | 65 |
| 2. Conclusiones del Capítulo..... | 68 |





Capítulo 6

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. Teoría de la Arquitectura..... | 70 |
| 2. Filosofía del Diseño..... | 71 |
| 3. Justificación..... | 71 |

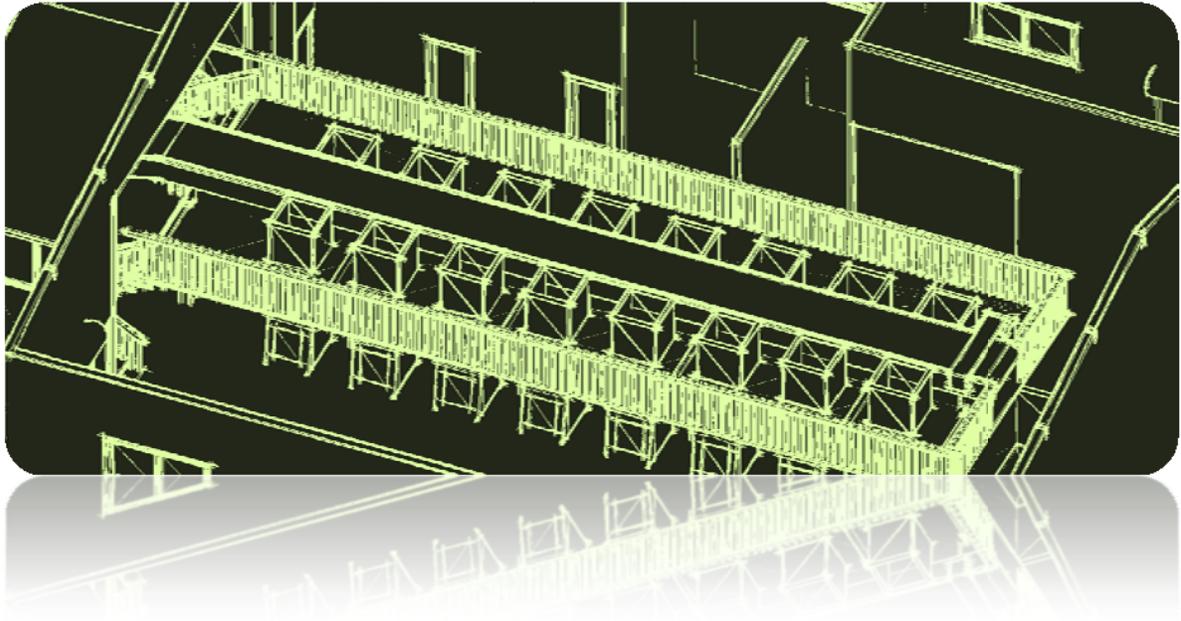
Capítulo 7

| | |
|--|-----|
| 1. Premisas de Diseño..... | 74 |
| 2. Programa Arquitectónico de Necesidades..... | 77 |
| 3. Propuesta Arquitectónica..... | 79 |
| 4. Presupuesto..... | 105 |
| 5. Cronograma..... | 106 |

Capítulo 8

| | |
|---|------------|
| 1. Conclusiones..... | 108 |
| 2. Recomendaciones..... | 109 |
| 3. Bibliografía..... | 110 |
| 4. Anexos..... | 111 |
| a) Cuadro de Ordenamiento de Datos..... | 112 |
| b) Diagramación..... | 116 |
| IMPRIMASE..... | 120 |





CAPÍTULO 1

CAPITULO INTRODUCTORIO



PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA, GUATEMALA

CAPÍTULO 1

1. Introducción

Actualmente Usumatlán se ve agobiada por una serie de problemas en su estructura e infraestructura que obstaculizan su desarrollo, visualizando problemas característicos en cada una de las 14 aldeas, detectándose en la mayoría de ellos el problema de la mala disposición de los desechos sólidos producidos por la población.

Este problema lo podemos encontrar en la mayoría de aldeas, pero se hace más frecuente en la Cabecera Municipal, donde el crecimiento de la población ha sido mayor y por consecuencia el problema de la mala disposición de desechos sólidos es más fuerte.

2. Planteamiento del Problema

La Cabecera del municipio de Usumatlán es una comunidad en constante desarrollo y crecimiento y por lo mismo las soluciones de los problemas tienen que cambiar ya que estas ya no son suficientes para los problemas que actualmente atacan a la comunidad.

La mala disposición final de la basura es un problema que aqueja a la comunidad y que trae consigo muchas consecuencias que tendrán repercusiones directas en la población.

Actualmente se cuenta con un basurero municipal, en el que se dispone con un área donde se desecha la basura domiciliar y comercial producida por la población, así como desechos del destace de animales, esto se realiza en un área alejada de la población, pero no de la manera adecuada, ya que solo se tira hacia una hondonada que hay en el terreno, sin ningún tratamiento del suelo y sin cuidado que se produzca contaminación de todo tipo.

Este basurero cuenta con una persona para el cuidado de la instalación, por lo que esa persona no puede hacer mucho y está fuera de su control el poder prestar un mejor servicio a la población.

Dentro del municipio se puede observar que ya se empiezan a formar basureros clandestinos en áreas mucho más pobladas, en donde hay tomas o áreas vedes y que producen contaminación ambiental directa dentro de las comunidades.



3. Justificación

1. El tema de los desechos sólidos es un tema de vital importancia dentro del campo de la Arquitectura, por ser los basureros un área que se debe de planificar dentro de la urbanización de una ciudad para su adecuado desarrollo. Así como el diseño de los basureros en si, como un objeto arquitectónico dentro de una planificación.
2. Ayudar a disminuir la contaminación ambiental dentro de la comunidad del municipio de Usumatlán, y así mejorar la calidad de vida de la población.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

1. Elaborar la propuesta arquitectónica de una Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos para la adecuada disposición final.

4.2 Objetivos Específicos

1. Realizar un diagnostico de equipamiento de tratamiento de desechos sólidos en el Municipio de Usumatlán, departamento de Zacapa, Guatemala.
2. Realizar una propuesta de diseño que cumpla con la función de realizar las actividades de selección, reciclaje y disposición final de los desechos sólidos.
3. Proponer el uso de materiales que sean amigables con el ambiente en la construcción de la Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos.

5. Antecedentes

La investigación de la Disposición final de los Desechos Sólidos en la Cabecera del municipio de Usumatlán se deriva de la realización del Ejercicio Profesional Supervisado en esta comunidad. Durante este periodo se detecto el problema al observar el estado del basurero actual y el de los botaderos clandestinos en el área urbana del municipio. Debido a varios factores estos basureros o botaderos de basura provocan: contaminación en el medio ambiente, deterioran la imagen urbana de la comunidad, producen insalubridad, contaminación directa a ríos o tomas aledañas a estos.



6. Problemática

En la comunidad de Usumatlán se puede observar varios puntos donde se dispone de los desechos sólidos, tanto municipales como clandestinos:

- Basurero Municipal, ubicado en la Cabecera Municipal, en un terreno alejado del área urbana.
- Basurero Clandestino, ubicado en un área verde en la Aldea La Palmilla, dentro del área urbana.
- Los diferentes ríos, quebradas y tomas del municipio.

El basurero municipal se encuentra ubicado en un área no urbana de la cabecera municipal, es el mayor foco de contaminación del municipio ya que solo se bota la basura en el inicio del terreno y luego son dirigidos hacia una hondonada, estos desechos van desde desechos domiciliarios hasta desechos de destace de reses. Estos desechos producen contaminación de varios tipos, contaminación en la tierra y de las fuentes freáticas, contaminación en el aire y ambiente por los olores y gases que estos desechos producen, así como moscas, mosquitos, malos olores y la sensación de suciedad en las áreas aledañas a este. Los desechos que permanecen en el área a nivel del terreno son incinerados lo que produce aun más contaminación, ya que los desechos incinerados producen humo y cenizas que se esparcen en el ambiente.

El basurero clandestino ubicado en la Aldea La Palmilla está ubicado en el área urbana de la comunidad, es una hondonada de área verde que lleva a contacto directo con el Rio La Palmilla, esta área está rodeada de un área mayormente residencial. Acá se puede observar que la basura se desecha en esta área debido al pensamiento de los pobladores que “media vez ya no lo ven los desechos, ya no es problema de ellos”. Un porcentaje de la basura desechada en este lugar se queda en la hondonada por lo que produce malos olores y gases característicos de la basura. Al momento los pobladores más cercanos al área se han quejado en la municipalidad, ya que han venido sufriendo de enfermedades bronco-respiratorias, intestinales, infecciosas, etc.; debido a la cercanía con este basurero clandestino.

Y en lo que respecta a los ríos, quebradas y tomas, estas son de suma importancia ya que no en todas las comunidades se cuenta con agua potable por lo que estas fuentes de agua son las únicas para muchos de los pobladores de la comunidad, por otro lado las tomas pasan por todo el municipio sin importar si pasan por los patios de las casas así que esta contaminación es aún mayor debido a que va quedando un poco en todo el recorrido de la toma, quebrada o río.

Debido a los factores antes mencionados, se ve la necesidad de proponer soluciones efectivas para disminuir la incidencia de enfermedades, la continua contaminación del medio ambiente y el deterioro de la imagen urbana de la ciudad.



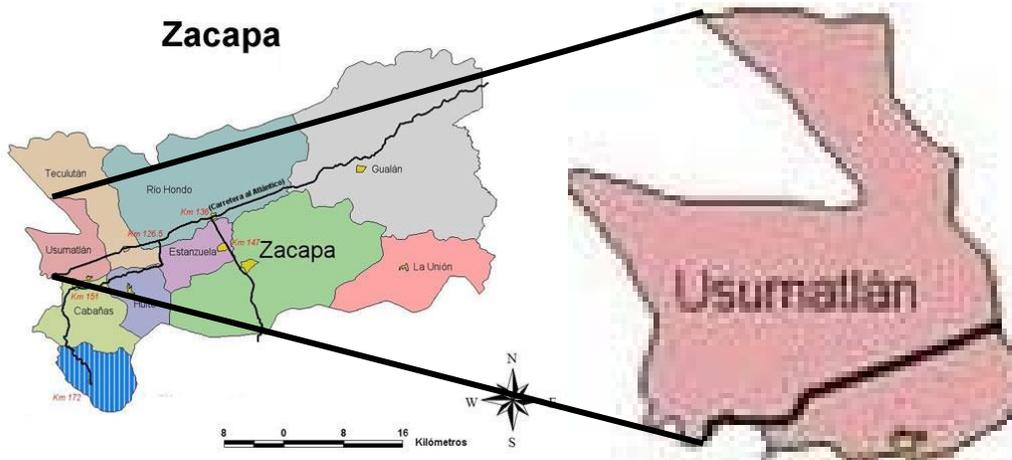
7. Alcances del Proyecto

Los alcances del proyecto serán cubrir la necesidad que la cabecera municipal presenta con respecto a los desechos sólidos que se producen. Dando de esta manera una respuesta que cumpla con todos los requerimientos del municipio y al mismo tiempo que sea un proyecto viable y ecológico.

8. Delimitación del Tema

8.1 Delimitación Geográfica

El proyecto a desarrollar estará ubicado el Departamento de Zacapa, municipio de Usumatlán, Cabecera Municipal; esta está ubicada sobre la carretera al Atlántico CA-9 en el kilómetro 111, y 3 kilómetros hacia el Norte en el cruce hacia esta Cabecera.



Departamento de Zacapa y Municipio de Usumatlán, donde se ubicará en proyecto



8.2 Delimitación Temporal

El proyecto se elaborará en fase de investigación durante un tiempo estimado de 4 meses, y en fase de Propuesta de Diseño Arquitectónico del edificio en un tiempo estimado de 2 meses.

El proyecto a proponer se diseñará con parámetros de vida útil de la edificación de 15 años, esto de acuerdo al tamaño de la población y la cantidad de desechos que esta genera.

8.3 Delimitación Temática

Para la propuesta del proyecto a trabajar se tomarán 3 ejes principales:

- Clasificación de los Desechos Sólidos
- Embalaje para su disposición, venta y reciclaje.
- Elaboración de Compost (material orgánico)

Todas estas áreas contarán con el departamento administrativo para su adecuado funcionamiento.

8.4 Delimitación Académica

El proyecto se llevará a término con la elaboración de la propuesta arquitectónica del edificio que tendrá como finalidad el albergar la Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos, de manera que este resulte funcional, estético y que se adecue al entorno en donde se llevará a cabo.

La propuesta arquitectónica consistirá en el diseño del anteproyecto, el cual contendrá, plantas arquitectónicas por edificio, elevaciones, secciones, planta de conjunto, planta de techos, apuntes y todo lo concerniente al diseño arquitectónico del edificio.

8.5 Delimitación Tecnológica

En el proyecto a diseñar se utilizarán materiales a los que se tenga fácil acceso tomando en cuenta la ubicación del mismo. Así como procesos constructivos adecuados al tipo de mano de obra con la que se cuenta.

Los procesos que se utilizaran serán procesos adaptables y funcionales para que pueda ser un proyecto viable dependiendo tanto de las necesidades como de las capacidades del área a servir. Esto lo tomaremos en cuenta en la elección del tipo de tratamiento que se le dará a los desechos y también en las opciones de reciclaje que se puedan dar.

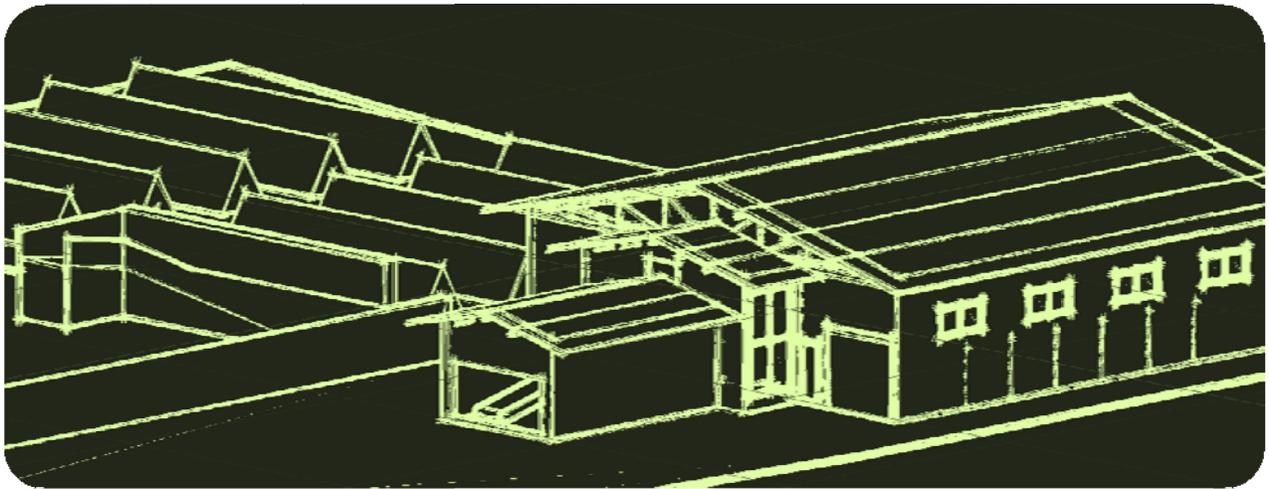


9. Resumen del CAPÍTULO

En el presente capítulo, tenemos el primer acercamiento que se tuvo con la comunidad para la que se elabora el proyecto. A través de este se da a conocer la problemática y la necesidad de la población de que se le dé una respuesta lo más pronto posible a la situación que viven día a día, y el observar como esta situación va empeorando cada vez más, debido a que no se le ha intentado dar ningún tipo de solución.

Observamos la problemática y las consecuencias que esta tiene en la población, por lo que podemos sacar conclusiones y criterio de si es viable el proyecto.





CAPÍTULO 2

MARCO TEORICO - TÉCNICO



CAPÍTULO 2

1. Marco Teórico-Técnico

La evolución del hombre llegó a un punto donde se vio la necesidad de mantener una convivencia en pequeñas comunidades y establecerse en algún paraje, con lo que se empiezan a producir desechos orgánicos e inorgánicos, que son extraídos de las viviendas y abandonados en lugares alejados de la comunidad, para evitar que estos provoquen malos olores, plagas de insectos, roedores, etc.

Conforme las comunidades se iban estableciendo, la cantidad de pobladores iba aumentando, la producción de desechos sólidos se acrecentó y con ello los lugares donde se desechaban estos.

El problema de la disposición de los desechos sólidos ha afectado a través del tiempo a todas las comunidades, y ha causado desde infecciones y enfermedades hasta plagas y calamidades, por lo que es necesario que sea considerado con el mayor grado de salubridad, y con los recursos con los que se cuenta hoy en día se puede contrarrestar la contaminación ambiental que los desechos sólidos producen al transformarlos, reutilizarlos o reciclarlos, dependiendo del tipo de desecho del que se trate.

1.1 La Basura

La basura es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar.

La mayoría de las actividades humanas generan desechos, tanto desechos líquidos como desechos sólidos. La mayoría de estos desechos sólidos se generan principalmente por dos actividades humanas: la producción y el consumo.

La mayor generación de desechos sólidos en el campo de la producción son principalmente las industrias las cuales dependiendo de cuál sea su producción así será el tipo de riesgo que presenten sus desechos. Los desechos industriales son un tipo de residuos producidos por la actividad industrial. Han por ende existido desde el comienzo de la revolución industrial. Aunque muchas veces los son, otras no son ni peligrosos ni tóxicos, como la fibra de los residuos producidos por la agricultura y la tala. Los desechos hospitalarios y desechos biológicos son los más peligrosos para el ambiente.

En cuanto al consumo, este tipo de desechos se han generado desde que el hombre existe, estos son los excedentes de los productos que utiliza para poder cubrir sus necesidades. La generación de desechos se da en las áreas pobladas, y sobre todo en aquellas donde existe mayor acceso a productos industriales, ya que esto hace que el consumo de productos sea mayor. Los desechos sólidos domésticos también llamados residuos sólidos urbanos, son un tipo de residuo que incluye principalmente los residuos domésticos (basura doméstica) a veces con la adición de productos industriales



procedentes de un municipio o de una zona determinada. Estos desechos, ya sean en estado sólido o en forma semisólida, en general, excluyendo los desechos peligrosos industriales, hacen referencia a los residuos que quedan procedentes de los hogares y que contienen materiales que no se han separado o enviado para su reciclaje.

Los desechos sólidos urbanos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Los desechos biodegradables: Los productos derivados de la alimentación y de la cocina, residuos verdes, el papel (también puede ser reciclado).

Material reciclable: papel, vidrio, botellas, latas, metales, algunos plásticos, etc.

Desechos inertes: Los materiales sobrantes del mundo de la construcción y la demolición, suciedad, piedras, escombros.

Desechos compuestos: Desechos de prendas de vestir, Tetra Pak, y los desechos de plástico como juguetes.

Desechos domésticos peligrosos (también llamados "residuos peligrosos del hogar") y los desechos tóxicos: Medicamentos, desechos electrónicos, pinturas, productos químicos, bombillas, tubos fluorescentes, aerosoles, fertilizantes y plaguicidas, baterías, betún de zapatos...

Los desechos generados en domicilios particulares, comercios, oficinas o servicios así como todo aquellos que no tengan la clasificación de peligrosos y que por naturaleza y composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Los factores que controlan la producción de los desechos los podemos dividir en:

- **Núcleos Generadores / Actividades Socioeconómicas:** mientras mayor sea el núcleo social, mayor será el consumo que este realice y por ende el volumen de los desechos será mayor.
- **Desarrollo Económico:** Las sociedades con mayor poder económico y adquisitivo, tienen a ser núcleos consumistas, y esto los convierte en Núcleos Generadores.

También se puede observar que hay factores externos que afectan directamente el ser generadores y la medida en la que generamos basura, entre ellos están:

- El nivel de vida de la población
- La época del año
- El estilo de vida
- El clima de la región
- Los hábitos de Consumo



En el siguiente cuadro se observa cómo afecta la edad y área de habitación, para la generación de desechos:

Fuente: Tchobanoglus et al 1,995

| Población (1000 hab) | Kg/hab/día | % | Medio |
|----------------------|------------|----|---------------|
| Mayor que 150 | 1.1-0.8 | 60 | Metropolitano |
| 150-50 | 0.9-0.8 | 25 | Urbano |
| 50-5 | 0.8-0.7 | 10 | Urbano-Rural |
| Menor que 5 | 0.7-0.5 | 5 | Rural |

Normalmente la basura se coloca en lugares previstos, o la recolección de casa en casa; para posteriormente ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de residuos que no son aprovechables y que por lo tanto debería ser tratada y dispuesta para evitar problemas sanitarios o ambientales.

La basura no recolectada se constituye en uno de los grandes factores que ejercen presión al ambiente. La misma suele alimentar los basureros clandestinos tanto del área rural como urbana, aunque una buena proporción de los hogares posee el hábito de quemarla o enterrarla. Estos dos últimos fenómenos suceden con mayor frecuencia en el ámbito rural, en donde mayores extensiones de superficie y la dispersión de las viviendas son propiciadoras de estas prácticas.

1.2 La Basura en Guatemala

Guatemala, como país, contribuye anualmente al problema de contaminación por residuos sólidos con una generación de 8,203,153 toneladas de basura domiciliar (población de la República de Guatemala, Censo 2002, (11,237,196 habitantes).

En un estudio que realizó la Universidad Rafael Landívar, con el título de “Generación y Manejo de desechos sólidos en Guatemala”, se explica que el 50% de la basura generada en el país, es producida en la Ciudad de Guatemala. Y el otro 50% repartido en los departamentos y municipios del país. La cobertura del servicio de Recolección de Basura, el 72% se da en la Ciudad de Guatemala, y el restante 23% sirve para cubrir todo el demás territorio del país. Por lo que la mayoría del territorio no tiene cobertura en ese servicio

Todo esto genera que la basura reciba diferentes tratamientos finales, por lo que la basura a nivel rural recibe su disposición final de la siguiente manera: 36% quemándola, enterrándola en un 18% y en un 44% la tiran en cualquier lugar.

Debido a costumbres muy arraigadas, se da la quema de la basura dentro de los hogares guatemaltecos, mayormente en el área rural, a esto podemos sumarle la falta de



cobertura del servicio de recolección de basura y la falta de educación ambiental, esto hace que la contaminación sea mayor cada día.

La composición de los desechos sólidos caracteriza la procedencia y composición de los desechos sólidos que se producen en el país, concluyendo que a nivel nacional el tipo de desecho que más se genera, es agrícola y domiciliario, siendo éste en su mayoría materia orgánica. Los residuos de las actividades agrícolas son principalmente el tallo del racimo del banano, la pulpa del café, el rastrojo, bagazo y cachaza de la caña de azúcar y el desperdicio del destace de carne, entre otros.

La disposición final de los residuos sólidos en varios municipios del país se hace en lugares que provocan contaminación, ya que son depositados en barrancos o en ríos. De acuerdo con Carranza (2003), existen al menos 166 municipios a nivel nacional que depositan residuos sólidos en barrancos, lo que equivale al 50%. El 15% de la totalidad de municipios a nivel nacional depositan sus desechos directamente en ríos, es decir alrededor de 50 municipios.

Fuertes contribuyentes a la contaminación de ríos, además de la población de San Marcos, son poblaciones en Suchitepéquez, Totonicapán y Zacapa, en estos dos últimos en zonas consideradas muy importantes como áreas de producción hídrica a nivel nacional y generadoras de fuentes de agua para un alto número de poblaciones e industrias.

Por lo que podemos resumir que el mayor problema a nivel nacional es la falta de recolección y manejo de los desechos sólidos ya que esta va a parar a Basureros Clandestinos, a las calles o son convertidas a cenizas; esto causa contaminación en muchos aspectos, y afecta muchas áreas de nuestro medio ambiente.

Así como a rellenos sanitarios municipales que no se les da ningún tratamiento y que son tan dañinos como los basureros clandestinos, ya que estos son fuente de contaminación del aire, contaminación hídrica, debido a que no se le da ningún tratamiento al terreno a utilizar para evitar que los lixiviados lleguen a fuentes hídricas, y contaminación visual.

1.3 Referente Teórico Preliminar

Conceptos relacionados al tema:

- ✓ **Desechos:** Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, residuos o basuras, procedentes de la industria, el comercio, instituciones públicas y privadas, las viviendas y el campo.
- ✓ **Desechos Sólidos:** Es todo objeto sólido o semisólido, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano, excluyendo los peligrosos.





- ✓ **Desechos Sólidos Orgánicos:** Son los desechos que se generan de las actividades del ser humano y de la naturaleza. Estos desechos se fermentan o descomponen y son reaprovechados por la naturaleza.
- ✓ **Desechos Sólidos Inorgánicos:** Son los desechos que provienen de procesos industriales, comerciales, domésticos, hospitalarios, que por sus características no se degradan.
- ✓ **Desecho Sólido Domiciliario:** Es el que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.
- ✓ **Desecho Sólido Comercial:** Es aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles tales como almacenes, bodegas, abarroterías, comedores, hoteles, restaurantes, supermercados y plazas de mercado.
- ✓ **Desecho Sólido Industrial:** Es aquel que es generado, en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.
- ✓ **Desecho Sólido Hospitalario:** Es el desecho producido durante el desarrollo de las actividades con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento, recuperación o investigación, en cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención médica humana o veterinaria.
- ✓ **Desechos Sólidos Agrícolas:** Es aquel que es generado, en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.
- ✓ **Desechos Sólidos Especiales:** Se considerarán desechos sólidos especiales aquellos que el MARN y el MSPAS, mediante Resolución al efecto, determine que debido a la cantidad, concentración o características físicas, químicas o microbiológicas requieran manejo especial para evitar daño inminente a la salud humana o al ambiente.
- ✓ **Desechos Sólidos Peligrosos:** Es todo residuo, en cualquier estado físico, que por sus características tóxicas, corrosivas, reactivas, inflamables o radiactivas representan un peligro para el ambiente y la salud.
- ✓ **Desechos Sólidos Municipales:** Incluyen todos aquellos materiales provenientes de la actividad domiciliar, comercial, institucional, industrial (pequeña industria y artesanal), barrido y limpieza de áreas públicas y cuya gestión es responsabilidad de las autoridades municipales.
- ✓ **Desechos Sólidos de Construcción:** Los desechos de la construcción, remodelación y arreglos de vivienda individuales, edificios comerciales y otras estructuras serán



clasificados como residuos de construcción. La composición es variable pero puede incluir tierra, ripio, piedras, concreto, ladrillos, escorias, madera, grava, piezas de fontanería, calefacción y electricidad.

- ✓ **Generación:** Se entiende por generación de desechos sólidos a la producción de materiales descartados por el hombre, durante la realización de sus actividades.
- ✓ **Almacenamiento:** Acumulación de desechos sólidos en recipientes o depósitos en espera de ser recolectados por el servicio de limpieza.
- ✓ **Recolección:** Es la acción de recolectar los desechos sólidos mediante el uso de carretillas, carretas, contenedores o camiones.
- ✓ **Transporte:** Acción de traslado por medio de cualquier tipo de vehículo destinado para tal propósito a estaciones de transferencia, a plantas de clasificación o sitios de disposición final.
- ✓ **Transferencia:** Etapa en la cual los desechos sólidos son acumulados temporalmente en un lugar acondicionado para el efecto, previo a ser transportados a las plantas de clasificación o sitios de disposición final.
- ✓ **Tratamiento:** Se entiende por tratamiento de desechos sólidos al conjunto de técnicas y métodos de procesamiento, físicos, químicos y biológicos, que modifican sus características.
- ✓ **Procesos Físicos de Tratamiento:** Son los que utilizan las características físicas de los desechos sólidos para llevar a cabo una separación o bien una concentración de sus constituyentes.
- ✓ **Procesos Químicos de Tratamiento:** Son todos los que aprovechan o afectan las características químicas de los desechos sólidos para su transformación.
- ✓ **Procesos Biológicos de Tratamiento:** Estos se basan en la actividad de las bacterias aerobias y anaerobias. La naturaleza de las bacterias o cultivos utilizados pueden ser de microorganismos nativos o cultivos seleccionados o selectivamente adaptados.
- ✓ **Disposición Final:** Vertido y tratamiento final de los desechos sólidos.
- ✓ **Líquidos Lixiviados o Percolados:** Son aquellos producidos por la descomposición o putrefacción natural de los desechos orgánicos, que posteriormente se filtran por condiciones ambientales. Sus características fisicoquímicas y microbiológicas naturales pueden alterar el suelo y el agua.



- ✓ **Gases:** Son producidos por la digestión anaerobia de los desechos sólidos. Produciendo, según el volumen de desechos, cantidades apreciables de metano, dióxido de carbono así como trazas de ácido sulfhídrico, amoníaco, mercaptanos etc.
- ✓ **Material de Cobertura:** Es la capa de tierra u otro material que se utiliza para el cubrimiento de los desechos sólidos, con el fin de aislarlos adecuadamente del medio ambiente exterior y contribuir a la masa microbiana en su degradación.
- ✓ **Compostaje:** Es el proceso que utiliza las propiedades de la materia orgánica para su descomposición y transformación en un material estabilizador del suelo, al combinarse con otros productos puede convertirse en abono.
- ✓ **Botadero a Campo Abierto:** Cualquier disposición final instalación de desechos sólidos, controlados o no-controlados, que no cumpla con las disposiciones de este Reglamento o produzca riesgos para la salud y seguridad humanas o para el ambiente general.
- ✓ **Cieno:** Cualquier desperdicio sólido, semisólido o líquido generado en plantas de tratamiento de aguas residuales, de filtración de agua potable o en filtros de equipos de control de emisiones atmosféricas. Al cieno se le refiere también como "biosólido".
- ✓ **Clausura:** Cierre definitivo de una instalación de desechos sólidos después que ésta haya cesado su vida útil según las condiciones y requisitos establecidos en este Reglamento.
- ✓ **Contaminación por Desechos Sólidos:** La que se origina por la presencia de desechos sólidos en el suelo, en cuerpos de agua y que son generados por cualquier actividad humana o natural, pudiendo entre otras cosas:
 - Afectar de forma negativa la salud y bienestar humanos;
 - Alterar negativamente la vida animal o vegetal;
 - Repercutir sobre la propiedad privada;
 - Ser desagradable o interfiera con el disfrute de la vida o propiedad;
 - Emitir contaminantes al aire;
 - Contribuir a la contaminación significativa de cualquier fuente de agua, superficial o subterránea, pública o privada;
 - Cualquier acción en el manejo de desechos sólidos que pueda contaminar el aire, el suelo o los cuerpos de agua, ya sean superficiales o subterráneos.
 - Deteriorar el paisaje.



- ✓ **Desecho Biomédico Regulado:** Desecho biomédico incluido en el listado de desechos biomédicos en la correspondiente norma técnica ambiental sobre manejo de desechos biomédicos y hospitalarios, y todo aquel desperdicio que haya estado en contacto directo con este tipo de desperdicio.
- ✓ **Reciclaje:** El proceso por el cual algunos materiales de desechos son transformados en productos nuevos, de tal manera que los desechos originales pierden su identidad y se convierten en materia prima para nuevos productos.
- ✓ **Relleno Sanitario:** Método sanitariamente seguro de disposición de desechos sólidos en el suelo que consiste en esparcirlos, acomodarlos y compactarlos al volumen más práctico posible, cubriéndolos diariamente con tierra u otro material de cobertura, ejerciendo los controles requeridos respecto a los gases que emanan y lixiviados que generan.
- ✓ **Reúso:** Acción de usar un desecho sólido, sin previo tratamiento.
- ✓ **Vector:** Cualquier animal, insecto o artrópodo presente que puede transmitir enfermedades infecciosas a seres humanos o a animales.
- ✓ **Contenedor:** Recipiente diseñado para el almacenamiento temporal de desechos sólidos.¹

Términos técnicos aplicados en el tratamiento de desechos sólidos y líquidos:

- ✓ **Biodegradación:** Destrucción de un producto, una vez desechado es destruido por bacterias, microorganismos u otros agentes biológicos.
- ✓ **Compactación:** Proceso de apisonamiento con el fin de comprimir e incrementar así su densidad.
- ✓ **Compost:** Mezcla estable, lo mas homogéneamente posible y sanitariamente neutra con valor en el mercado y aplicable al suelo con abono.
- ✓ **Compostaje:** Proceso en el que al someter los desechos sólidos orgánicos a descomposición microbiológica en condiciones controladas de aireación, humedad y temperatura, para convertirlo a compost.
- ✓ **Cuerpos de Desechos Sólidos:** Volumen constituido por desechos sólidos rellenos.
- ✓ **Desecho Sólido:** Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico que no tienen utilidad práctica o valor comercial para la persona o actividad que los produce.
- ✓ **Desecho Sólido Inorgánico:** Desecho sólido que no es propenso a putrefacción.

¹ Términos extraídos de REGLAMENTO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES, Versión 1-12-2003.





- ✓ **Desecho Sólido Orgánico:** Desecho sólido que es putrescible.
- ✓ **Disposición Final:** Proceso de aislar y depositar los residuos sólidos en forma definitiva, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales biodegradables, de modo que no presenten daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.
- ✓ **Drenaje Pasivo:** Difusión controlada de los gases de relleno afuera del cuerpo de desechos sólidos mediante chimeneas.
- ✓ **Fermentación:** Degradación de sustancias orgánicas por la acción de enzimas microbianas, acompañada frecuentemente con desprendimientos gaseosos.
- ✓ **Gas de Relleno:** El gas que se produce en un relleno sanitario (botadero) como producto de la degradación de los desechos orgánicos.
- ✓ **Lixiviados o aguas lixiviadas:** Líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o de los desechos sólidos bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas; y como resultado de la percolación de aguas a través de los residuos en proceso de degradación.
- ✓ **Mantenimiento:** Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la reparación de los mismos cuando se producen.
- ✓ **Muro de Contención:** Muro que sirve para soportar la presión detrás de él después de su construcción.
- ✓ **Nivel Freático:** Profundidad de la superficie de un acuífero libre con respecto a la superficie del terreno.
- ✓ **Oxidación:** Combinación con el oxígeno y, mas generalmente, reacción en la que un átomo o un ion pierden electrones.
- ✓ **Percolación:** Movimiento de un líquido a través de un medio poroso.
- ✓ **Permeabilidad:** Propiedad que tiene un cuerpo de permitir el paso de fluidos a través de él.
- ✓ **PH:** Nombre de la escala que mide el valor de la acidez o alcalinidad de una sustancia. Sus valores van de 0-14. Se considera neutro un valor de 7, mientras que por debajo del valor corresponde a una materia ácida y por encima a una alcalina.
- ✓ **Pila:** Conjunto de materia colocada una sobre otra formando un montículo-
- ✓ **Planimetría:** Parte de la topografía que enseña a representar en una superficie plana una porción de la superficie terrestre.
- ✓ **Relleno Sanitario:** Lugar técnicamente diseñado para la disposición final controlada de los desechos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería.



- ✓ **Talud:** Inclinación de una terreno o bien del paramento de un muro.

Términos aplicados a la gestión y tratamiento de desechos sólidos:

- ✓ **Gestión de Desechos Sólidos:** Toda actividad administrativa de planificación, coordinación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción del manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.
- ✓ **Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y proceso encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.
- ✓ **Generador:** Toda persona cuya actividad produzca desechos o, en el caso que la persona es desconocida, la persona que está en posesión de los desechos y los controle.
- ✓ **Generador de Desechos Sólidos:** Toda persona natural o jurídica, pública o privada que como resultado de sus actividades, pueda generar desechos sólidos.
- ✓ **Manejo:** Almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, reciclaje, reutilización y aprovechamiento y disposición final.
- ✓ **Manejo de desechos sólidos:** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipulación, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico preventivo utilizado desde de la generación hasta la disposición final.
- ✓ **Manejo Integral de Desechos Sólidos:** Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.
- ✓ **Almacenamiento:** Toda operación conducente al depósito transitorio de los derechos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección.
- ✓ **Segregación:** Proceso de selección o separación de un tipo de desecho específico con el objetivo de clasificar por categoría al residual sólido.
- ✓ **Segregación de la Fuente:** segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.
- ✓ **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, al fin de reducir o eliminar su potencial peligroso a la salud y al ambiente.



- ✓ **Recolección y transportación:** Traslado de desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.
- ✓ **Colector:** Persona que tiene a su cargo la recolección de desechos sólidos.
- ✓ **Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.
- ✓ **Disposición final:** Acción de ubicación final de los desechos sólidos. Proceso final de manipulación y de la eliminación de los desechos sólidos.
- ✓ **Minimización:** Acción de reducir el mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de alguna estrategia preventiva, procedimiento o método utilizada en la actividad generadora.
- ✓ **Operador:** Persona que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.
- ✓ **Planta de Transferencia:** Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
- ✓ **Estaciones de Referencia:** Puntos que se utilizan para realizar la descarga o almacenamiento local de los desechos por un periodo corto de tiempo, menor de un día, para luego ser trasladados a la disposición final.
- ✓ **Re aprovechar:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo o parte del mismo que constituye un residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento l reciclaje, recuperación o reutilización.
- ✓ **Reciclaje:** Toda actividad que permite re aprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines
- ✓ **Recuperación:** Toda actividad que permita re aprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen un residuo sólido.
- ✓ **Relleno Sanitario:** Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.
- ✓ **Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquel en el que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.
- ✓ **Incinerador:** Instalación o dispositivo destinado a reducir a cenizas los desechos sólidos y otros residuos, reduciendo el volumen original de la fracción combustible de los residuos sólidos del 85 al 95%.



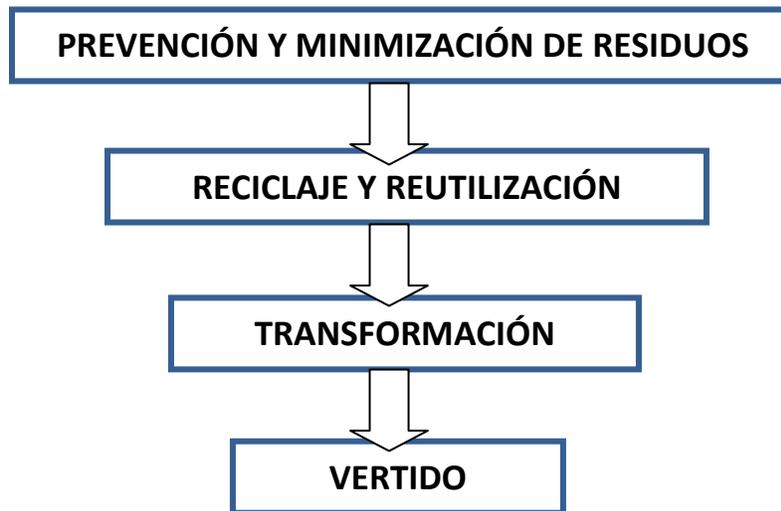
- ✓ **Densidad de Desechos:** Es la relación que existe entre el peso de los desechos y el volumen que ocupan, se expresa en Kg/m³.
- ✓ **Pirolisis:** Descomposición de los desechos por la acción de calor.
- ✓ **PPC:** Producción per cápita, cantidad de desechos que produce una persona al día, expresada como kilogramos por habitante por día (kg./hab.-día)
- ✓ **Plantas de Recuperación:** Sitios destinados a la recuperación de materiales provenientes de los desechos sólidos no peligrosos.
- ✓ **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reúso o a los sitios de disposición final.
- ✓ **Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente los desechos para su posterior utilización.
- ✓ **Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.
- ✓ **Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberían ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.
- ✓ **Recolectores:** Personas destinadas a la actividad de recolectar los desechos sólidos.
- ✓ **Aprovechamiento:** Todo proceso mecánico o manual, cuyo objetivo sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.
- ✓ **Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.
- ✓ **Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.

1.4 Gestión de los Desechos Sólidos

En la gestión de desechos sólidos se encuentra cualquier acción ya sea administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.



Para poder realizar una adecuada gestión de desechos sólidos se propone un orden jerárquico en los módulos en que se debe de trabajar. Este orden podría darse de la siguiente manera:



Fuente: Tchobanoglous et al 1,993

Generalmente la gestión de residuos sólidos tiene tres puntos principales a tratar. Los cuales son:

- Control del incremento de la producción de desechos sólidos
- Desviación de los residuos destinados al vertido
- Concentración y separación de sustancias peligrosas y reciclables.

Estos conceptos se articulan en dos conceptos:

- Gestión Sostenible: esta tiene en cuenta el balance de tres elementos:
 - Eficacia Ambiental: reducir los impactos de la gestión de desechos sobre el ambiente, al disminuir el uso de energía.
 - Viabilidad económica: Que los costes del tratamiento de desechos sea aceptable y accesible para todos los sectores de la comunidad.
 - Aceptación social: que la gestión de desechos coincida con las necesidades de la comunidad a servir. Con lo que se lograría la participación ciudadana.
- Gestión Integrada de los Residuos:

Supone cambiar las fuentes de generación de residuos y todo el sistema con el objetivo de lograr una Gestión Sostenible, esto se podría lograr a través de:





- Incentivar la reducción de producción de residuos.
- Considerar diferentes opciones de tratamiento dependiendo de la fuente de los residuos.
- Compartir la responsabilidad de la gestión, con los fabricantes, distribuidores, almacenistas, administraciones y consumidores.

La prevención es importante en la gestión de residuos ya que con esto se disminuye la producción de desechos, se logra que la población tome conciencia de la generación de los residuos, y así poder hacer de esto algo útil para la gestión.

Objetivos Específicos de la Prevención:

- Promover minimización en el uso de productos que generen residuos de difícil o nulo aprovechamiento.
- Prevenir la utilización de materiales con efectos perjudiciales para el medio ambiente y la salud.
- Minimizar el uso de embaces o embalajes.
- Promover la reutilización de materiales y productos.
- Aumento de la vida útil de los productos.
- Disminución de las cantidades contenidas en los productos de reducción del contenido de sustancias tóxicas contenidas en los productos.
- Reducción del consumo de los productos de un solo uso.
- Eliminación de envases y embalajes innecesarios.
- Compra a granel.

1.4.1 Operaciones en la Gestión de Desechos Sólidos

Una vez se han recogido los residuos sólidos se ha logrado uno de los objetivos principales del plan de manejo integrado del municipio. La recolección tiene efectos importantes sobre la salud pública al minimizar la proliferación de zancudos, cucarachas, ratas y moscas que transmiten enfermedades, y también mejora la apariencia estética de la población, sin embargo para continuar con el manejo integrado de los residuos sólidos es necesario manejarlos adecuadamente una vez se han recogido.

Las principales opciones para el manejo de los residuos sólidos una vez han sido recogidos son las siguientes:

- Disposición directa en el relleno sanitario o botadero.
- Incineración (quemado).
- Separación y aprovechamiento.
- Combinación de las anteriores.
- Compostaje hileras y Reactores



En la actualidad en Guatemala, se da en gran medida la Disposición final en un relleno sanitario, sin hacer reuso o reciclaje de ninguno de estos desechos, que se podrían aprovechar de una u otra manera.

1.4.1.1 Disposición directa en el relleno sanitario o botadero

Los vertederos o basureros son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura. Estos pueden ser oficiales o clandestinos.

- **Vertedero clandestino:** Es un lugar en el que, sin consideraciones medioambientales, es elegido por algún grupo humano para depositar sus desechos sólidos. Son grave fuente de contaminación, enfermedades y otros problemas. Generalmente son establecidos en depresiones naturales o sumideros.
- **Vertedero municipal o urbano:** Es un vertedero que bajo ciertas consideraciones o estudios de tipo económico, social y ambiental, es destinado por los gobiernos municipales o ciudadanos. También son conocidos como "vertederos controlados" o "rellenos sanitarios".

A los vertederos tradicionales actuales es destinada la basura generada por un grupo o asentamiento humano. Ésta, por lo común, contiene de forma revuelta restos orgánicos (como comida), plásticos, papel, vidrio, metales, pinturas, tela, pañales, baterías, y una gran diversidad de objetos y sustancias consideradas indeseables.

En el proceso de descomposición de la materia en los vertederos, se forman lixiviados que arrastran los productos tóxicos presentes en la basura, y contaminan las aguas subterráneas, que en ocasiones se utilizan para consumo humano y riego.

Se liberan al aire importantes cantidades de gases como metano, CO₂ (gases de efecto invernadero) o gases tóxicos como el benceno, tricloroetileno, etc. Durante los incendios accidentales o provocados en dichos vertederos, se liberan a la atmósfera al arder productos clorados, algunos tan tóxicos como las dioxinas, declarada cancerígena por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

A pesar de los esfuerzos por recuperar los materiales contenidos en los residuos, los vertederos siguen siendo necesarios como infraestructura para la eliminación de residuos. La reducción de los impactos ambientales, anteriormente apuntados, puede conseguirse diseñando los vertederos de modo que se evite la contaminación del entorno en el que se ubican.





En este sentido, deben tomarse medidas para la impermeabilización de los vertederos y la instalación de sistemas de recogida de lixiviados, de modo que se evite la contaminación del agua y el suelo.

También pueden prevenirse algunos impactos de los vertederos mediante sistemas de recuperación del biogás producido en la descomposición de la materia orgánica.

Una solución para eliminar los problemas tanto de emisiones de biogás como lixiviados altamente contaminados es el tratamiento mecánico biológico cual además de la eliminación de biogás y contaminación de lixiviados disminuya notablemente el volumen a confinar y abre la opción de elaborar ganancias con la certificación y comercialización de bonos de carbono.

Un relleno sanitario es un lugar destinado a la disposición final de desechos o basura, en el cual se pretenden tomar múltiples medidas para reducir los problemas generados por otro método de tratamiento de la basura como son los tiraderos, dichas medidas son, por ejemplo, el estudio meticuloso de impacto ambiental, económico y social desde la planeación y elección del lugar hasta la vigilancia y estudio del lugar en toda la vida del vertedero.

En un relleno sanitario, a medida que se va colocando la basura, ésta es compactada con maquinaria y cubierta con una capa de tierra y otros materiales para posteriormente cubrirla con una capa de tierra que ronda los 40 cm de grosor y sobre esta depositar otra capa de basura y así sucesivamente hasta que el relleno sanitario se da por saturado.

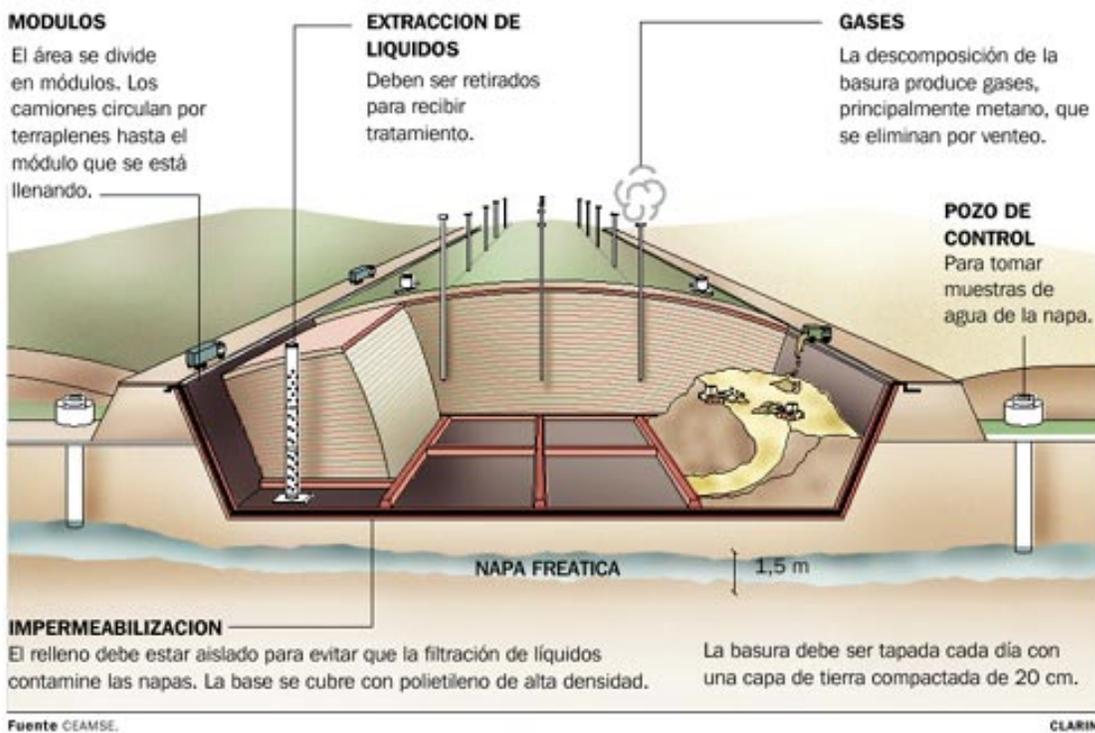
Es un método de ingeniería para la disposición de residuos sólidos en el suelo de manera que se le dé protección al ambiente, mediante el esparcido de los residuos en pequeñas capas, compactándolos al menor volumen práctico y cubriéndolos con suelo al fin de día de trabajo, previniendo los efectos adversos en el medio ambiente.

Por lo que de este tipo de disposición final, la más recomendada es el relleno sanitario, medai vez este sea utilizado de la manera adecuada, con el cuidado de dar el mantenimiento necesario para que este sea útil y que cumpla su función de protección al ambiente.





Cómo es un relleno sanitario



1.4.1.2 Incineración o Quemado de los Residuos

La incineración es uno de los procesos térmicos que pueden aplicarse en el tratamiento de residuos sólidos urbanos para disminuir su cantidad y aprovechar la energía que contienen. Los aspectos medio ambientales que causan mayor preocupación son las emisiones atmosféricas, escorias y cenizas formadas durante este proceso. Por lo que la clase de residuos que pasan por este proceso deben ser sumamente vigilados para que sean lo menos dañino que se pueda.

En nuestro país este proceso se realiza por medio de los propios habitantes del lugar, realizando las incineraciones en los patios de sus casas, así como incineraciones de basureros tanto municipales como clandestinos, ya que así se reduce el peso en un 75% y el volumen en un 90%, haciendo de estos residuos un problema más “pequeño”.

1.4.1.3 Separación y Aprovechamiento de los Residuos

Este proceso es lo que su nombre dice, la separación de los desechos para que puedan ser aprovechados, ya sea para su reutilización o su reciclaje. La separación de los desechos se puede hacer de varias maneras, desde su punto de generación, para esto se necesita que las personas tengan la educación y conciencia ambiental necesaria para adoptar esta

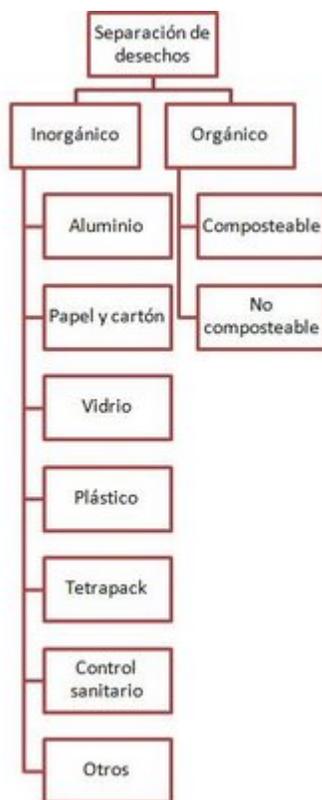


práctica. La ventaja de hacer esto es que los materiales reciclables recobrados no están contaminados al no estar mezclados con el resto de los residuos.

Así como también se puede hacer una separación de los desechos posterior a su recolección, y ya se disponen los residuos para su posterior reutilización o reciclaje dependiendo de cuál de los dos sea el necesario.

Después de la separación, se puede saber qué es lo que se puede aprovechar. Este método contribuye a reducir el volumen de los residuos sólidos que llega a los sistemas de relleno sanitario y por lo tanto alarga su vida útil, y aquí es en donde entra en funcionamiento la Regla de las 3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar.

1.4.1.3.1 La Regla de las 3 R



La regla de las tres erres, también conocida como las tres erres de la ecología o simplemente 3R, es una propuesta sobre hábitos de consumo popularizada por la organización ecologista Greenpeace, que pretende desarrollar hábitos generales responsables como el consumo responsable. Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados. Se atribuye a Japón la creación de esta idea, que en 2002 la introdujo y las Políticas para Establecer una Sociedad Orientada al Reciclaje, llevando a cabo diferentes campañas



entre organizaciones civiles y órganos gubernamentales para difundir entre ciudadanos y empresas la idea de las tres erres. Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa tres erres que busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje. En abril de 2005 se llevó a cabo una asamblea de ministros en la que se discutió con Estados Unidos, Alemania, Francia y otros 20 países la manera en que se puede implementar de manera internacional acciones relacionadas a las tres erres.

Las tres erres, en orden de importancia bioecológica son:

- **Reducir**

Si reducimos el problema, disminuimos el impacto en el medio ambiente. Los problemas de concientización, habría que solucionarlos empezando por ésta erre. La reducción puede realizarse en 2 niveles: reducción del consumo de bienes o de energía. De hecho, actualmente la producción de energía produce numerosos desechos (desechos nucleares, dióxido de carbono...). El objetivo sería:

Reducir o eliminar la cantidad de materiales destinados a un uso único (por ejemplo, los embalajes).

Adaptar los aparatos en función de sus necesidades (por ejemplo poner lavadoras y lavavajillas llenos y no a media carga).

Reducir pérdidas energéticas o de recursos: de agua, desconexión de aparatos eléctricos en stand by; conducción eficiente, desconectar transformadores, etc.

Ejemplo: reducir la emisión de gases contaminantes, nocivos o tóxicos evitará la intoxicación animal o vegetal del entorno si llega a cotas no nocivas. Países europeos trabajan con una importante política de la reducción, y con el lema: "La basura es alimento" (para la tierra)" producen productos sin contaminantes (100% biodegradables), para que cuando acabe su vida útil no tenga impacto en el medio, o éste sea lo más reducido posible.

- **Reutilizar**

Segunda erre más importante, igualmente debido a que también reduce impacto en el medio ambiente, indirectamente. Ésta se basa en reutilizar un objeto para darle una segunda vida útil. Todos los materiales o bienes pueden tener más de una vida útil, bien sea reparándolos para un mismo uso o con imaginación para un uso diferente.

Reutilizar es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. La utilidad puede venir para el usuario mediante una acción de mejora o restauración, o sin modificar el producto si es útil para un nuevo usuario.





En una perspectiva respetuosa con el medio ambiente, la reutilización es el segundo paso en la acción de disminución de residuos, el primero es la reducción, el tercer y último paso es reciclar. Al contribuir a la reducción de producción de nuevos bienes que demanden recursos naturales y energía, la reutilización contribuye a mejorar el medio ambiente.

Reutilizar es dar nuevo uso a un bien o producto, por ejemplo un ordenador portátil, una vez retirado, puede convertirse en una máquina de ajedrez.

Así, el aceite puede reutilizarse convertido en biodiesel, para ser utilizado por cualquier vehículo de gasóleo petrolífero.

La reutilización de productos puede entenderse como el hecho de dar otra vida de diferente naturaleza a un producto desechado para darle utilidad.

Ejemplos: Utilizar la otra cara de las hojas impresas. Rellenar botellas.

- **Reciclar**

Ésta es la erre más popular debido a que el sistema de consumo actual ha preferido usar envases de materiales reciclables (plásticos y bricks, sobre todo), pero no biodegradables. De esta forma se genera empleo en el proceso.

El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos.

Ejemplo: El vidrio y la mayoría de plásticos se pueden reciclar calentándolos hasta que se funden, y dándoles una nueva forma. Es como utilizar algo de su principio. En el caso del vidrio en concreto, el ciclo de reciclaje es infinito: de una botella se obtiene otra botella.

La cadena de reciclado posee varios eslabones como:

- Origen: que puede ser doméstico o industrial.
- Recuperación: que puede ser realizada por empresas públicas o privadas. Consiste únicamente en la recolección y transporte de los residuos hacia el siguiente eslabón de la cadena.
- Plantas de transferencia: se trata de un eslabón voluntario o que no siempre se usa. Aquí se mezclan los residuos para realizar transportes mayores a menor costo (usando contenedores más grandes o compactadores más potentes).
- Plantas de clasificación (o separación): donde se clasifican los residuos y se separan los valorizables.



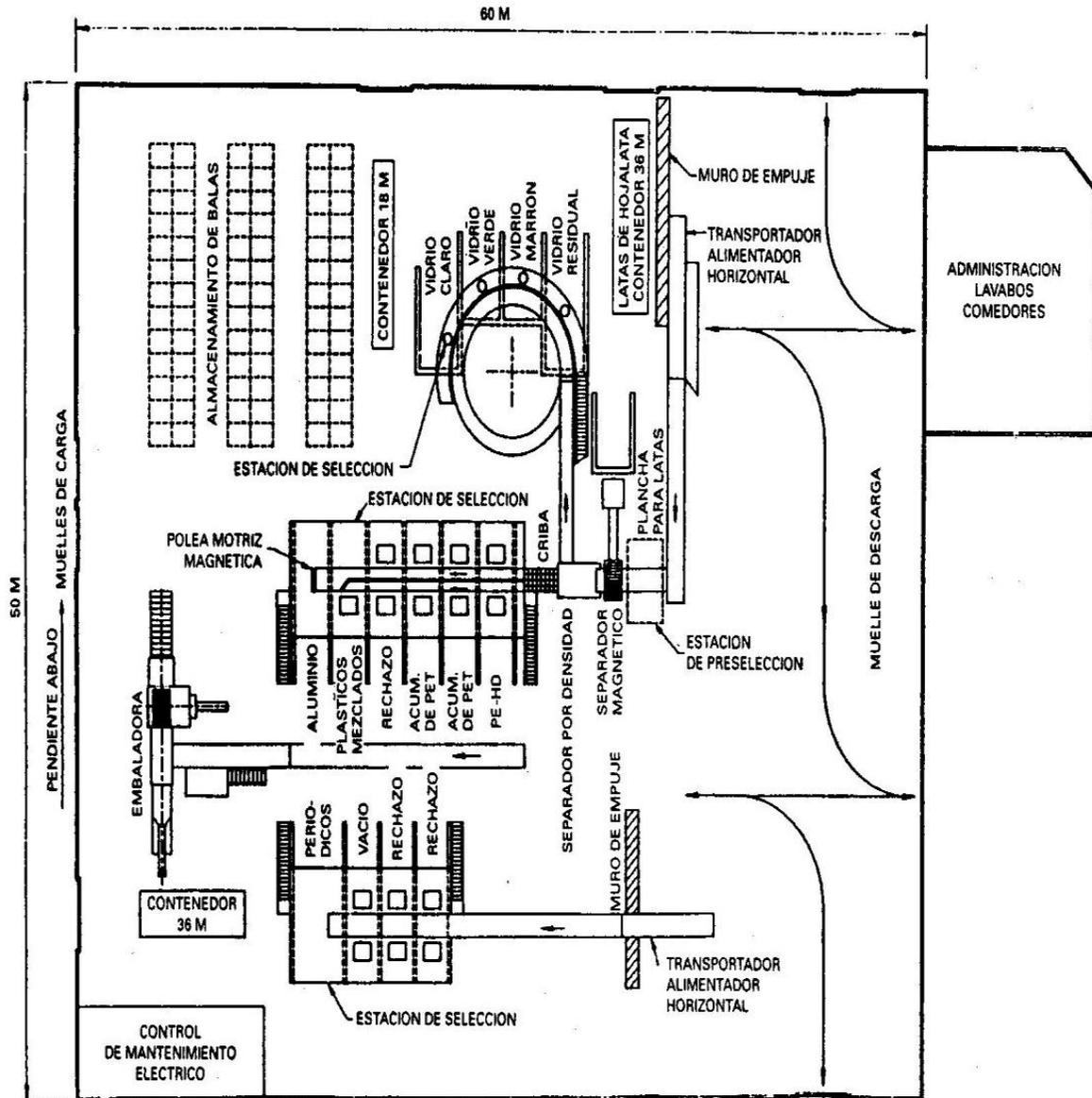


- Reciclador final (o planta de valoración): donde finalmente los residuos se reciclan (papeleras, plásticos, etc.), se almacenan (vertederos) o se usan para producción de energía (cementeras, biogás, etc.)

Para la separación en origen doméstico se usan contenedores de distintos colores ubicados en entornos urbanos o rurales:

- Contenedor amarillo (envases): En éste se deben depositar todo tipo de envases ligeros como los envases de plásticos (botellas, bolsas, bandejas, etc.), de latas (bebidas, conservas, etc.)
- Contenedor azul (papel y cartón): En este contenedor se deben depositar los envases de cartón (cajas, bandejas, etc.), así como los periódicos, revistas, papeles de envolver, propaganda, etc. Es aconsejable plegar las cajas de manera que ocupen el mínimo espacio dentro del contenedor.
- Contenedor verde (vidrio): En este contenedor se depositan envases de vidrio.
- Contenedor gris (orgánico): En él se depositan el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente materia biodegradable.
- Contenedor rojo (desechos peligrosos): Como celulares, insecticidas, pilas o baterías, aceite comestible o de autos, jeringas, latas de aerosol, etc.





Distribución general de una planta para 100 TPD de Residuos No Seleccionados

1.4.1.4 Combinación de Métodos

Este proceso es el que mejor se integra a las necesidades de la sociedad actual, debido a que mezcla los procesos antes mencionados, los que se necesitan para darle el mejor tratamiento que el medio permita.

Por lo general este proceso cuenta con Tres procesos: Separación y Aprovechamiento de Residuos, poniendo en práctica la regla de las 3R, y aprovechar el la reutilización y



reciclaje de todos los residuos posibles, y para los residuos restantes, un Relleno Sanitario en donde se pueda darle la disposición final que no signifique ningún peligro para la población.

1.4.1.5 Compostaje hileras y reactores

Existen tres alternativas en la separación para fabricar compost a partir de RSU mezclados normalmente en cuanto mas separación primaria exista más altos serán los costes de procesamiento. Después de la separación existen dos sistemas generales para fabricar compost, son los siguientes:

- La primera consiste en triturar todo el flujo de residuos y después compostarlo con un mínimo de cribado y de recuperación de materiales a la vez que se intenta limpiar el material una vez completado el proceso de compostaje.
- La segunda alternativa de separación implica un intenso cribado primario una selección de material antes de la trituración final de los que resta el flujo de residuos que será empleado en el compostaje.

Procesamiento de Hileras y Reactor

El proceso en hilera puede realizarse en el exterior o en un edificio cerrado o semicerrado, los edificios se utilizan principalmente para tener algún control sobre la cantidad de humedad presente en la pila de compost y también para ayudar al control de los olores ya que el aire interior del edificio puede extraerse a través de un biofiltro y otro dispositivo.

Las hileras con pilas triangulares de aproximadamente 2.50 X 2.50 X 2.50 m, se forman para que tenga lugar el proceso natural de fermentación de los residuos. Durante la descomposición se realiza el volteo y la homogenización del material a través de sistemas mecánicos

En el sistema de reactor se utilizan estructuras que contiene zanjas o bien depósitos circulares tipo reactor que se rellenan con alimentación orgánica, este material se volteo y se ordena ocasionalmente para proporcionar un medio correcto que permite la formación del compost.

Hay que tener en cuenta sin embargo que el proceso de descomposición que toma lugar en las hileras o en los reactores es el mismo cuando se aplica una tecnología determinada, por lo que debe basarse en las consideraciones locales, por ejemplo si existe el terreno necesario disponible en un lugar alejado para el control adecuado de los olores, si se va a utilizar el sistema de hileras. El sistema por reactor ofrece las mejores garantías para el control adecuado de los olores.



2. Conclusiones del Capítulo

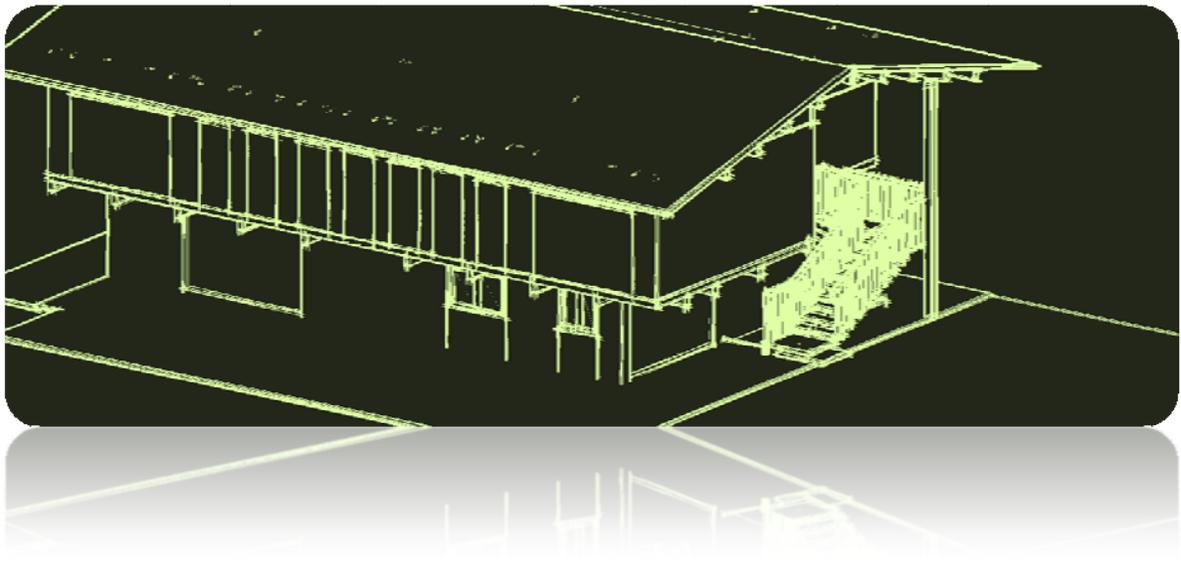
Por medio de la investigación que se realizó acerca de la teoría aplicable al objeto de estudio, podemos observar las pautas y poder tener un criterio más amplio acerca del tratamiento de los residuos sólidos.

En este capítulo presentamos la gestión de desechos que nos muestra el proceso que los desechos deben llevar para llegar a un tratamiento adecuado. Así como se hace mucho énfasis en la prevención, ya que esta es una gran arma para poder disminuir la producción de desechos en un futuro no muy lejano, el poder educar a las comunidades y crear en ellos una conciencia ambiental.

Se muestran los diferentes tipos de tratamientos que se pueden aplicar a los desechos sólidos, desde los utilizados y que no son los más adecuados, hasta los tratamientos más integrales, que su fin primario es evitar la contaminación masiva a toda costa.

Esto nos proporciona las herramientas necesaria para poder realizar una evaluación de cuál es el tipo de tratamiento que más se adapta al entorno donde se va a desarrollar el proyecto.





CAPÍTULO 3

MARCO CONTEXTUAL



CAPÍTULO 3

1. Marco Contextual

1.1 Ubicación Geográfica del proyecto

1.1.1 República de Guatemala

Guatemala se encuentra situado en el extremo noroccidental del istmo centroamericano y es el país más extenso de Centro América. Por su ubicación el país ha sido desde hace tiempo un punto estratégico para el comercio y las comunicaciones a nivel mundial. Puesto que se encuentra ubicado en la cabecera del istmo centroamericano limitando al Norte y al Oeste con México al Este con Belice, el mar Caribe, y Honduras, al Sureste, con el Salvador, y al Sur con el Océano Pacífico.

La temperatura anual tiene un promedio de 20 grados centígrados, la estación de lluvias se presenta entre mayo y octubre, con una estación seca entre noviembre y abril. Las precipitaciones anuales de la zona norte oscilan entre 125 y 254 mm, la ciudad de Guatemala en las montañas del sur reciben cerca de 132 mm al año.

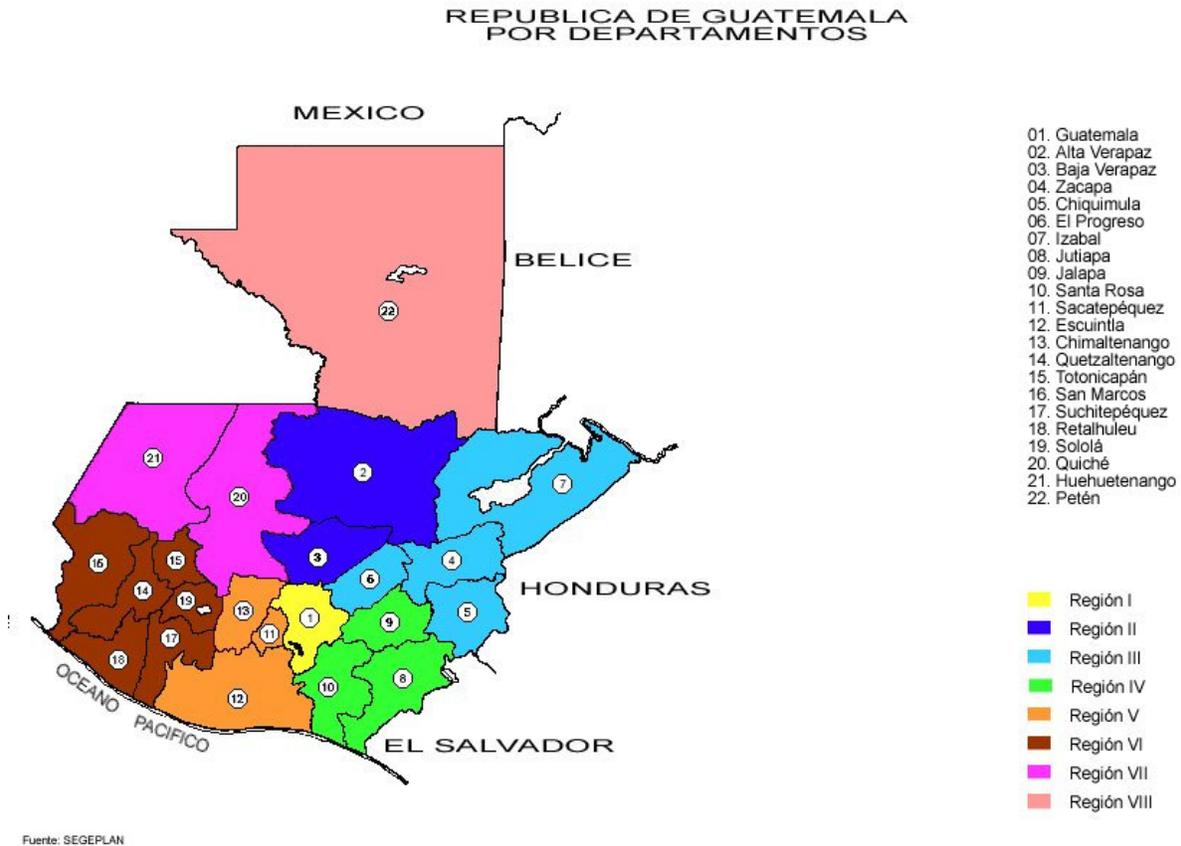
- **Extensión Territorial**

El país posee una superficie de 108.889 km². A pesar de su relativamente pequeña extensión territorial, Guatemala cuenta con una gran variedad climática, producto de su relieve montañoso que va desde el nivel del mar hasta los 4.220 metros sobre ese nivel. Esto propicia que en el país existan ecosistemas tan variados que van desde los manglares de los humedales del Pacífico hasta los bosques nublados de alta montaña.

Según el XI censo nacional de población Guatemala cuenta con 11, 237,196 habitantes, de los cuales el 48.9% son hombres y el 51.1% son mujeres. La densidad poblacional es de 103 habitantes/km², del total de la población el 46.1% viven en el área urbana y el 53.9% viven en el área rural.

- **Regionalización**

La República de Guatemala está dividida políticamente en 22 departamentos los cuales a su vez conforman las 8 regiones establecidas en la Ley Preliminar de Regionalización las cuales son:



1.1.2 Departamento de Zacapa

El Departamento de Zacapa se encuentra situado en la región Nor-Oriente de la República de Guatemala. Limita al Norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al Sur con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; al Este con el departamento de Izabal y la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de El Progreso. Su cabecera departamental es Zacapa. Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 130 msnm en Gualán y los 880 en el municipio de la Unión, su clima es cálido.

En el departamento se presenta tres regiones definidas, la parte Norte es montañosa, siendo atravesada de oeste a este por la Sierra de Las Minas, la parte central es recorrida en la misma dirección por el Río Motagua, la Zona Sur está formada por pequeñas cadenas de montes y cerros aislados, separados por hondonadas más o menos profundas.

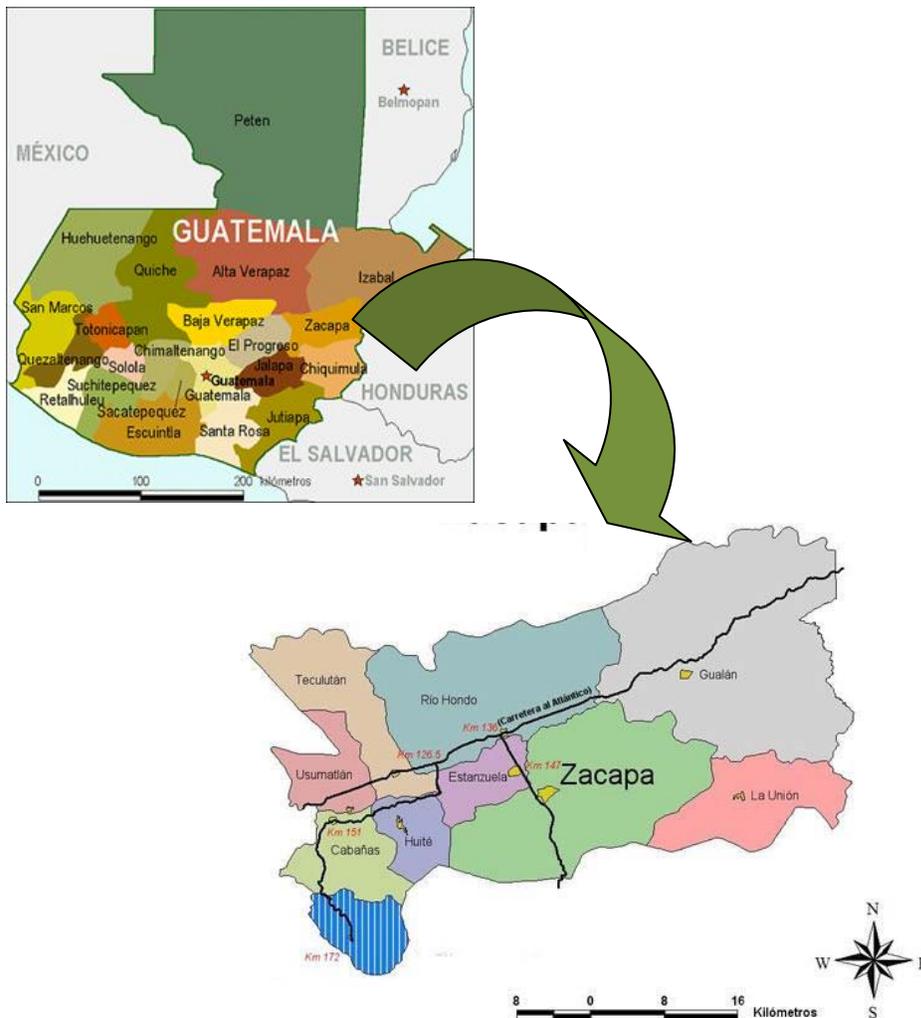
El clima es cálido, con temperatura anual de 27 grados centígrados, la máxima de 33.9 grados centígrados y mínima de 21.3 grados centígrados, siendo los meses de marzo y abril los más cálidos. La humedad relativa es de 66% aproximadamente. La velocidad



promedio de los vientos es 6.2 Km. Por hora, la insolación media mensual alcanza 205 horas y la anual de 2469.7 horas.

El departamento de Zacapa está compuesto por diez municipios siendo los siguientes. Zacapa, Estanzuela, Río Hondo, Gualán, Teculután, Usumatlán, Cabañas, San Diego, La Unión y Huité. (Diagnóstico del departamento de Zacapa, Oficina Municipal de Planificación, marzo 2008).

Extensión territorial: 517 kilómetros cuadrados, población del municipio (Censo Poblacional INE, año 2,006). 59,995 habitantes.





1.1.3 Municipio de Usumatlán

Usumatlán es un municipio del Departamento de Zacapa, República de Guatemala. Cuenta con una extensión de 422 km². Limita al norte con Alta Verapaz, al sur con Cabañas (Zacapa), al oriente con Teculután y al occidente con El Progreso. Es atravesado por la ruta asfaltada que de la capital de Guatemala conduce hacia el Atlántico, para llegar a la Cabecera Municipal, se parte de la capital sobre la carretera CA-09, se recorren 112 kilómetros para llegar al cruce y de ahí 3 kilómetros para llegar a la cabecera.

Comparte la Sierra de las Minas con Teculután, Río Hondo (Zacapa) y Gualán. El Río Motagua le sirve de límite con el municipio de Cabañas. Sus extensas planicies son utilizadas para la explotación de la uva y el melón.

El proyecto se ubicará en la cabecera del municipio de Usumatlán, Departamento de Zacapa.

- **Accidentes geográficos e hidrográficos**

Entre estos se encuentran:

- Sierra: de las Minas.
- Montañas: de Mancilla, el Alto.
- Cerros: Agua Caliente, Bandera Perdida, de la Cruz, del Cuervo, Gallinero, Joya Grande, Las Pulgas, Tapa de Dulce.
- Ríos: Amatilla, Chiquito, el Gallal, el Jutillo, Huijón, La Palmilla, Motagua Uyús.
 - Quebradas: del Maguey, de La Leona, el Conte, el Mapache, el Repolla, la Joya, la Oscurana, los Jícaros, Lagartillo, Puente Cuaches, San Carlos, Santa Rosa.

- **Clima**

En el municipio de Usumatlán predominan los climas cálido y seco en las planicies cercanas a la cabecera municipal, mientras que al ir ascendiendo en dirección a la Sierra de las Minas, el clima tiende a manifestarse como templado y semiseco.

- **Temperatura**

La temperatura media multianual puede estar entre 26° c y 27° c; con temperaturas máximas promedio anual que pueden alcanzar 33° c – 34° c; temperatura mínima promedio anual de 20° c – 21° c; temperaturas máximas extremas, que pueden alcanzar los 45° c y temperatura mínima extrema hasta de 7° c.



- **Precipitación Pluvial**

En promedio se presentan de 80 a 95 días con lluvia, registrándose alrededor de 650 – 750 milímetros anuales (un milímetro de lluvia es equivalente a un litro/metro cuadrado); y el 95% de este volumen de lluvias, se presenta en el período de mediados de mayo a principios de octubre.

La humedad relativa media anual puede estar entre 68% y 70% y un volumen de evaporación media que llega a alcanzar los 2,643.1 milímetros anuales.

La velocidad media anual del viento se ha evaluado en 8 kms/hora y con vientos dominantes del este. En el área se puede contar con 2,792.4 hrs. de brillo solar/año y un ambiente bastante despejado. Una característica importante de la zona es que está muy influenciada por la actividad oceánica del mar Caribe y es un área con presencia de canículas o veranillos dentro del período lluvioso.

- **Demografía**

El Municipio de Usumatlán está conformado por 9 Aldeas y su Cabecera Municipal está integrada por 2 colonias y 1 caserío. El Sector Urbano se conforma por la Cabecera Municipal, la Colonia el Maguey, Colonia San Juan y el Caserío Punta del Llano.

El Sector Rural se conforma por las Aldeas: La Palmilla, Pueblo Nuevo, Río Chiquito, Huijò, El Jute, El Chico, Los Vados, El Paraíso y El Mirador.

- **Uso de Suelo**

El uso del suelo en el municipio de Usumatlán ha aprovechado en las actividades agrícolas, ya que la mayor parte ha sido sub-utilizado para la agricultura, recargando el soporte del suelo en el casco urbano.

Se podría mencionar que en un 30% el suelo ha sido destinado para la vivienda y/o industria, un 20% ha sido sobrecargado (casco urbano) y en un 50% ha sido sub-utilizado destinado mayormente para la agricultura.

- **Agricultura**

La actividad agrícola es la principal fuente de ingresos para el municipio de Usumatlán, es por ello que la mayoría de recursos de capital que se posee es esencialmente para activar el proceso de producción agrícola.

Los productos agrícolas que dan vida al municipio son: El melón, tabaco, uva, tomate, maíz, frijol, sandía, pepino, café y otros en menor escala, los que sirven para abastecer los mercados nacionales y extranjeros así como para el consumo de la población.





- **Producción de Uva**

En el cultivo de la uva se requiere la asesoría de Peritos en la materia para obtener buenos resultados en la producción, así como el uso de mano de obra no calificada, lo que representa una importante fuente de empleo. Además de que la demanda de este producto en el mercado Nacional e Internacional es importante.

- **Producción de Café**

Antiguamente Usumatlán se encontraba dentro de los productores de café pero se había perdido; hoy que la Fundación del Centavo adquirió la finca denominada “El Mirador”, ha vuelto este importante producto a surgir como una mejora a la economía del municipio.

- **Producción de Melón**

El melón como las demás cucurbitáceas y aún más que la sandía, es una hortaliza típicamente exigente en temperaturas relativamente elevadas, tanto del suelo como del aire (con medias entre 18 y 26 grados centígrados). La temperatura del suelo ejerce su influencia en la germinación mientras que la del aire actúa en el crecimiento y desenvolvimiento de la planta.

En el municipio se encuentra ubicada la empresa COMAGUA S.A. la cual es la principal fuente de trabajo del área ya que la mayoría de la población se emplea por jornadas en dicha empresa.

- **Industria**

Las principales industrias que han sido fuentes de trabajo en el municipio se pueden mencionar:

ASERRADERO MADERAS EL ALTO, S. A.: Se dedica a la exportación de plywood de diferentes medidas y calidad.

FONTANA DE TREVI, S.A.: Se dedica a la fabricación de Cajas Mortuorias, Puertas de madera, Piso Madera (Parquet), floreros y maseteros de madera, y cajas de vino, los cuales son enviados al mercado nacional y extranjero.

SOLID WOOD DOOR'S, S.A.: Esta empresa elabora y maquila puertas de madera, siendo los principales mercados nacionales e internacionales.

La empresa COMAGUA, S.A.: Se dedica principalmente a la exportación de melón llamado Cantaloupe y de otras variedades.



- **Comercio**

La mayoría de productos de la que se venden en el municipio proceden de otros lugares; son adquiridos por los propietarios de establecimientos comerciales, recibiendo de los abastecedores o haciendo viajes al propio lugar usando las unidades móviles que a diario están establecidas.

INFRAESTRUCTURA

- **Equipamiento Urbano**

Usumatlán cuenta con un equipamiento urbano mínimo de los cuales lo conforman:

1. Municipalidad
2. Estación de Bomberos
3. Oficina de la Mujer y Biblioteca
4. Juzgado de Paz
5. Policía Nacional Civil
6. Mercado Municipal
7. Cementerio Municipal
8. Salón Municipal
9. Centro de Salud
10. Iglesia
11. Escuelas
12. Estadio
13. Parque
14. Instituto

Cuenta con Agencia Bancaria:

16. Banrural

- **Agua Potable**

La Cabecera Municipal, Col. El Maguey, Col. San. Juan y Caserío Punta del Llano, a partir del año 2004 se empezaron abastecerse de Agua domiciliar por medio de un Nacimiento llamado El Peñón que se encuentra sobre la Sierra de las Minas a una distancia de 25 kms. de la Cabecera Municipal.

La Comunidad Agrícola El Mirador se abastece de Agua Domiciliar por medio de un Nacimiento Natural cuya fuente se denomina Fuente Quetzal Juyú y la distancia de la comunidad a la fuente es de 5 kms. El Comité de Desarrollo Integral de la Comunidad se encarga de la operación y mantenimiento del mismo.



- **Drenajes**

La Cabecera Municipal, Col. El Maguey y Col. San Juan cuentan con este servicio. En Aldea El Jute, Mirador, Pueblo Nuevo, Palmilla y Huijón se encuentran en fases de la ejecución y la Aldea El Chico, Los Vados, no cuentan con drenajes.

- **Basura**

En los primeros meses del año 2005 se inició el Proyecto Tren de Aseo en el Municipio. Este proyecto recolecta la basura generada por las familias de las Aldea Huijón, El Jute, Palmilla, Cabecera Municipal y las comunidades anexas a la misma como el Caserío Punta del Llano, Colonia San Juan y Colonia El Maguey. El tren de aseo pasa una vez a la semana por cada vivienda que hace uso del servicio cobrándoles la cuota de Q. 5.00 semanalmente.

- **Infraestructura Vial**

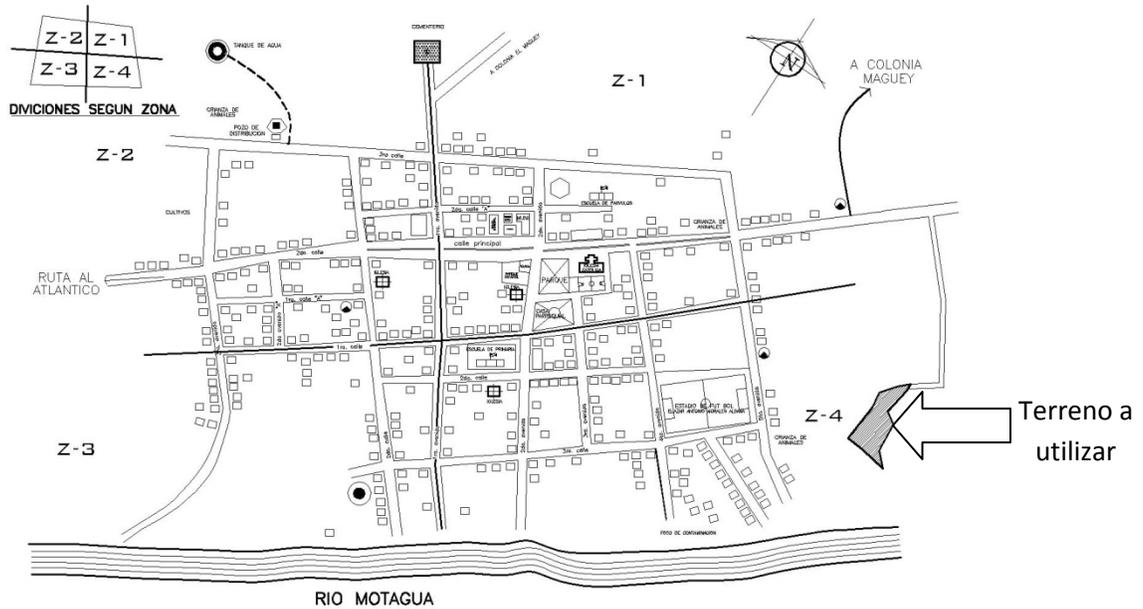
El acceso de la Ciudad Capital a la cabecera se realiza sobre la ruta al Atlántico CA-9 en el Kilómetro 112, desviándose 3.2 K m s. en camino asfaltado. La cabecera municipal se encuentra a 43 kms. De la cabecera departamental, y 185 K. m s. de la Ciudad de Puerto Barrios sobre la carretera Ruta al Atlántico. El camino de terracería que comunica a las comunidades de El Mirador y El Chico se encuentra en malas condiciones por las lluvias que azotan las comunidades. En las mismas condiciones se encuentran las comunidades de El Paraíso y Los Vados.

- **Transporte**

La Cabecera cuenta con servicio de transporte directo de la Ciudad Capital a la Cabecera Municipal y pueblos vecinos. Las Aldeas Los Vados y El Chico, Los Caseríos Paraíso y Mirador su medio de transporte son particulares. Utilizando vehículos tipo pick up de doble tracción por ser caminos muy escabrosos y dificultosos para la conducción de otro tipo de transporte, mayormente en la época de invierno, actualmente se cuenta con servicio de transporte tipo camioneta para poder brindarle a la población un mejor servicio.

1.1.4 Análisis del Terreno

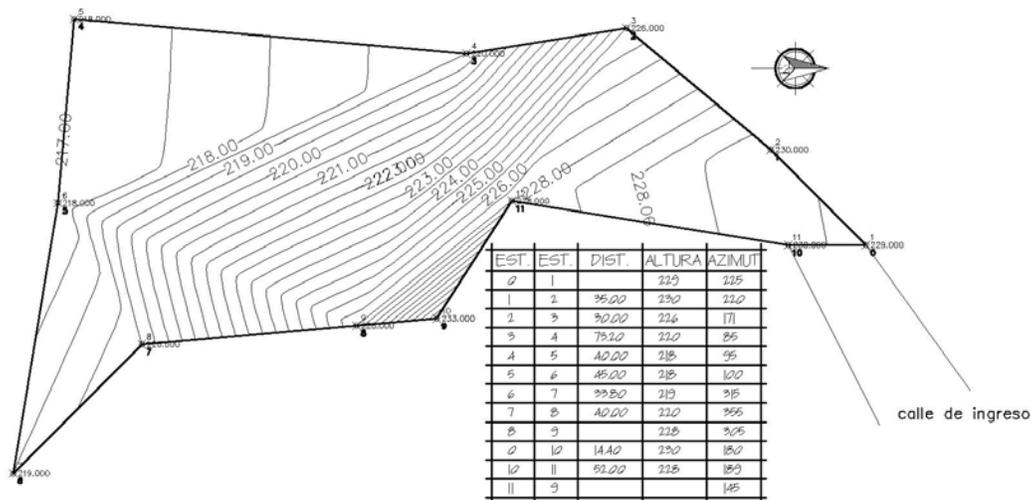
El terreno a utilizar se encuentra ubicado en la Cabecera Municipal, a 1 kilómetro sobre el camino interno que conduce a Aldea La Palmilla, se realiza un cruce hacia la derecha, de allí en adelante el camino es de terracería, que en época de invierno se mantiene en muy mal estado; a aproximadamente 1.5 kilómetros sobre el camino secundario se realiza un cruce hacia la derecha y el terreno se encuentra a aproximadamente 300 metros.

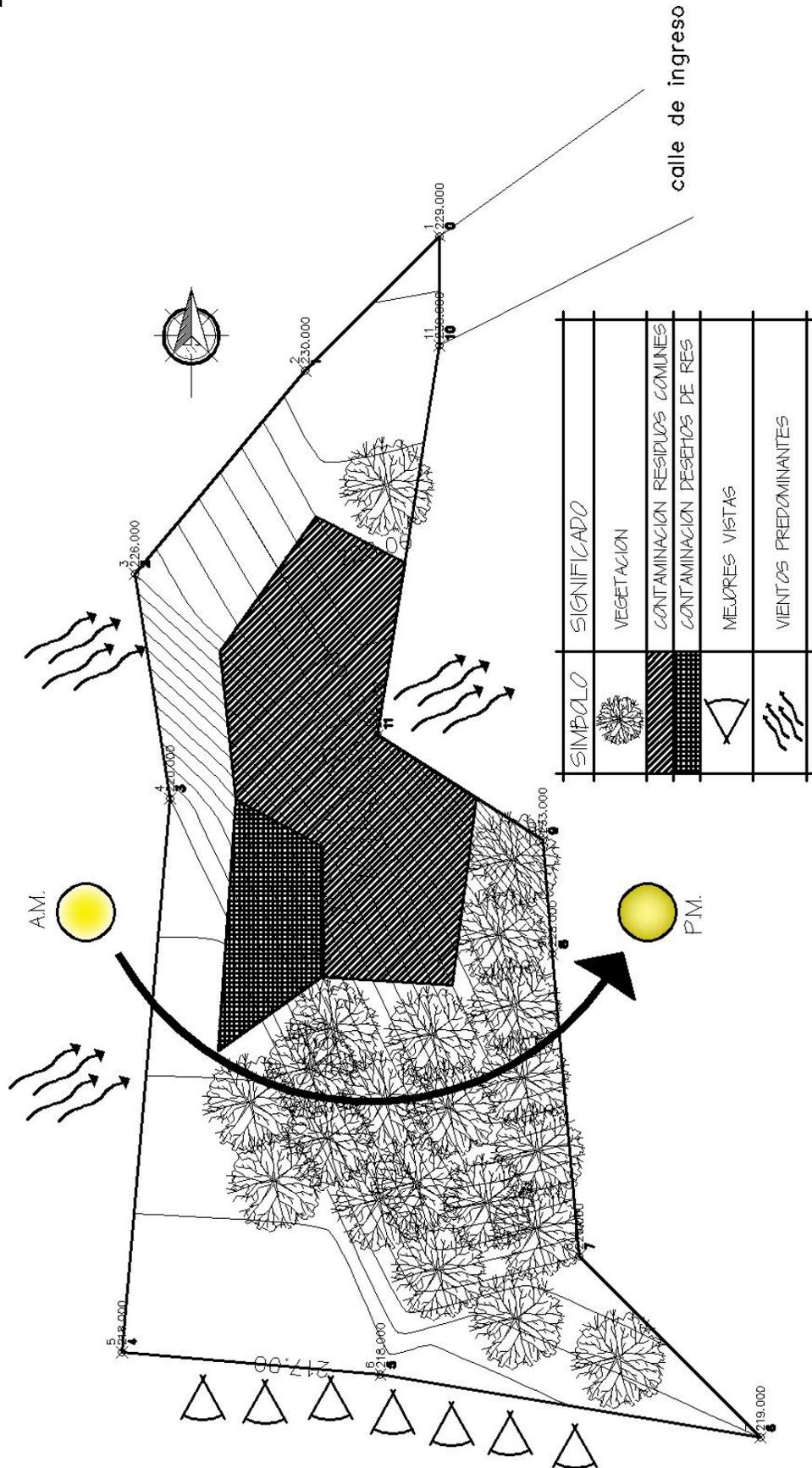


- **Topografía**

El terreno cuenta con un área de 6,234.575 metros cuadrados, para esto se realizó el levantamiento topográfico concerniente. El terreno colinda hacia el Nor Este con siembras en terreno privado, al Oeste con una quebrada que lo divide de un terreno privado sin ningún cultivo y al Sur con área boscosa.

La topografía del terreno es variada, áreas relativamente planas y la mayor parte de este es con una pendiente pronunciada y zona boscosa, se debe de tomar en cuenta que dentro del terreno actualmente se tiene destinada un área de paso hacia los demás terrenos.







1. Conclusiones del Capítulo

En este Capítulo realizamos un acercamiento más profundo al lugar de emplazamiento del terreno en donde se ubicara el proyecto, este se inicia desde conocer datos generales del departamento hasta el análisis del terreno a utilizar.

Al conocer datos sobre su población, el tipo de tierra, el tipo de cosecha, los accidentes geográficos, entre otras cosas que existen en el municipio, se puede sacar una conclusión mejor sobre los factores que afectaran el diseño y el tipo de planta que se utilizará.

Usumatlán tiene un clima cálido-seco, y debido a que gran parte de su tierra se utiliza para la agricultura, es muy viable el proceso productivo del compost para su posterior venta, ya que este será vendido como abono de alta calidad. Y con el beneficio de ayudar a la población a mantener una comunidad limpia y prospera, así como una educación constante a los habitantes de esta para lograr un cambio integral.





CAPÍTULO 4

CASOS ANÁLOGOS



CAPÍTULO 4

1. Casos Análogos

1.1 Parque Tecnologías Ambientales San Juan, Argentina

El Parque de Tecnologías Ambientales se encuentra ubicado en Calles Pelegrini y 5, en el campo de La Bebida del departamento Rivadavia. El Parque es un moderno y enorme centro de procesamiento de residuos sólidos urbanos, integrado por una planta de clasificación, tratamiento y recuperación de RSU junto a un sitio de relleno sanitario y disposición final, el que cuenta con todas las medidas de seguridad para que no contaminar el suelo y las napas de agua subterráneas.

Su planta permite recuperar distintos materiales a partir de los residuos, los que pueden ser aprovechados como materias primas por varias industrias. Además, se asegura la eliminación adecuada de todos aquellos elementos que no pueden ser reutilizados. En este Parque se está comenzando con el procesamiento de todos los residuos sólidos provenientes de los departamentos más poblados de San Juan: Capital, Rawson, Rivadavia, Chimbab, Santa Lucía, Pocito, Ullum y Zonda.

El Parque de Tecnologías Ambientales es el centro de procesamiento más grande, moderno y con la mayor capacidad de clasificación de residuos de todo el país. Además, posee la maquinaria más nueva al ser el último centro inaugurado en la Argentina. En este sitio se reciben diariamente unas 700 toneladas de residuos, las que son transportadas por 200 camiones provenientes de las comunas antes mencionadas.

En este parque se utilizan los productos de la empresa DEISA, Desarrollo de Equipos Industriales, S.A. y se utiliza la siguiente maquinaria:

Cinta de recepción - Cinta de transporte - Cabezal Desgarrador de bolsas - Cinta de separación - Cinta de productos no separados - Cinta colectora de plásticos - Cinta de clasificación de plásticos - Cinta colectora de orgánicos - Cinta de derivación de orgánicos - Triturador de orgánicos - Cinta de descarga de orgánicos - Cinta colectora de vidrios - Cinta de derivación de vidrios - Triturador de vidrios - Separador de ferrosos - Mesas de clasificación de material seleccionado - Carros grandes de material seleccionado - Elevadores de carros - Plataforma de separación - Plataforma para clasificación de plásticos - Contenedor metálico - Volteador para compost - Chipeadora - Sistema de zarandeo de compost

En los videos de el Parque de Tecnologías Ecológicas se puede observar todo el proceso que lleva desde la llegada de los camiones recolectores a la planta, como estos descargan los desechos, y estos pasan a una cinta transportadora que los prepara para su posterior selección, la selección y separación de los desechos se realiza a mano, la única selección que se realiza con una banda imantada es el de los metales, y posteriormente vuelve a





pasar para una última revisión a mano, y ya se dejan los desechos que no se pueden reutilizar y reciclar.



Área de Recepción y Descarga de Desechos



Módulo de Selección de Desechos (Modulo Superior es de Selección primaria, el área inferior en de selección secundaria)



Banda Primaria de Selección



Área Secundaria de selección los desechos previamente seleccionados



Molino de Desechos Orgánico



Molino de Vidrio



Enfardadora de Cartón



Volteados de compost

2. Matriz de Análisis

| Aspectos | Parque Tecnologías Ambientales San Juan, Argentina |
|------------------|--|
| POSITIVOS | <ul style="list-style-type: none"> • Terreno preparado para evitar contaminación de cualquier tipo. • Instalaciones adecuadas para las actividades que le llevaran acabo. • Procesos selectivos con el fin de poder aprovechar lo más posible de los desechos. • Procesos de compostaje para reciclar los desechos orgánicos. • Cuenta con un relleno sanitario para los residuos no aprovechables. |
| NEGATIVOS | <ul style="list-style-type: none"> • Alto costo de inversión debido al tamaño y modernización de la planta. • Procesos mecanizados en la realización del compost con vehículos que probablemente generan contaminación. |

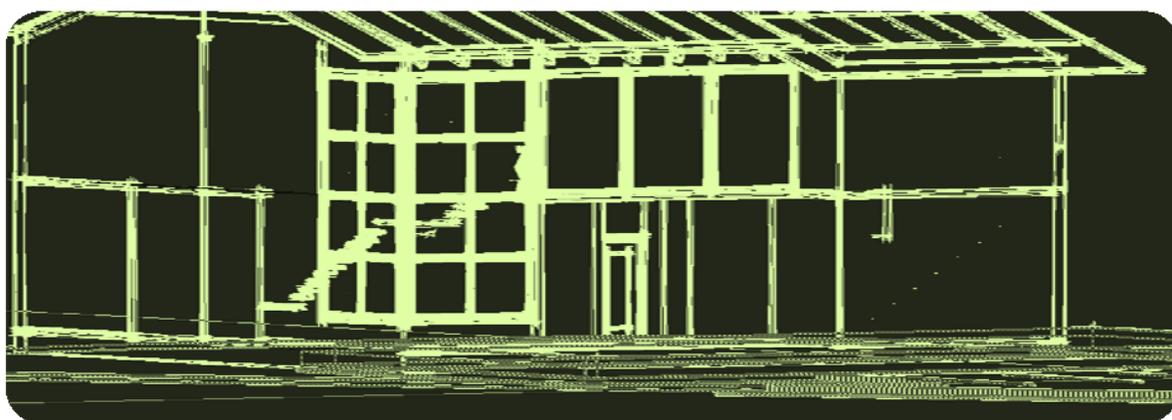


3. Conclusiones

En el presente capítulo se presentó un caso análogo del Parque de Tecnologías Ambientales San Juan en Argentina, donde se puede apreciar muy bien el proceso de el tratamiento de los desechos solidos urbanos, desde su llegada a la planta, pasando por selección primaria y secundaria, hasta colocarlos en su lugar de almacenamiento, así como el proceso de compostaje del material orgánico, hasta su empaquetado y posterior venta.

Se pudo observar los puntos fuertes y los puntos débiles de este tipo de procesos y plantas donde todo es mecanizado, así como se puede tomar como guía para mejorar las debilidades de esta planta.





CAPÍTULO 5

MARCO LEGAL



CAPÍTULO 5

1. Marco Legal

En este capítulo se tratarán los aspectos legales que rigen las edificaciones y todo lo relacionado con el tratamiento de desechos sólidos, se deben tomar en cuenta todas estas regulaciones debido a que en algún momento nos podrían llegar a afectar, así como abran normar y regulaciones que habrá que acatar.

Dentro de los aspectos legales que se mencionarán a continuación están: Constitución Política de Guatemala, Ley de Protección al Medio Ambiente, Política Integral para el Manejo de Desechos Sólidos y la Ley de Control y Seguimiento Ambiental.

1.1 Constitución Política de Guatemala

- **Sección Séptima: Salud, Seguridad y Asistencia Social**

Artículo 97.- Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico

El estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, de realicen racionalmente, evitando su depredación.

Artículo 98.- Participación de las comunidades en programas de salud.

Las comunidades tienen el derecho y el deber de participar activamente en la planificación, ejecución y evaluación de los programas de salud.²

A través de lo plasmado en estos artículos de la Constitución Política de la República de Guatemala, se puede apreciar que la responsabilidad de procurar el desarrollo de la comunidad o de el país no es solamente del estado y sus diversas instituciones, también es de todos los habitantes de este. En este caso en particular es el tratamiento de los desechos sólidos, todos los habitantes deben contribuir a que esto se pueda realizar de la mejor manera posible. Debido a que en muchas comunidades este tratamiento no se da por la falta de educación e información sobre el tema, se insta a los organismos necesarios a realizar una campaña para poder instruir y educar a los habitantes para poder generar este cambio, ya que esto propondría un gran cambio en muchos aspectos de la

² Constitución Política de la Republica de Guatemala





comunidad, tanto ambiental como de salud, que es donde entra en acción el artículo 98, ya que es tanto derecho como un deber de la comunidad el asegurar la salud para ellos mismos, y con el tratamiento de los desechos sólidos esto mejoraría notablemente.

1.2 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

○ TÍTULO I Objetivos generales y ámbito de aplicación de la ley

Capítulo 1 Principios Fundamentales

Artículo 1. El estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán de realizarse racionalmente.

Artículo 4. El estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

Artículo 8. Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notarias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobados por la Comisión del Medio Ambiente.

En estos tres artículos se puede tener conciencia de el tipo de compromiso que se debe de tomar para el cuidado y mantenimiento del medio ambiente, y que los deberes y las responsabilidades incluyen a todas las personas habitantes de la comunidad, así como a todas las entidades del estado y que estas faciliten los procesos a llevar a cabo para el adecuado cuidado y mantenimiento del medio ambiente. Así como a regular los agentes externos al medio ambiente que puedan en algún momento llegar a afectarlo.



○ **TÍTULO III De los sistemas y elementos ambientales**

Capítulo 1 Del Sistema atmosférico

Artículo 14. Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire. El Gobierno. Por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes a las disposiciones que sean necesarias para:

- a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes;
- b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmosfera;
- c) Regular las substancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes en la atmósfera;
- d) Regular la existencia de lugares que promuevan emanaciones;
- e) Regular la contaminación producida por el consumo de diferentes energéticos;
- f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminantes atmosféricas;
- g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica;

Como se puede apreciar en este Artículo, el Gobierno tiene la obligación y el compromiso de emitir reglamentos necesarios para poder regular o en el debido caso prohibir cualquier tipo de actividad que atente contra el sistema atmosférico y la calidad del aire. En el caso de el tratamiento de desechos sólidos, a favor de este podemos mencionar que la acumulación y el almacenamiento de estos se da mayormente a campo abierto, sin darle ningún tratamiento al suelo o a los gases que esto emana, en algunas situaciones se llega a quemar para reducir su tamaño, sin tomar en cuenta lo toxicas que pueden llegar a ser el humo y las cenizas que esto produce.

Y debido a que ya se pueden sentir y observar las repercusiones que esta clase de actividades tienen la vida diaria, se debe de concientizar a los habitantes que es un trabajo en equipo, para que se pueda mejorar la situación ambiental actual del país.

Capítulo 2 del Sistema Hídrico

Artículo 15. El Gobierno velara por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:





- a) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas;
- b) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental;
- c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de las aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos;
- d) Determinar técnicamente los casos en que debe de producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente, receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua;
- e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanentemente de las aguas interiores, litorales y oceánicas que constituyen la zona económica, marítima de dominio exclusivo;
- f) Promover el uso integral y el manejo de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas;
- g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies;
- h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua.
- i) Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustre de ríos y manantiales;
- j) Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala;
- k) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.

En el Artículo descrito anteriormente se puede apreciar que es un conjunto de situaciones las que ayudan a que la contaminación se disperse, por medio de los desechos sólidos se puede iniciar esta contaminación, ya que se dejan al aire libre sin ningún tratamiento, esto provoca contaminación del aire, por los gases que los desechos despiden al descomponerse; contaminación de las fuentes hídricas subterráneas, ya que los desechos al descomponerse y fermentarse van despidiendo un liquido toxico, los lixiviados, estos penetran el manto freático en algunos casos, debido a que no se le da ningún tipo de tratamiento al suelo antes de la colocación de los desechos. Por lo que este Artículo



ayuda a regular todas estas situaciones, por medio de controles y prevención de cualquier fuente con contaminación.

Capítulo 5 De la prevención y control de la contaminación

Artículo 18. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.

Debido a que el área del municipio de Usumatlán es atravesado por grandes recursos naturales como son el Río Motagua y la Sierra de las Minas, este Artículo es parte de la justificación del proyecto, debido a que por el mal manejo de los desechos sólidos en el área se da la contaminación de recursos tan importantes como los antes mencionado. Ya que en la cabecera del municipio el Río Motagua atraviesa el área habitada del territorio y esto provoca que los habitantes arrojen los desechos a este.³

1.3 Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos

En este inciso se tratara la Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos que se realizó debido a los acontecimientos que iniciaban a salir a la luz de los problemas ambientales que el país estaba pasando en el momento. Esta iniciativa se dio en el periodo gubernativo 2003-2006.

A continuación se tratarán los incisos o apartados que regulen el tema a tratar:

- **CAPÍTULO IV PROGRAMAS Y ACTIVIDADES ESTRATÉGICAS**
Apartado A. Programa de fortalecimiento de la institucionalidad.
2) Fortalecimiento de la capacidad institucional municipal

Con esta actividad estratégica se pretende desarrollar las capacidades municipales para la administración de servicios, así como la capacidad financiera municipal para el manejo integrado. Esta línea implica la generación de sistemas y procesos dentro de la estructura municipal o en

³ Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente



estructuras de cooperación Inter-Municipal (p.e. mancomunidades), tanto para la administración directa, como para los procesos de alianzas o concesiones con la iniciativa privada.

Acciones principales de esta actividad estratégica son:

- 1.1 Fortalecimiento de las capacidades municipales para el manejo financiero de servicios.
- 1.2 Fortalecimiento de los sistemas administrativos municipales para la gestión de desechos sólidos.
- 1.3 Fortalecimiento de las capacidades de gestión de servicios prestados por terceros para la concesión de servicios públicos.
- 1.4 Fomentar y facilitar la generación de capacidad instalada en mancomunidades entre municipalidades para la gestión integral de los residuos y los desechos sólidos.

La principal acción complementaria a esta línea es la generación de una “cultura de pago” por parte de la población, que está íntimamente ligada con el programa de comunicación y participación social que se presenta al final.⁴

En el anterior inciso se deja claro que la Municipalidad tiene la completa responsabilidad del tratamiento de los desechos sólidos, así como realizar todas las acciones necesarias para poder hacer de esta una actividad viable. En el caso de este proyecto en particular, la Municipalidad de Usumatlán dejó saber su interés en que se realice dicho proyecto debido a que no se cuenta con ningún tipo de tratamiento para los residuos y desechos sólidos del municipio.

- **CAPÍTULO IV PROGRAMAS Y ACTIVIDADES ESTRATÉGICAS**
 - Apartado B. Programa de Inversiones**
 - 3) Creación de mecanismos para la concesión de servicios**

La intención principal de esta actividad es propiciar la participación de sector privado en la prestación de servicios

Se prevé establecer mecanismos de incentivos que apoyen a esta actividad, pero su objetivo es más bien propiciar una visión de rentabilidad en torno a la prestación de servicios, a través de sistemas de co-administración publico-privados (sistemas mixtos) de eficiencia y eficacia con sentido de servicio y solidaridad a la población.

⁴ Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos



Acciones principales de esta actividad estratégica son:

3.1 Definir formas de participación mixta en los negocios relacionados con el manejo integral de los residuos y desechos sólidos.

3.2 Establecer un programa de certificación de servicios.

3.3 Entregar premios a las mejores prácticas privadas o mixtas en prestación de servicios.

4) Promoción de campañas de inversión.

Con esta actividad estratégica se persigue diversificar las fuentes financieras para la inversión. Está destinada a brindar el apoyo financiero a las municipalidades para la construcción de la infraestructura necesaria para el manejo integrado y para el montaje de prestación de servicios. Implica el fortalecimiento de las gestiones con cooperantes internacionales y con la iniciativa privada en términos de coinversión.

Acciones principales de esta actividad estratégica son:

4.1 Conformación de fondo específico de inversión social para el tema.

4.2 Coordinación de los esfuerzos de inversión en infraestructura.

4.3 Gestión estratégica de fondos de la cooperación internacional.

4.4 Gestión de líneas de crédito privadas.

5) Construcción de infraestructura.

Con esta línea de acción se pretende incentivar la construcción de infraestructura adecuada para el tratamiento intermedio y final de los desechos sólidos.

Acciones principales de esta actividad estratégica son:

5.1 Desarrollo de normativa y estándares para la infraestructura adecuada.

5.2 Desarrollo de sistemas de monitoreo y seguimiento al funcionamiento de la infraestructura.⁵

Este apartado proporciona las ideas y acciones para ayudar a que este tipo de proyectos sean rentables y que puedan contar con todo el apoyo necesario, tanto público como privado. Insta a las instituciones debidas a desarrollar reglamentos para poder

⁵ Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos.





estandarizar y normar las construcciones y sistemas para el tratamiento de residuos y desechos sólidos.

Apartado B. Programa de Comunicación y Participación Social.

Es de conocimiento público que Guatemala actualmente tiene un problema cultural con el manejo de los residuos y desechos sólidos. Obviamente esto es la principal razón de la falta de manejo. También es de conocimiento público que los hábitos de no manejo están presente en todas las instancias de la sociedad, incluyendo a quienes toman decisiones. Por eso, este programa toca áreas estratégicas de acción que son complementarias y transversales a los otros programas de la política, pero que para los fines prácticos de ejecución se considero necesarios hacerlos visibles e identificables como actividades estratégicas.

Las actividades estratégicas de este programa son las siguientes:

1. Educación social urbana y rural.

Esta actividad pretende hacer consiente a la población de los efectos ambientales de su propia actuación (de productores y consumidores) para reforzar el compromiso de cambiar los hábitos tradicionales negativos para la salud y el ambiente.

Las acciones principales de esta actividad son:

- 1.1 Desarrollo de campaña nacional para la divulgación e información sobre los residuos y desechos sólidos, sus efectos en la salud, en los recursos y en el paisaje.
 - a) Campaña divulgativa en los niveles primarios y secundarios de educación del país.
 - b) Campaña divulgativa para las áreas urbanas utilizando medios de comunicación locales.
 - c) Campaña divulgativa para las áreas rurales utilizando medios de comunicación locales.

2. Mecanismos de participación social.

Esta actividad persigue propiciar instancias de participación institucionalizadas en los Consejos Comunales de Desarrollo Social,





Consejos Municipales de Desarrollo Social, Consejos Departamentales de Desarrollo Social y Consejos Regionales de Desarrollo Social para que la sociedad civil participe en las decisiones que la afectan por el manejo integral de los residuos y desechos sólidos.

Las Acciones principales de esta actividad estratégica son:

- 2.1 Definición de mecanismos para la participación de los Consejos Comunales de Desarrollo Social.
- 2.2 Definición de mecanismos para la participación de los Consejos Municipales de Desarrollo Social.
- 2.3 Definición de mecanismos para la participación de los Consejos Departamentales de Desarrollo Social.
- 2.4 Definición de reglamentos y otros instrumentos de participación social.⁶

En este apartado se puede apreciar la importancia de la participación de los habitantes del área a trabajar, así como el Gobierno pone a disposición todas las armas para que se realice un cambio en la acción ciudadana y se pueda hacer una participación al 100%, y debido a esto el proyecto debería de trabajar a cabalidad.

1.4 Ley para la Gestión y Manejo de los Residuos y Desechos

○ TÍTULO I Disposiciones Generales y Competencia

CAPÍTULO I Disposiciones Generales

Artículo 1. La presente ley tiene por objeto regular los residuos y desechos, su gestión y manejo técnico e integral, desde la generación hasta la disposición final.

Artículo 2. Naturaleza y ámbito. La presente ley es de orden público, de aplicación general y rige en todo el territorio nacional.

Artículo 4. Responsabilidad compartida pero diferenciada. Los generadores, almacenadores, clasificadores, comercializadores, recolectores y transportistas, entes responsables del tratamiento y disposición final de residuos y desechos, y cualquier otra persona que realice actividades relacionadas con la presente ley, son responsables según la etapa correspondiente, de los impactos ambientales provocados.

⁶ Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos



Artículo 5. Desechos y Residuos. Son desechos cualquier escoria, resto de materiales o materia descartada, recipientes o depósitos; sea en estado sólido, líquido, gaseoso o en cualquier fase, que resulte de cualquier actividad y cuyo destino debe de ser la disposición final.

Son residuos cualquier material, producto, recipiente o deposito, cuyo destino se la reutilización, reciclaje, coprocesamiento, transformación o aprovechamiento después de su uso, obsolescencia o caducidad.⁷

Como el título lo dice, son disposiciones generales, desde la definición de la presente ley hasta la definición de que podemos tener como residuos o desechos. Y hace énfasis en la responsabilidad ambiental que tiene cada una de las personas que en algún momento tenga contacto con el proceso de la recolección, manejo, tratamiento y disposición final de estos.

CAPÍTULO II Clasificación de residuos y desechos

Artículo 6. Clasificación. Para los efectos de la presente Ley, los residuos y desechos se clasifican en:

- a) Comunes: Los generados en las casas de habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan las personas en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de los envases, embalajes o empaques correspondientes, cualesquiera otros con características similares y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.
- b) Especiales: Los generados en los procesos productivos, industriales, agrícolas, actividades comerciales, de construcción, y de cualquier actividad, que por sus características deben ser tratados de manera específica, y de otros que no estén considerados en otra clasificación por esta ley.
- c) Peligrosos: Los que debido a su reactividad química y características tóxicas, explosivas, corrosivas, biológicas, inflamables, volatilizables o combustibles que representen alto riesgo para la salud y seguridad humana o el ambiente.

⁷ Ley para la Gestión y Manejo de los Residuos y Desechos





- d) Radioactivos: Cualquier sustancia radiactiva, material que la contenga o esté contaminada por dicha sustancia, que sea desechada.
- e) Hospitalarios: Los producidos durante el desarrollo de sus actividades por los entes generadores tales como hospitales públicos o privados, sanatorios, clínicas, laboratorios, bancos de sangre, centros cénicos, casas de salud, clínicas odontológicas, centros de maternidad y, en general, cualquier establecimiento donde se practiquen los niveles de atención humana veterinaria con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento, recuperación y rehabilitación de la salud, así como los generadores en morgues y similares.⁸

En este capítulo se encuentra la clasificación y definición de cada tipo de desecho, que se deberá de tomar como regla, debido a que esta ley se rige según esta clasificación.

- **TÍTULO II Gestión y manejo integral de los residuos y desechos**
CAPÍTULO III Residuos y desechos comunes

Artículo 18. Propiedad de los residuos. Los residuos y desechos que sean recolectados pasarán a ser propiedad y responsabilidad de las municipalidades, del prestador del servicio o cualquier otra forma contractual establecida, según corresponda, desde el momento en que el usuario los entregue al servicio de recolección, de conformidad con lo que se establezca en los reglamentos respectivos.

Todo generador de residuos y desechos tiene obligación de pagar por el manejo adecuado de residuos y desechos.

Artículo 20. Separación. Cada municipalidad deberá establecer las especificaciones de separación de los residuos y desechos comunes y especiales en sus planes de manejo y reglamento municipal.

Artículo 21. Recolección y Transporte. Toda persona que realice actividades de recolección y transporte deberá respetar la integridad de los residuos y desechos, manipulación adecuada y realizar estas actividades bajo estrictas normas sanitarias y de seguridad. Esta actividad deberá estar regulada a través de los reglamentos u ordenanzas respectivas que establezcan los requisitos y condiciones para la prestación del mismo.

⁸ Ley para la Gestión y Manejo de los Residuos y Desechos





Artículo 22. Valorización. Cada municipalidad o el prestador del servicio autorizado por ésta podrán disponer de los residuos y desechos recolectados para llevar a cabo los procesos de reciclaje y valorización que considere apropiados y eficaces, siempre y cuando su procesamiento cumpla con los estándares ambientales nacionales, o internacionales en su ausencia, evitando la contaminación del ambiente.

Artículo 23. Tratamiento. Cada municipalidad o el prestador del servicio autorizado por esta, según el caso, prestará el tratamiento de residuos y desechos a través de las tecnologías ambientalmente adecuadas y coherentes con sus planes de manejo. Las municipalidades deberán autorizar en coordinación con el Ministerio de ambiente y Recursos Naturales –MARN- el o los centros de transferencia, así como los sitios o instalaciones correspondientes de conformidad con esta ley.

Artículo 24. Disposición final. Cada municipalidad o el prestador del servicio autorizado por esta, está obligado a prestar la disposición final de residuos y desechos para lo cual autorizará los sitios o instalaciones necesarias, siempre y cuando utilicen las más adecuadas tecnologías, con zonas de amortiguamiento, perímetro cerrado, cuenten con el respectivo instrumento de evaluación ambiental correspondiente aprobado por el ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, cumplan con los requisitos de esta ley, su reglamento, las disposiciones municipales respectivas, normas sanitarias y ambientales que correspondan.

En la planeación, diseño, construcción, operación y clausura de los sitios destinados a la disposición final, deben preverse las medidas para reducir al mínimo la generación de lixiviados, emisiones atmosféricas o cualquier fuente de contaminación, así como los riesgos a la salud humana y al ambiente.

Únicamente podrán ingresar a los sitios de disposición final el personal municipal o del prestador de servicio, que estén autorizados por la municipalidad. Queda expresamente prohibido el ingreso de menores de edad a estos sitios, así como mujeres en periodo de gravidez.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales elaborará un manual que contenga el manejo adecuado de sitios de disposición final, las condiciones de operación de estas instalaciones, así como los procedimientos de control, vigilancia y mantenimiento.



En este Capítulo se trata todo lo relacionado a las responsabilidades y derechos que las entidades que tengan a su cargo el tratamiento de los residuos y desechos tendrán a su cargo.

Fija regulaciones básicas del proceso que deberá de obtener a través del tratamiento de los residuos y desechos, así como una serie de normas y disposiciones que se deberán de tomar en cuenta desde el diseño hasta el manejo de la institución.

Como se puede observar, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales deberá de elaborar los manuales o reglamentos que puedan regir todo lo concerniente a la disposición de los residuos y desechos.

○ **TÍTULO III Instrumentos**

CAPÍTULO I Política Nacional, Planes de Manejo y reglamento municipal

Artículo 28. Plan de manejo municipal. Cada municipalidad está obligada a formular y publicar su propio plan de gestión para el manejo integral de residuos y desechos municipales, el cual debe responder a las políticas nacionales y contener estrategias de manejo integral y además incluir las siguientes temáticas:

- a) Comunicación y difusión
- b) Manejo adecuado de desechos
- c) Recolección y transporte
- d) Separación, valorización y aprovechamiento
- e) Manejo, tratamiento y disposición final utilizando tecnologías adecuadas y lugares e instalaciones apropiadas
- f) Prevención y control de la contaminación
- g) Clausura definitiva de todos los botaderos clandestinos existentes en su circunscripción territorial o su adecuación conforme a lo establecido en la presente Ley, la cual deberá estar concluida dentro del plazo máximo de cinco años.

Los planes municipales de manejo y gestión de residuos deberán de ser evaluados, revisados y modificados, cuando corresponda, conforme a la Política Nacional vigente en la materia.⁹

⁹ Ley para la Gestión y Manejo de los Residuos y Desechos





En el artículo anterior, se puede ver la manera en que el plan de manejo municipal debe darse, una de las cosas más importantes de esto y que sin ello fracasaría cualquier proyecto de esta índole, es la Comunicación y Difusión, ya que por medio de esto se da a conocer a la población no solamente los planes y los proyectos para el tratamiento de los residuos y desechos, también se hace conciencia en la población del tamaño del problema que los desechos están causando en la ciudad.

1.5 Código Municipal Decreto 12-2002

Artículo 68. Competencias propias del municipio. Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes:

- a) Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato;
- b) Construcción y mantenimiento de caminos de acceso a las circunscripciones territoriales inferiores al municipio;
- c) Pavimentación de las vías públicas urbanas y mantenimiento de las mismas;
- d) Regulación del transporte de pasajeros y carga y sus terminales locales;
- e) Autorización de las licencias de construcción de obras, públicas o privadas, en la circunscripción del municipio;
- f) Velar por el cumplimiento y observancia de las normas de control sanitario de la producción, comercialización y consumo de alimentos y bebidas a efecto de garantizar la salud de los habitantes del municipio;
- g) Gestión de la educación pre-primaria y primaria, así como de los programas de alfabetización y educación bilingüe;
- h) Administrar la biblioteca pública del municipio;
- i) Promoción y gestión de parques, jardines y lugares de recreación;
- j) Gestión y administración de farmacias municipales populares;
- k) Modernización tecnológica de la municipalidad y de los servicios públicos municipales o comunitarios;
- l) Promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio;
- m) La administración del registro civil y de cualquier otro registro municipal o público que le corresponda de conformidad con la ley;
- n) La prestación del servicio de policía municipal; y,





- o) La designación de mandatarios judiciales y extrajudiciales.¹⁰

Dentro del Código Municipal no existe ningún artículo que se refiera exactamente a el tratamiento de los residuos y desechos, más que la mención que se realiza en este Artículo , donde se menciona que la recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, es competencia de la Municipalidad.

1.6 Reglamento para el manejo integral de los Desechos Sólidos Municipales

CAPÍTULO III DE LAS PROHIBICIONES DE CONTAMINACIÓN Y DE DAÑOS A LOS RECURSOS NATURALES

ARTÍCULO 8. PROHIBICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS SÓLIDOS. Se prohíbe la contaminación por el inadecuado manejo de desechos sólidos, así como provocar incendios, explosiones, derrames, descarga de material mal oliente, generación y atracción de vectores, así como alteración microbiológica al entorno.

ARTÍCULO 11. QUEMA A CAMPO ABIERTO. Se prohíbe la quema a campo abierto de desechos sólidos, incluyendo las prácticas agrícolas, quema de broza y practica de las rozas. El MARN podrá conceder tal autorización en casos de emergencia que representen un peligro real para la salud o seguridad pública, dicha actividad podrá realizarse de conformidad con las disposiciones emitidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica. La incineración de desechos sólidos en áreas, contenedores de almacenamiento o incineradores que no han sido autorizados por el MARN será considerado como quema a campo abierto con respecto a este artículo.

ARTÍCULO 13. PROHIBICIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS. Se prohíbe descargar o permitir que desechos sólidos o sus lixiviados se descarguen, derramen o generen acceso a aguas superficiales y subterráneas, incluyendo arrojar

¹⁰ Código Municipal Decreto 12-2002





desechos sólidos en colectores de aguas residuales domesticas o aguas pluviales.

ARTÍCULO 14. PROHIBICIÓN DE ARROJAR BASURAS EN SITIOS NO AUTORIZADOS. Se prohíbe arrojar basuras en las vías, parques, áreas de esparcimiento colectivo, lotes baldíos, barrancos o cualquier otro lugar no autorizado por la Municipalidad, basándose en las disposiciones de este reglamento.¹¹

En los artículos anteriores se aprecian todas las actividades que de una u otra manera son nocivas para el ambiente, pero que aun así éstas se realizan, incluso en Basureros Municipales, y sale a la luz la falta de información y de educación en el tema de tratamiento de Desechos Sólidos y de desconocimiento de los reglamentos que rigen este tipo de prácticas.

CAPÍTULO V DEL MANEJO Y SERVICIO DE DESECHOS SÓLIDOS EN GENERAL

ARTÍCULO 23. DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS. El manejo de los desechos sólidos comprende las siguientes actividades:

- Educación ambiental
- Generación
- Clasificación in situ
- Almacenamiento
- Entrega
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas
- Recolección
- Transporte
- Transferencia
- Tratamiento
- Reciclaje
- Recuperación
- Disposición final

CAPÍTULO XI DEL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

ARTÍCULO 55. TRATAMIENTO POR MEDIO DE PROCESOS FÍSICOS. Los procesos físicos de tratamiento podrán ser realizados mediante las siguientes técnicas:

- a) Reducción de tamaño
- b) Separación
- c) Compactación

¹¹ Reglamento para el manejo integral de los Desechos Sólidos Municipales





- d) Cementación
- e) Fundición de metales
- f) Incineración por rayos eléctricos atmosféricos

ARTÍCULO 57. TRATAMIENTO POR MEDIO DE PROCESOS BIOLÓGICOS.

Para la realización del proceso biológico de tratamiento de desechos sólidos municipales, será factible la utilización de los siguientes procesos:

- a) Compostaje
- b) Digestión aeróbica o anaerobia

En los artículos anteriores se trata el manejo que los residuos y desechos deben tomar para que este sea eficiente. Así como los tratamientos por medio de los que se puede proporcionar un buen tratamiento a los residuos y desechos, estos tratamientos son los avalados y aceptados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).





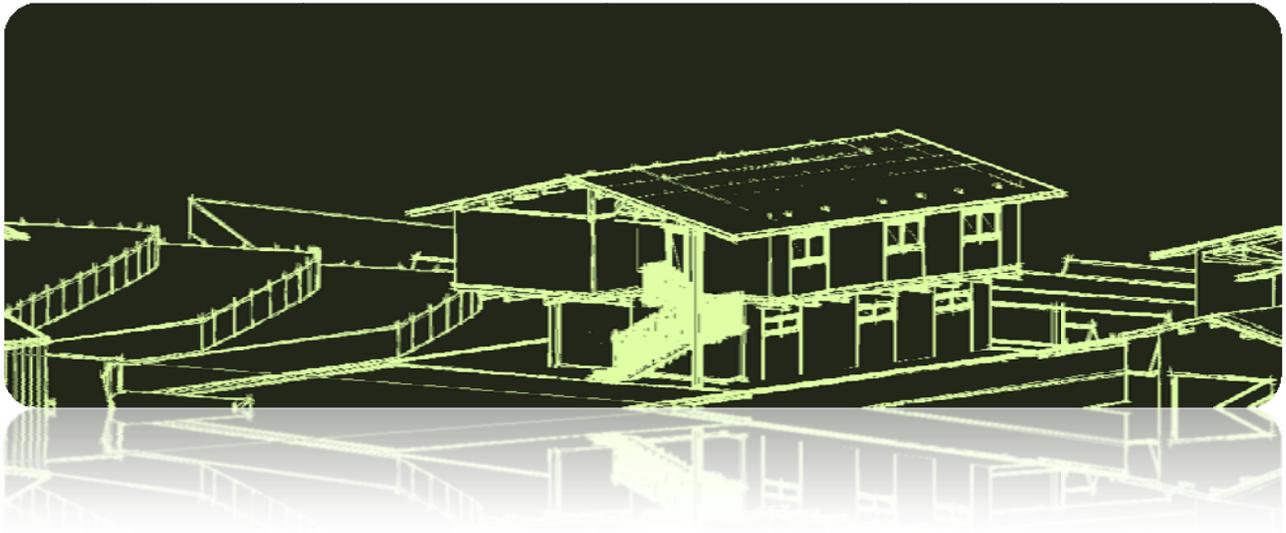
2. Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se trataron todas las leyes, artículos, reglamentos y políticas que de una manera u otra tiene que ver con el tema del Tratamiento de los Desechos Sólidos. Desde la Constitución de la República de Guatemala, donde nos recuerda que es derecho del ciudadano el contar con vida, educación y salud, y que estas dos últimas deben ser proporcionadas por el Estado, y por ende evitar cualquier situación que ponga en riesgo estas dos características, el mal manejo de los Desechos y Residuos causa riesgo para el ambiente y para la salud de las personas.

En los diferentes Reglamentos y Políticas que rigen el Tratamiento de los Desechos o Residuos, todos convergen en la misma idea principal que es el de mejorar el manejo de estos en nuestro país.

Lamentablemente por la cultura, costumbre y la falta de educación sobre el tema se hace latente en nuestro país cada vez más, debido a que cada día se muestran con más fuerza los estragos que hace toda esta desinformación sobre nuestro ambiente. Esta es una de las situaciones más importantes a tratar y que si se realiza de la manera adecuada el proyecto será todo un éxito. Por esta razón una de las características más fuertes en las políticas del manejo de los desechos y residuos es la Información y Educación a la población sobre el tema.

También se busca la manera de cuidar y prevenir desastres ambientales, que son producidos por todos los tipos de contaminación.



CAPÍTULO 6

ARQUITECTURA
CONCEPTUAL



CAPÍTULO 6

1. Teoría de la Arquitectura

En todas las culturas del mundo podemos observar y conocer cierto aspecto de sus vidas y de la historia que vivieron, por medio de la arquitectura, las edificaciones que erigieron, creando espacios útiles según las necesidades de cada época; y dándole a cada una de estas el estilo característico de cada civilización.

Cada una de las corrientes arquitectónicas que han existido con el pasar del tiempo, se han creado para responder a ciertas necesidades evidentes, como parte de la formación de un buen arquitecto es el conocer las diferentes corrientes y a lo largo de este aprendizaje hay ciertas corrientes que llegan a tocar más que otras.

En este caso en particular, es una mezcla de varios corrientes, liderando la Arquitectura Minimalista, haciendo de la arquitectura una obra de líneas limpias, figuras básicas, disminuyendo al mínimo los adornos y maximizando la función, todo esto sin dejar de hacer atractivo el objeto arquitectónico.

Así como la influencia del Arquitecto Oscar Niemeyer, todo lo contrario a la arquitectura minimalista con todas las curvas que es parte de lograr una compenetración del objeto arquitectónico con su entorno, sin parecer exagerado. Es como un baile exacto, donde el entorno adopta como parte de él a la edificación, así como es Brasilia, una ciudad ordenada y bien planificada, que cuenta con edificios que la hacen más pintoresca y atractiva, edificios interesantes y que invitan a conocerlos.

No es el ángulo recto que me atrae, ni la línea recta, dura, inflexible, creada por el hombre. Lo que me atrae es la curva libre y sensual, la curva que encuentro en las montañas de mi país, en el curso sinuoso de sus ríos, en las olas del mar, en el cuerpo de la mujer preferida. De curvas es hecho todo el universo, el universo curvo de Einstein. — Oscar Niemeyer.

Otra corriente que es de gran influencia es la Arquitectura Moderna se caracteriza por la simplificación de las formas, la ausencia de ornamento y la renuncia consciente a la composición académica clásica, que fue sustituida por una estética con referencias a la distintas tendencias del denominado arte moderno; grandes autores de esta como Frank Lloyd Wright, Le Corbusier, Walter Gropius, etc.

La arquitectura es vida, o por lo menos es la vida misma tomando forma y por lo tanto es el documento más sincero de la vida tal como fue vivida siempre.
— Frank Lloyd Wright

Esta última logra más la adaptación del objeto arquitectónico a su entorno, a la naturaleza; haciéndolo con figuras geométricas puras, el gran ejemplo de esto es la Casa





de la Cascada de Frank Lloyd Wright, una obra maestra que se integra totalmente a su entorno y va fundiéndose en ella en cada modulo.

Básicamente lo que tenemos es una arquitectura ecléctica, que toma lo que a la vista del espectador parece ser lo mejor de cada una de estas corrientes arquitectónicas. Una Arquitectura sencilla, agradable, atractiva sin ser sobre cargada de adornos; objetos arquitectónicos que se adaptan a su entorno y que puedan integrarse a la naturaleza. Así como ambientes agradables y diseñados directamente para cada usuario en particular que lo utilizará.

2. Filosofía del Diseño

En el presente objeto arquitectónico, se busca generar una edificación que sea sobria como toda institución de estado, y que al mismo tiempo sea acogedora y que invite al usuario a acercarse a ella y aprender de cómo hacer buen uso de las instalaciones y recursos de esta. Un área donde tanto el usuario o trabajador se sienta cómodo y agradable al trabajar o visitar, y que sea atractiva y agradable hacia la población para poder incentivar la formación en educación ambiental.

Ambientes limpios en forma y color, líneas básicas, que manifiesten el profesionalismo de la entidad, y que muestre la importancia del tipo de actividades que se llevan a cabo en este.

Edificación que se integre a la arquitectura del lugar para que los habitantes lo puedan hacer parte de su vida diaria y que hagan suyos los buenos hábitos que esta institución dará a conocer.

Así como también se integrara el uso de materiales que sean completamente reciclables para la construcción de la edificación, todo con el fin de lograr la sensación de ser amigables con el ambiente.

3. Justificación

Los objetos arquitectónicos tendrán como finalidad:

1. Albergar las oficinas administrativas y área educativa de la planta de tratamiento. En este edificio se necesitara la división de actividades y ambientes para cada actividad, un área pública y otra que se privada. Se trabajaran con formas puras, para poder darle sobriedad, y agregando algunos elementos de la arquitectura regional para que este pueda integrarse a su entorno, en todo momento se cuidara que la edificación se adapte al entorno ambiental. Se cuidara de diseñar con los



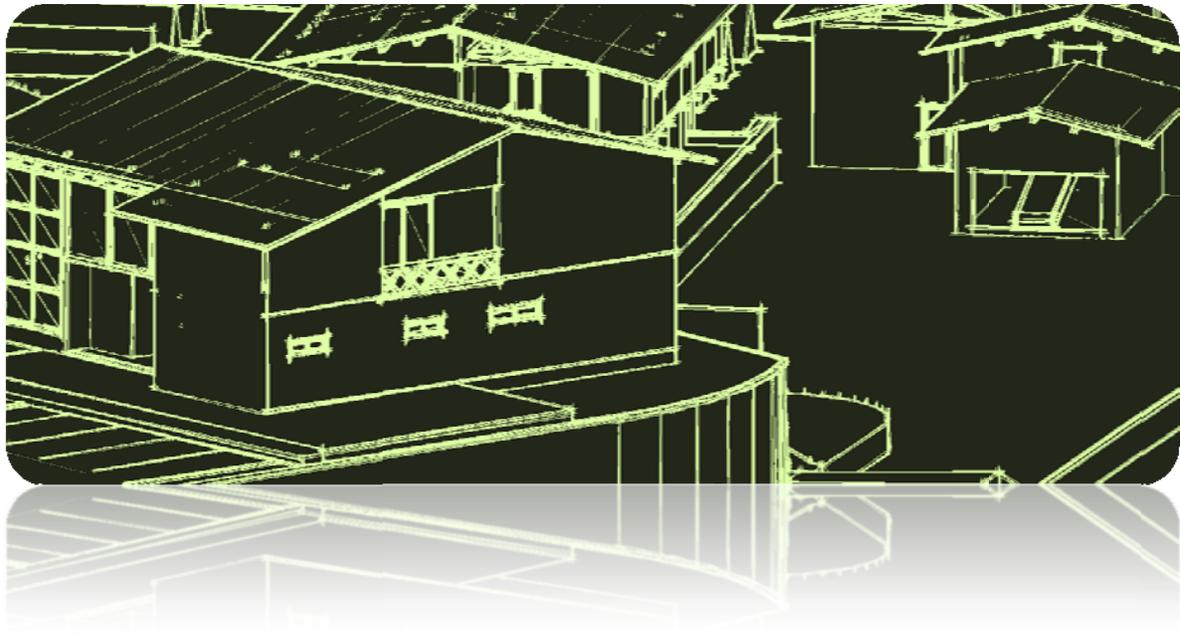


porcentajes óptimos de iluminación y ventilación para tener ambientes frescos y agradables de acuerdo al clima de la región.

2. Albergar el Área de Empleados y Venta de Compost. Esta será una edificación en donde se tendrán dos áreas completamente separadas, en el primer nivel, se ubicara el área de almacenamiento y venta de compost que se producirá en la planta, por lo que esta área estará en contacto directo con los cliente, por lo que se buscará sea un área cómoda y agradable sin perder la funcionalidad. Y en el segundo nivel se ubicara el área de empleados, que básicamente es un área de descanso y limpieza personal, para los empleados de la planta, por lo que esta deberá ser un ambiente acogedor y sencillo, para poder transmitir la sensación de tranquilidad y de comodidad al iniciar y finalizar cada turno de trabajo.

3. Albergar la planta de tratamiento. Esta será una edificación de mayor tamaño y será un área abierta, donde se pueda tener fácil manejo de las herramientas necesarias para llevar a cabo su trabajo. Se trabajará con formas puras y colores claros y limpios para hacer de este ambiente fresco y agradable. Será de fácil acceso y áreas bien identificadas para que sea de un uso fácil y cómodo para el usuario.





CAPÍTULO 7

PROPUESTA
ARQUITECTÓNICA

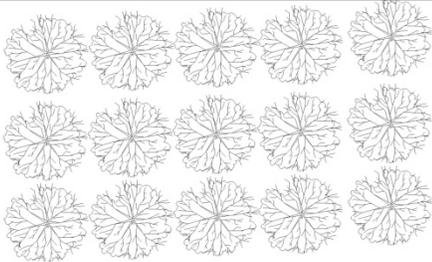
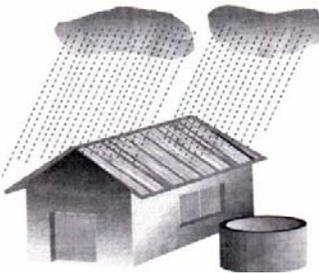


CAPÍTULO 7

a) Premisas de Diseño

EL proyecto de Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos, tiene como idea principal el cuidado y conservación del medio ambiente, por lo que esta idea se trata de colocar en cada aspecto de éste. Desde su concepción, diseño y construcción, irán con el enfoque que realizar el menor impacto en el entorno y el medio ambiente.

PREMISAS DE DISEÑO

| ASPECTO | PREMISA | GRÁFICA |
|--------------------------------|--|---|
| Ecológico Prevención | - En lo posible la conservación de la biodiversidad que se encuentre en el área de acción, si en dado caso haya necesidad de talar, se sembraran los arboles que sean necesarios para compensar. |  |
| Ecológico Prevención | - Se utilizarán especies que tengan la capacidad de adaptarse al tipo de clima. |  |
| Ecológico Prevención | - El terreno donde se proyectará la plata de tratamiento, es el basurero municipal, del que se hace un muy mal uso, por lo que se recuperará las áreas que por los desechos se ha ido perdiendo. |  |
| Aprovechamiento de recursos | El agua pluvial se captará para poder utilizarlas como agua de riego o para servicios, así se aprovecharán los recursos al alcance. |  |

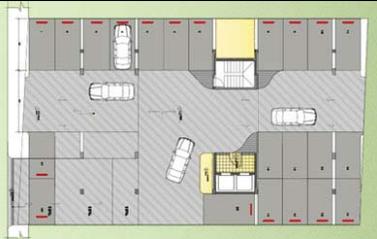
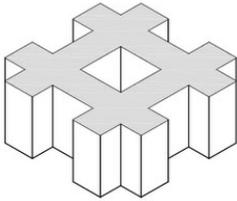
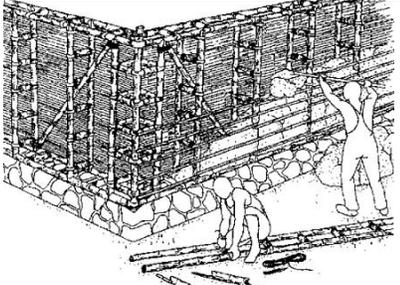


PREMISAS DE DISEÑO

| ASPECTO | PREMISA | GRAFICA |
|---------------------|--|---------|
| Zonificación | Para un adecuado y efectivo uso de las áreas, se necesita zonificar, y que exista una adecuada delimitación entre cada una de ellas. | |
| Orientación | Generar ambientes adecuados para la realización exitosa de cada actividad, se realizara por medio de la orientación: La fachada se orientara hacia Norte – Sur, para reducir la exposición al sol. El edificio se orientará Noreste- Suroeste, que es la orientación de los vientos predominantes. | |
| Ventilación | La separación entre edificios debe de ser de 1 a 5 veces la altura de estos. | |
| Ventilación | Ventilación cruzada, para aprovechar en lo posible los recursos. Esto ayudara a hacer los ambientes más cómodos. Debido a que el aire caliente tiende a subir se deben procurar las salidas de aire en la parte superior de los muros. | |
| Iluminación Natural | Evitar el ingreso directo de la luz a los ambientes, por medio de amplias cenefas o de parte luces. | |



PREMISAS DE DISEÑO

| ASPECTO | PREMISA | GRAFICA |
|------------------------|--|---|
| Iluminación Artificial | Para la iluminación artificial, se colocarán paneles solares, así se aprovechará ese recurso y se evitará el uso de energía generada por la industria. |  |
| Ambiente Interior | La altura de ambientes interiores determina el confort climático dentro de este, debido a que el clima en el área de trabajo es cálido seco se tendrá una altura mínima de 2.50 m y una máxima de 4.00m |  |
| Parqueo | En el área de parqueo se debe de tomar en cuenta plazas para personas discapacitadas, vehículos, motocicletas, y buses pequeños. Las calles dentro del parqueo no deben tener un ancho menor que 6 m. Así como contar con caminamientos peatonales |  |
| Parqueo | En áreas donde se necesite realizar pavimentaciones grandes, se utilizara el eco adoquín, que evita la impermeabilización del suelo. |  |
| Sistemas Constructivos | Como todo el tema trata del cuidado y conservación del ambiente, esto se tomara en los sistemas constructivos también, tomando en cuenta los sistemas constructivos biodegradables que no provoquen más desechos. |  |



b) Programa Arquitectónico de Necesidades

El proyecto de Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos, lo dividiremos en 3 áreas por afinidad de actividades, a continuación se detallan los ambientes:

1. Parqueo
 - a. Garita de Ingreso
 - b. Parqueo Vehículos
 - c. Parqueo Buses
 - d. Parqueo Motos
 - e. Parqueo Camiones Recolectores
 - f. Área de Lavado de Camiones

2. Área Administrativa
 - a. Recepción / Caja
 - b. Sala de Espera
 - c. Oficina de Supervisor
 - d. Oficina de Contabilidad
 - e. Oficina de Recursos Humanos
 - f. Sala de Reuniones
 - g. Archivo General
 - h. Salones y Bodega
 - i. Área de Limpieza
 - j. Servicios Sanitarios
 - k. Bodega

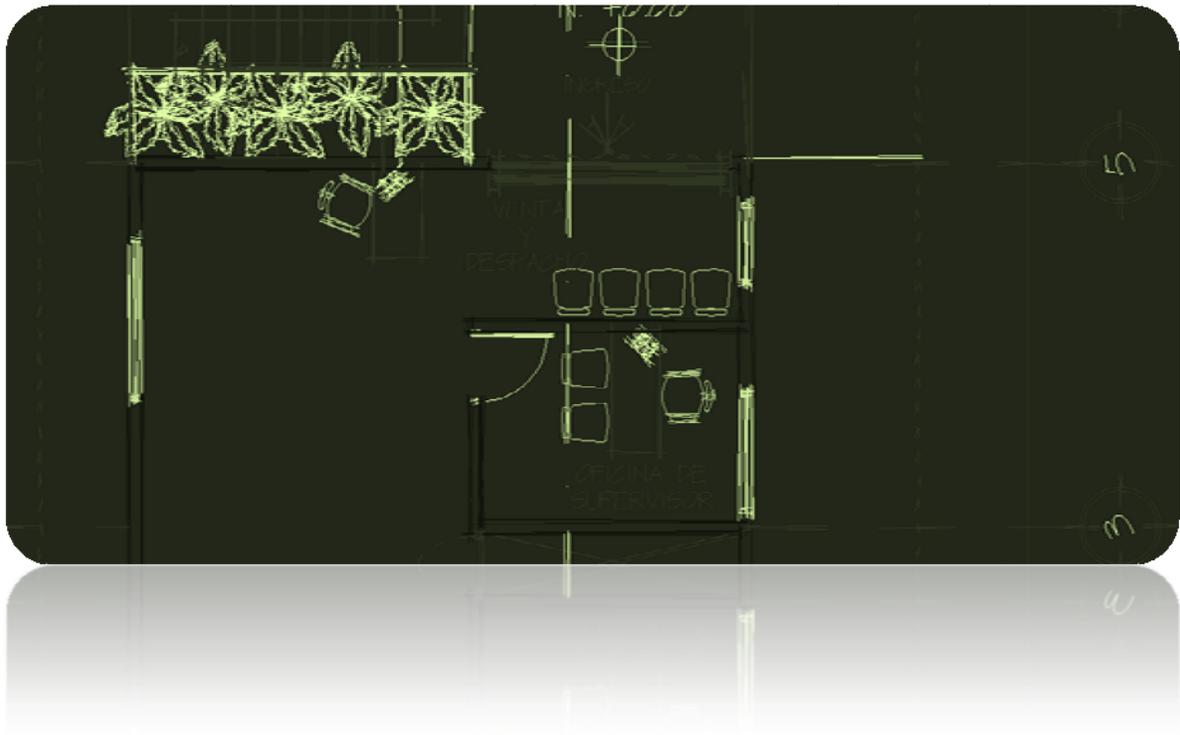
3. Área de Empleados
 - a. Área de Estar
 - b. Cocineta / Comedor
 - c. Vestidores
 - d. Servicios Sanitarios y Duchas
 - e. Área de Lockers
 - f. Bodega
 - g. Área de Limpieza



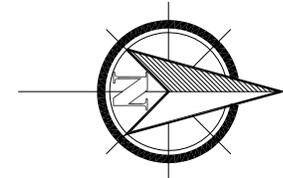
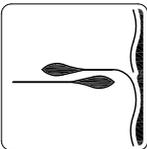
4. Planta de Tratamiento
 - a. Área de Descarga de Desechos
 - b. Área de Clasificación Primaria
 - c. Área de Clasificación Secundaria
 - d. Almacenamiento de Material Clasificado
 - e. Área para Prensadoras de Papel y de Plástico
 - f. Almacenamiento de Fardos
 - g. Área para Trituradora de Material Orgánico
 - h. Oficina de Supervisores
 - i. Servicios Sanitarios
 - j. Bodega
 - k. Área de Limpieza

5. Área para Compostaje
 - a. Pilas para compostaje
 - b. Almacenamiento de Sacos
 - c. Oficina Supervisor
 - d. Área para venta de compost
 - e. Área de Despacho
 - f. Área de Limpieza





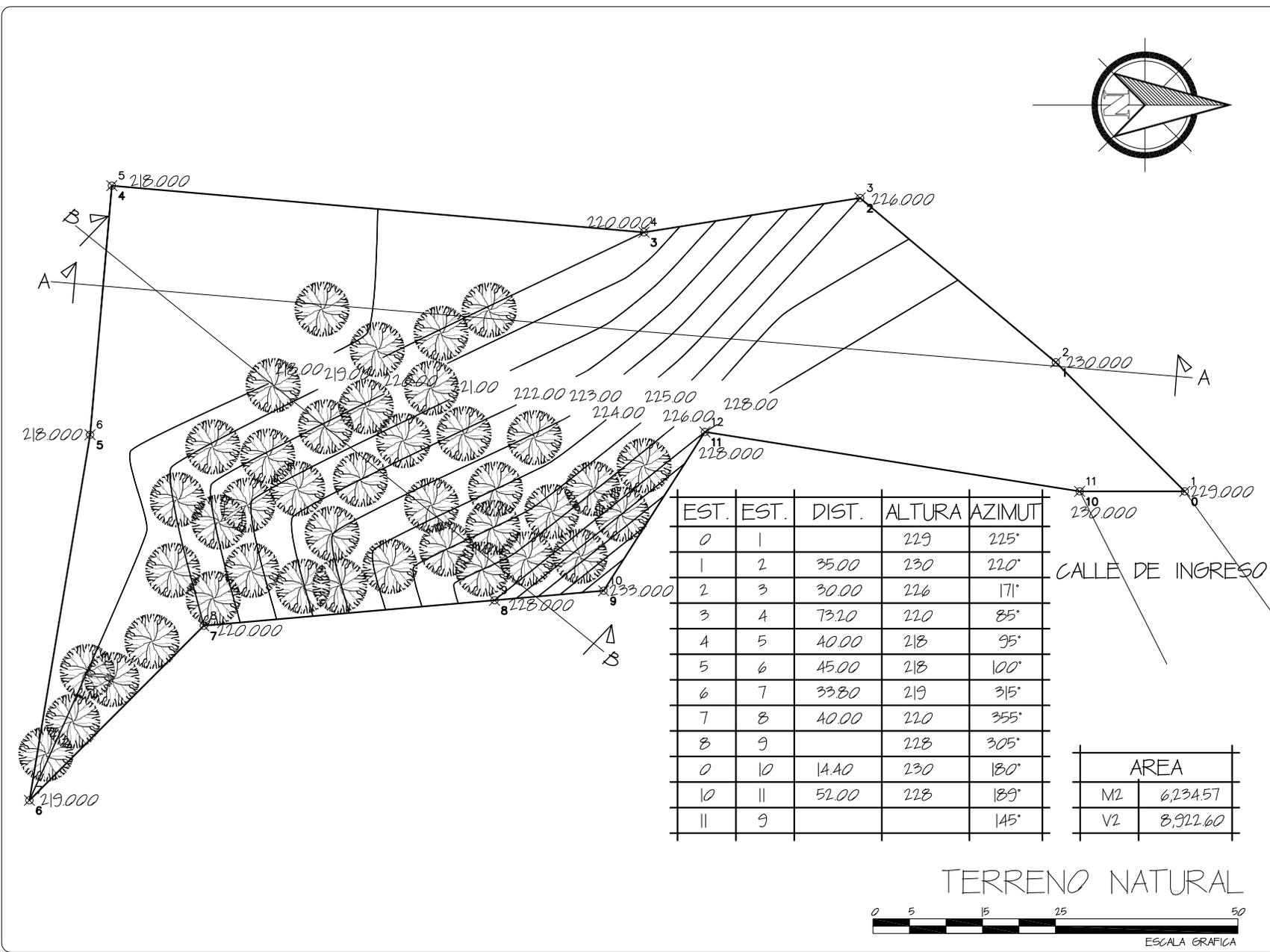
PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



HOJA
1 / 14

DISEÑO: LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA
 ASESOR: ARQ. MARTIN PANIAGUA
 CONSULTORES: ARQ. FELIPE ARGUETA, ARQ. EDGAR LOPEZ

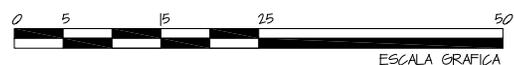
PROYECTO: PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA
 CONTENIDO: TERRENO NATURAL
 FECHA: GUATEMALA 2012
 ESCALA: 1 : 500

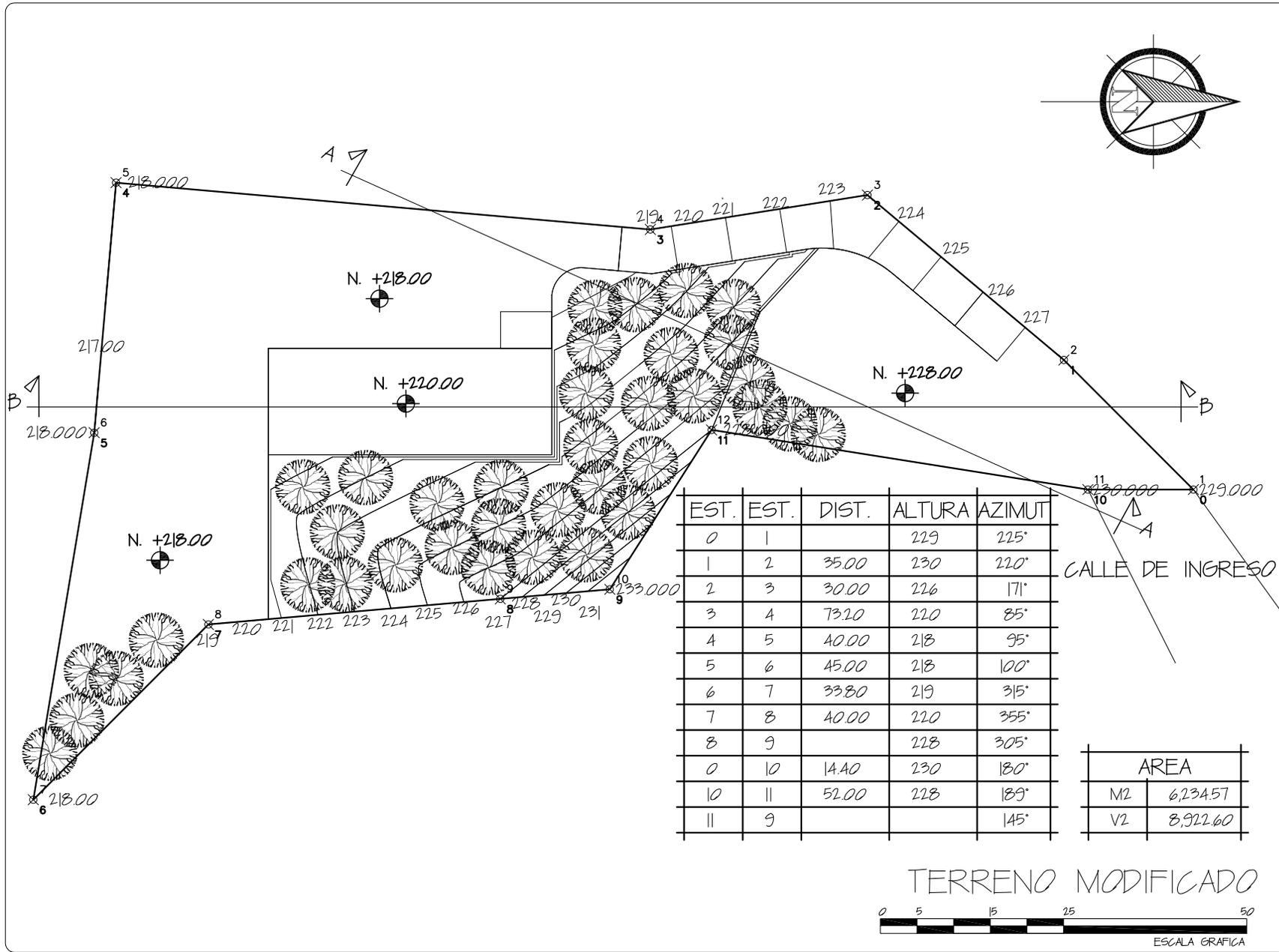


| EST. | EST. | DIST. | ALTURA | AZIMUT |
|------|------|-------|--------|--------|
| 0 | 1 | | 229 | 225° |
| 1 | 2 | 35.00 | 230 | 220° |
| 2 | 3 | 30.00 | 226 | 171° |
| 3 | 4 | 73.20 | 220 | 85° |
| 4 | 5 | 40.00 | 218 | 95° |
| 5 | 6 | 45.00 | 218 | 100° |
| 6 | 7 | 33.80 | 219 | 315° |
| 7 | 8 | 40.00 | 220 | 355° |
| 8 | 9 | | 228 | 305° |
| 0 | 10 | 14.40 | 230 | 180° |
| 10 | 11 | 52.00 | 228 | 189° |
| 11 | 9 | | | 145° |

| AREA | |
|------|----------|
| M2 | 6,234.57 |
| V2 | 8,922.60 |

TERRENO NATURAL

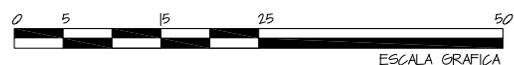




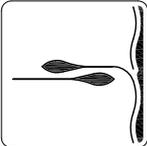
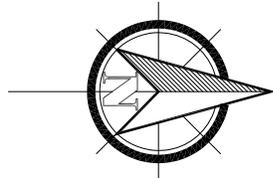
| EST. | EST. | DIST. | ALTURA | AZIMUT |
|------|------|-------|--------|--------|
| 0 | 1 | | 229 | 225° |
| 1 | 2 | 35.00 | 230 | 220° |
| 2 | 3 | 30.00 | 226 | 171° |
| 3 | 4 | 73.20 | 220 | 85° |
| 4 | 5 | 40.00 | 218 | 95° |
| 5 | 6 | 45.00 | 218 | 100° |
| 6 | 7 | 33.80 | 219 | 315° |
| 7 | 8 | 40.00 | 220 | 355° |
| 8 | 9 | | 228 | 305° |
| 0 | 10 | 14.40 | 230 | 180° |
| 10 | 11 | 52.00 | 228 | 189° |
| 11 | 9 | | | 145° |

| AREA | |
|------|----------|
| M2 | 6,234.57 |
| V2 | 8,922.60 |

TERRENO MODIFICADO

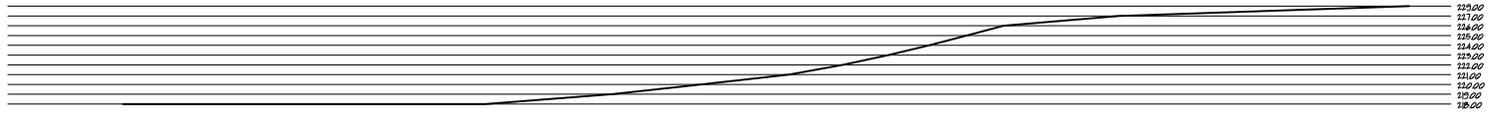


ESCALA GRAFICA

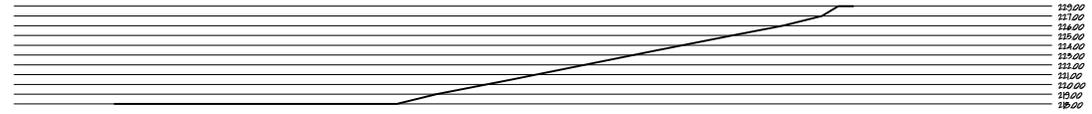


DISEÑO: LIZ ELENA CARDOZA ESPINOZA
 HOJA: 2 / 14
 ASESOR: ARQ. MARTIN PANIAGUA
 CONSULTORES: ARQ. FELIPE ARGUETA, ARQ. EDGAR LOPEZ
 PROYECTO: PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA
 CONTENIDO: PLATAFORMAS
 FECHA: GUATEMALA 2012
 ESCALA: 1 : 500



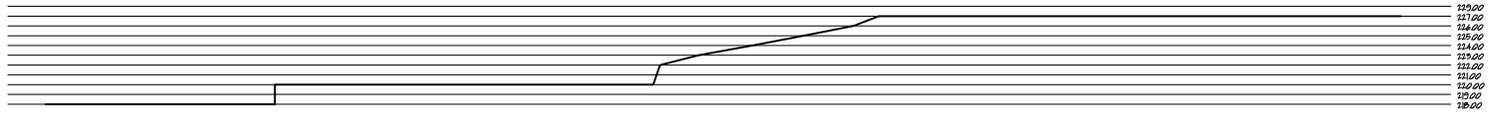


PERFIL A-A

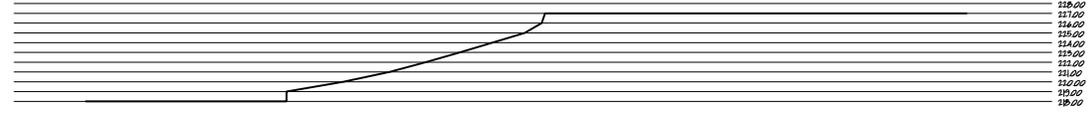


PERFIL B-B

TERRENO NATURAL



PERFIL A-A

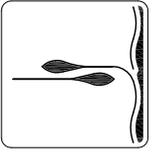


PERFIL B-B

TERRENO MODIFICADO



ESCALA GRAFICA



| | | |
|------|---|----|
| HOJA | 9 | 14 |
|------|---|----|

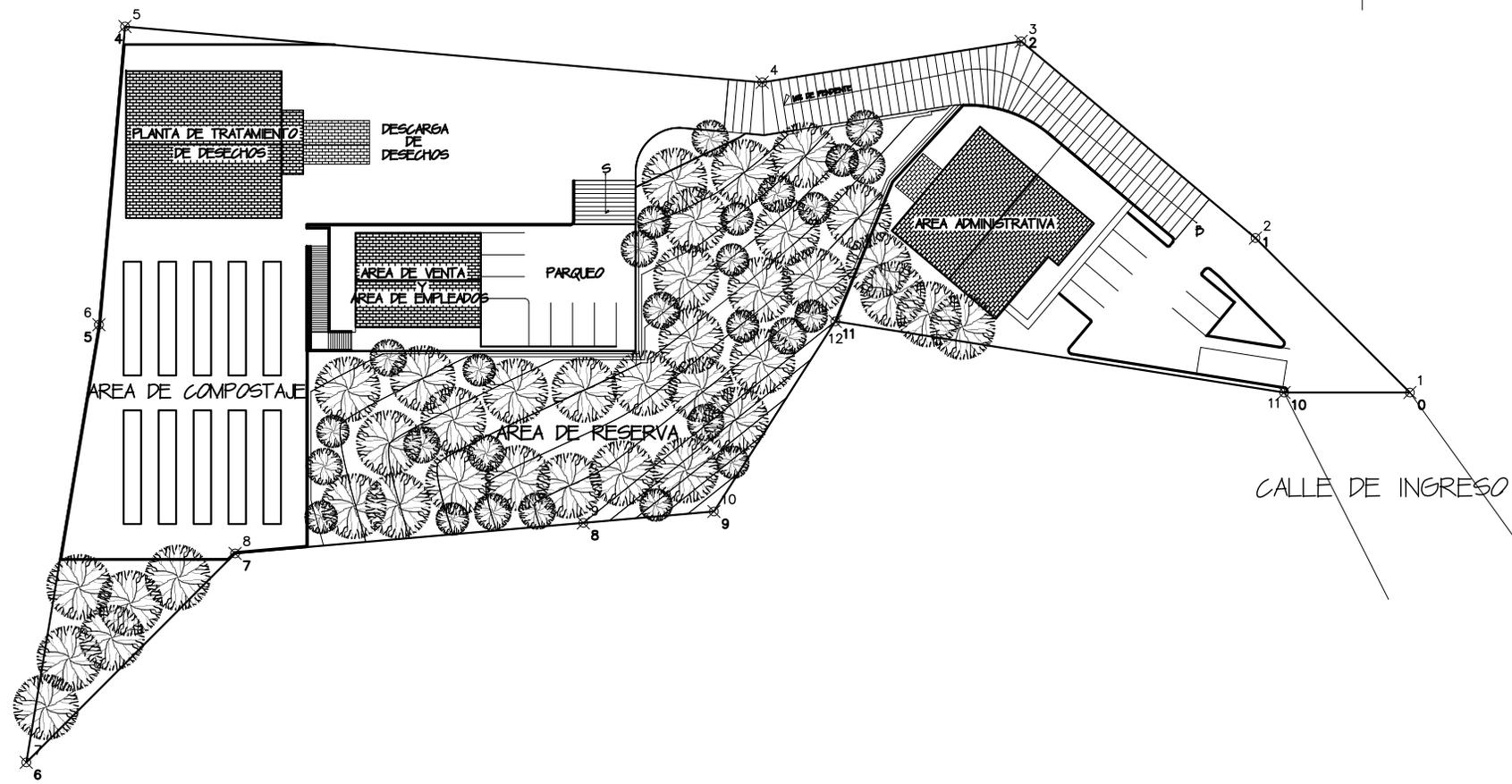
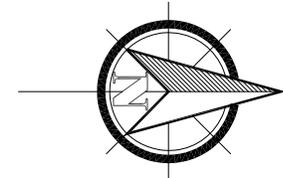
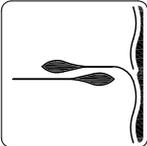
| | |
|--------------|---|
| DISEÑO: | LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA |
| ASESOR: | ARQ. MARTIN PANIAGUA |
| CONSULTORES: | ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ |

| | |
|------------|---|
| PROYECTO: | PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA |
| CONTENIDO: | CORTES DEL TERRENO |
| FECHA: | GUATEMALA 2012 |
| ESCALA: | 1 : 500 |





Vista superior del conjunto



| | |
|------|--------|
| HOJA | 4 / 14 |
|------|--------|

| | |
|--------------|---|
| DISEÑO: | LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA |
| ASESOR: | ARQ. MARTIN PANIAGUA |
| CONSULTORES: | ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ |

| | |
|------------|---|
| PROYECTO: | PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA |
| CONTENIDO: | PLANTA DE CONJUNTO |
| FECHA: | GUATEMALA 2012 |
| ESCALA: | 1 : 500 |

PLANTA DE CONJUNTO



ESCALA GRAFICA





Vista de conjunto desde el Edificio Administrativo



Vista de conjunto desde el Edificio de la Planta de Tratamiento



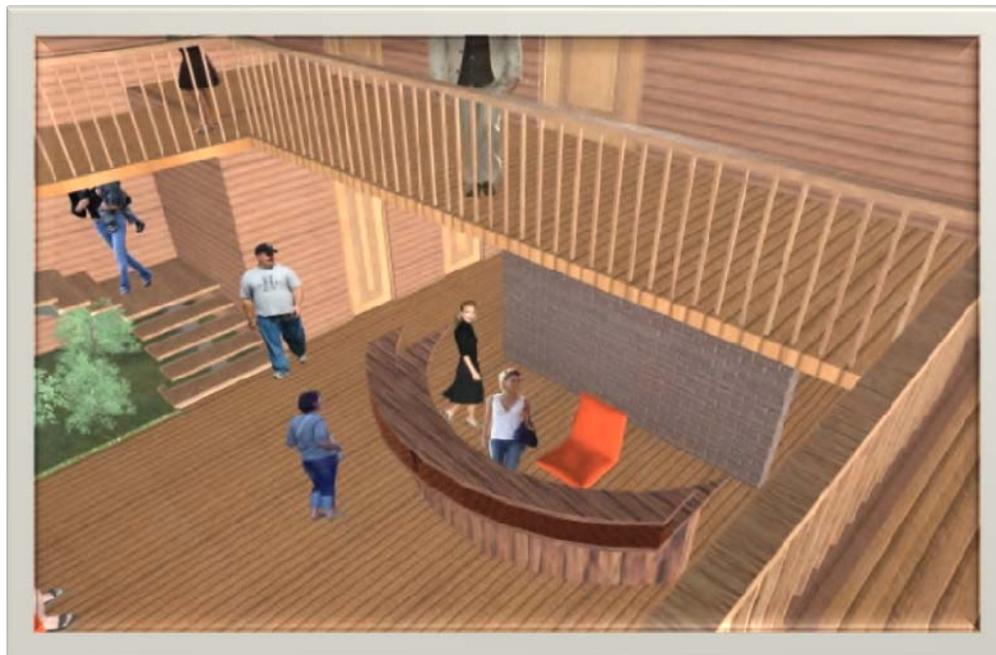
Vista Edificio de Servicios y Planta de Tratamiento



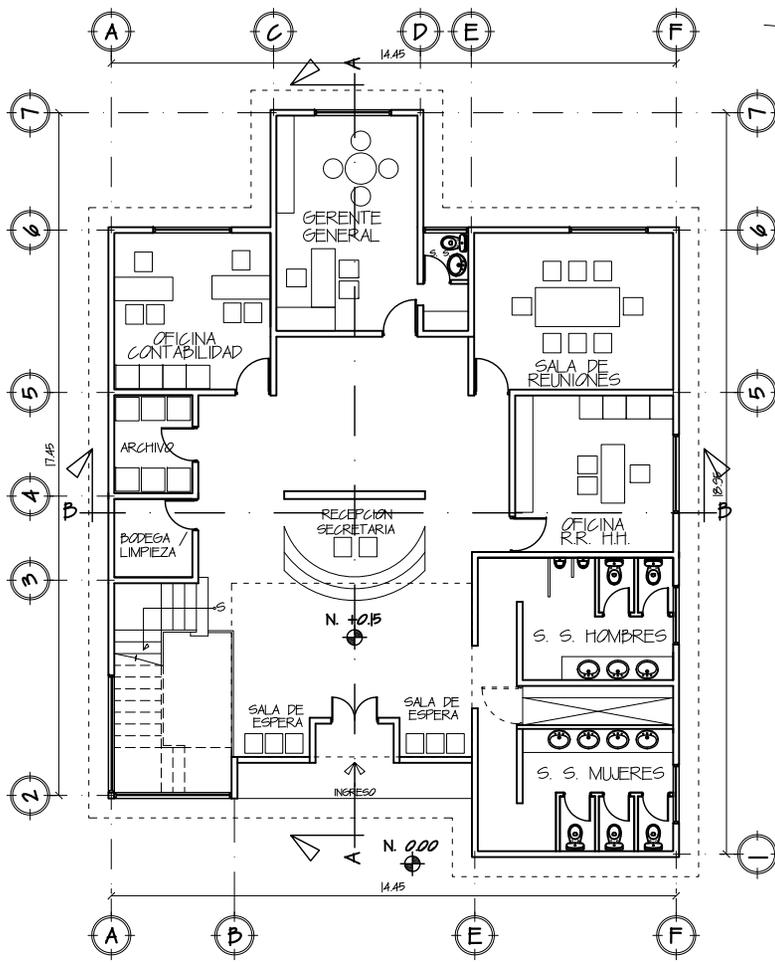
Vista Edificio de Servicios y Planta de Tratamiento



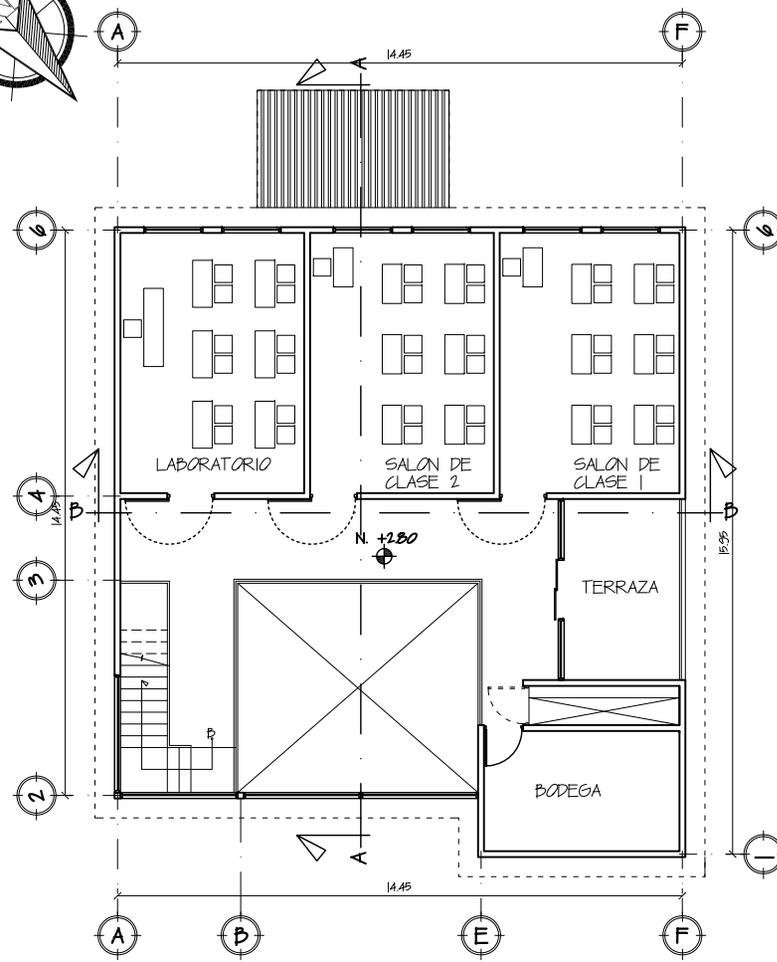
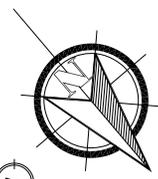
Vista Frontal del Edificio Administrativo



Vista Interior del Área De Recepción



PRIMER NIVEL

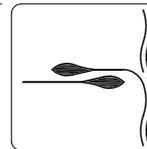


SEGUNDO NIVEL

AREA ADMINISTRATIVA



ESCALA GRAFICA



| | | |
|------|---|----|
| HOJA | 5 | 14 |
|------|---|----|

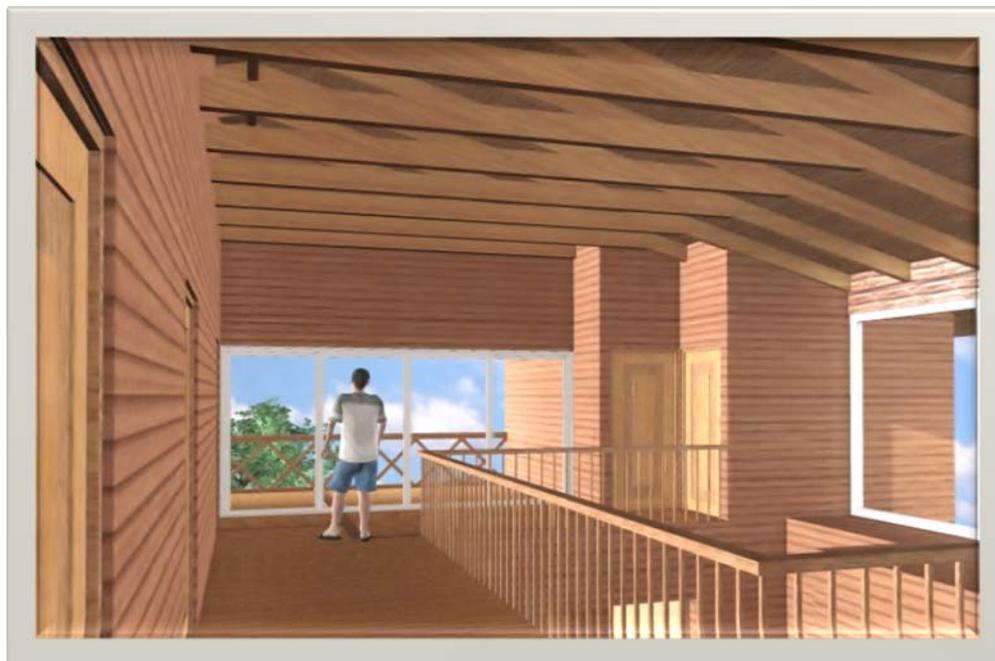
| | |
|--------------|---|
| DISEÑO: | LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA |
| ASESOR: | ARQ. MARTIN PANIAGUA |
| CONSULTORES: | ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ |

| | |
|------------|---|
| PROYECTO: | PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA |
| CONTENIDO: | AREA ADMINISTRATIVA |
| FECHA: | GUATEMALA 2012 |
| ESCALA | 1 : 125 |



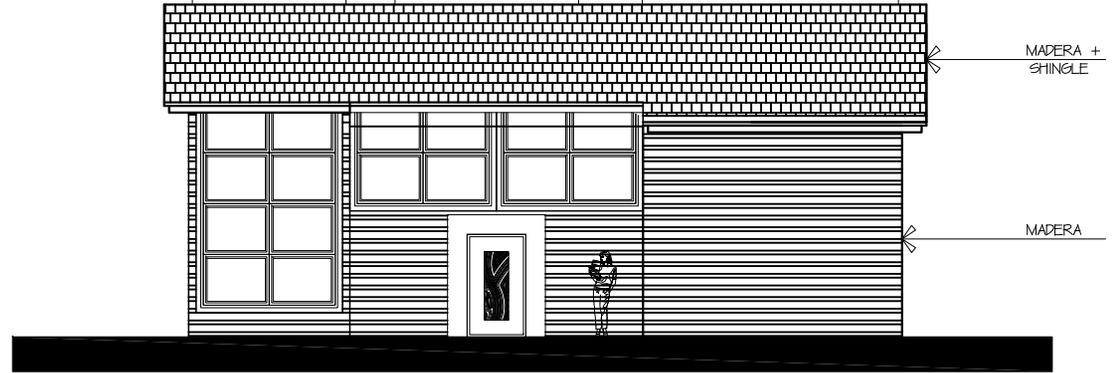


Vista Interior del Área de Ingreso al Edificio Administrativo



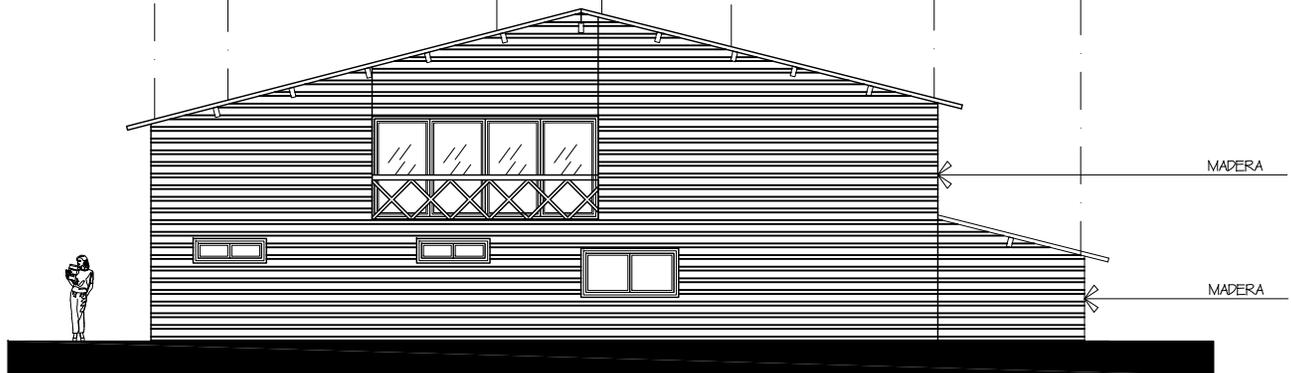
Vista del Área Educativa en el segundo nivel del edificio Administrativo

A B C D E F



ELEVACION FRONTAL

1 2 3 4 5 6 7

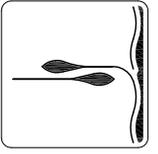


ELEVACION LATERAL

AREA ADMINISTRATIVA



ESCALA GRAFICA



| | | |
|--|--------------------------------|-------------------|
| DISEÑO: LIZ ELENA CARDOZA ESPINOZA ASESOR: ARQ. MARTIN PANIAGUA CONSULTORES: ARQ. FELIPE ARGUETA, ARQ. EDGAR LOPEZ | | HOJA 6 / 14 |
| PROYECTO: PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA | CONTENIDO: AREA ADMINISTRATIVA | ESCALA 1 : 100 |
| FECHA: GUATEMALA 2012 | | |

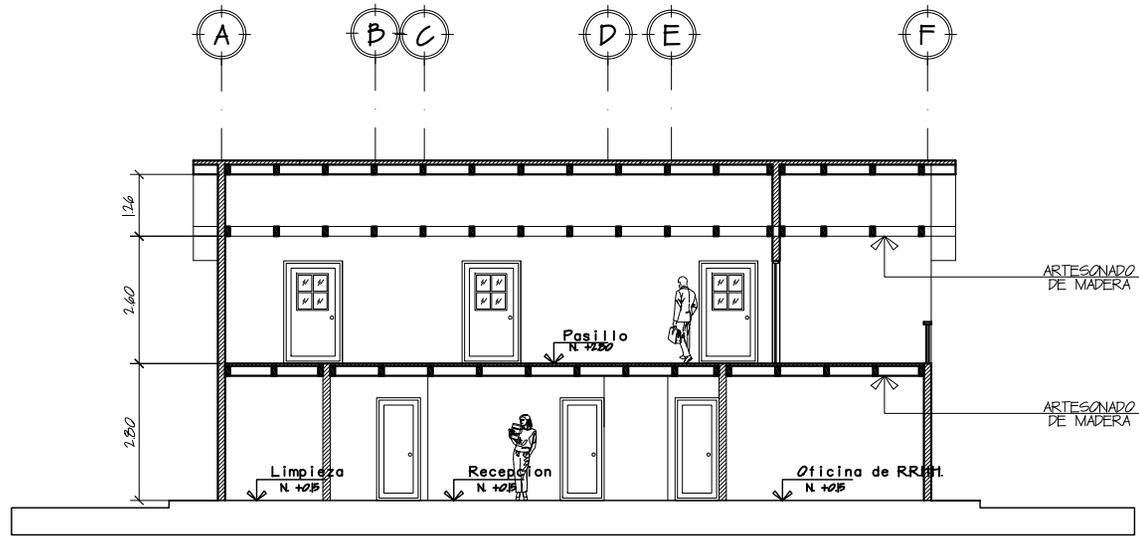


Vista exterior del edificio Administrativo

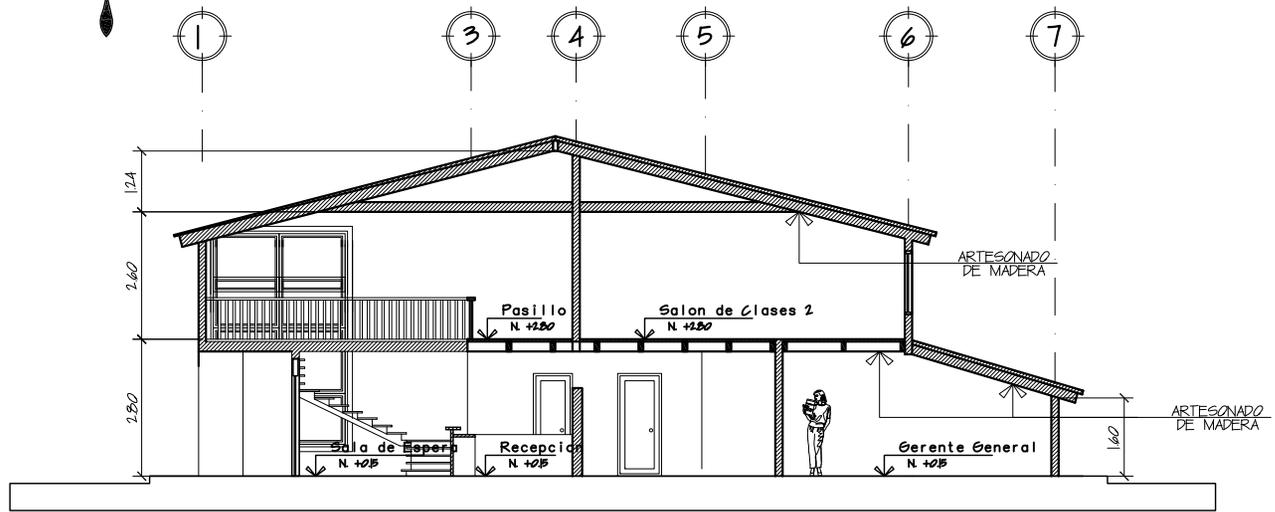


Vista del Balcón

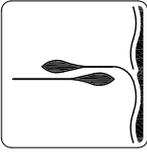




SECCION A-A



SECCION B-B



| | |
|------|--------|
| HOJA | 7 / 14 |
|------|--------|

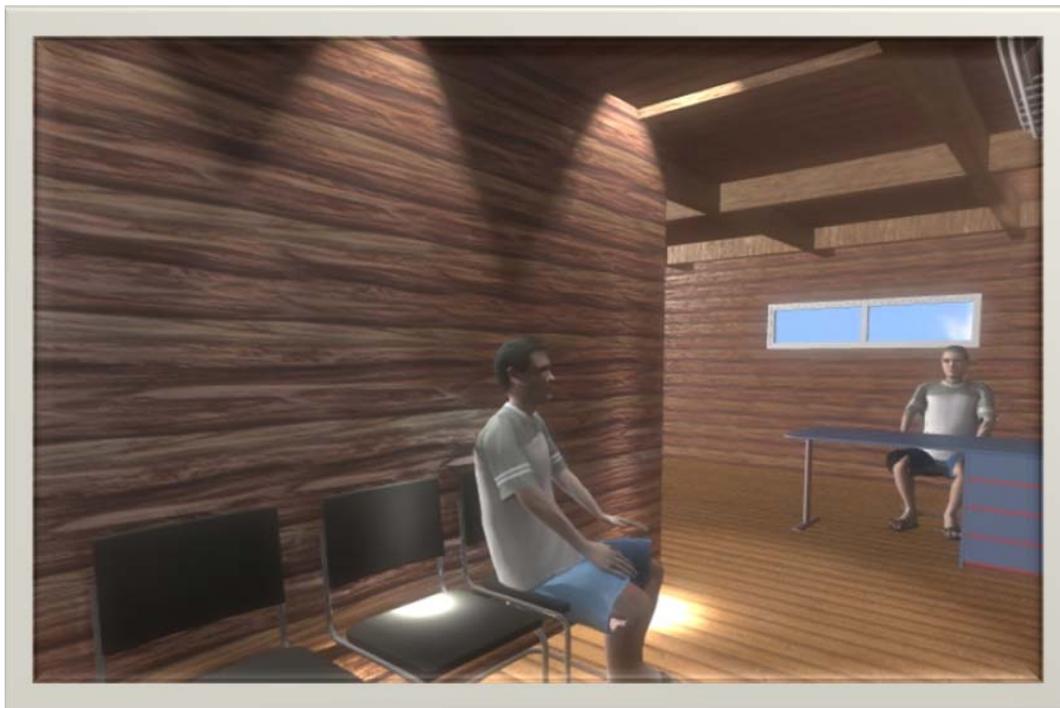
| | |
|--------------|---|
| DISEÑO: | LIZ ELENA CARDOZA ESPINOZA |
| ASESOR: | ARQ. MARTIN PANIAGUA |
| CONSULTORES: | ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ |

| | |
|------------|---|
| PROYECTO: | PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA |
| CONTENIDO: | AREA ADMINISTRATIVA |
| FECHA: | GUATEMALA 2012 |
| ESCALA: | 1 : 100 |



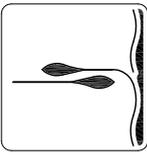
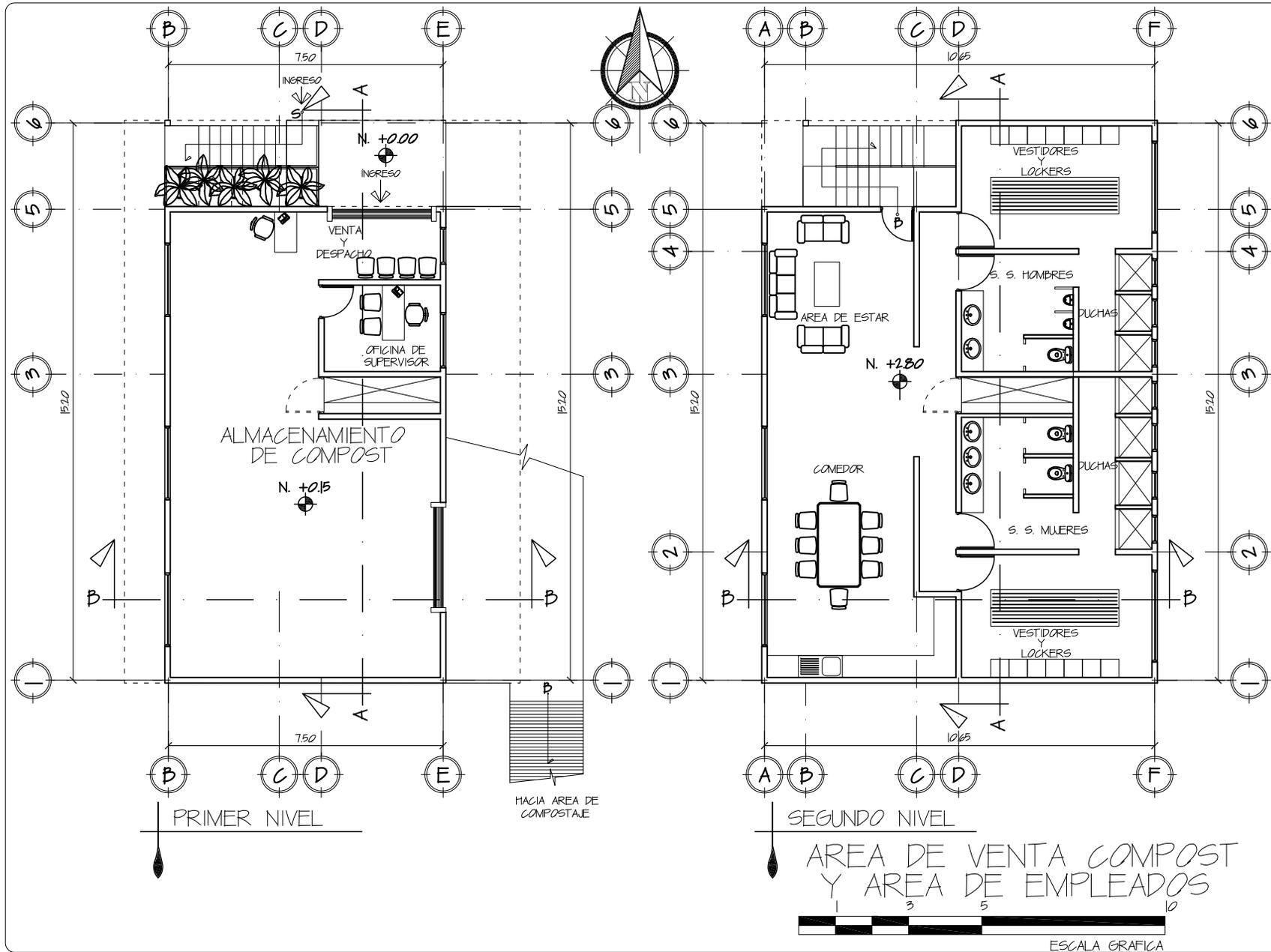


Vista Frontal de Ingreso de Clientes



Vista de Atención al cliente y venta de Compost





HOJA
8 / 14

DISEÑO: LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA
 ASESOR: ARQ. MARTIN PANIAGUA
 CONSULTORES: ARQ. FELIPE ARGUETA, ARQ. EDGAR LOPEZ

PROYECTO: PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA
 CONTENIDO: AREA DE VENTA DE COMPOST Y AREA DE EMPLEADOS

FECHA: GUATEMALA 2012
 ESCALA: 1 : 100



AREA DE VENTA COMPOST
 Y AREA DE EMPLEADOS



ESCALA GRAFICA

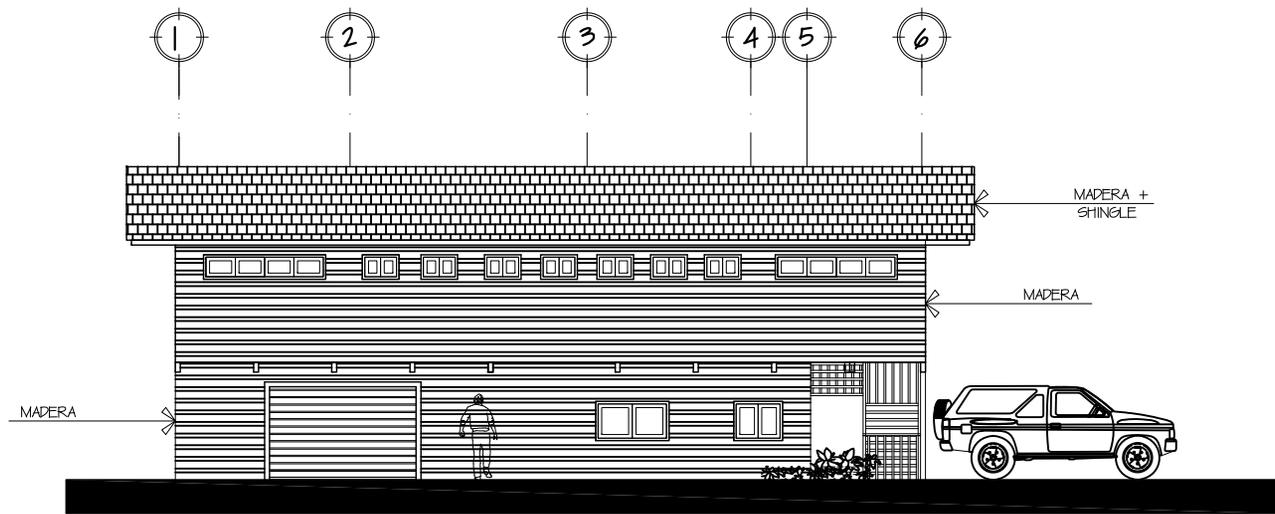


Vista de Ingreso a Área de Empleados

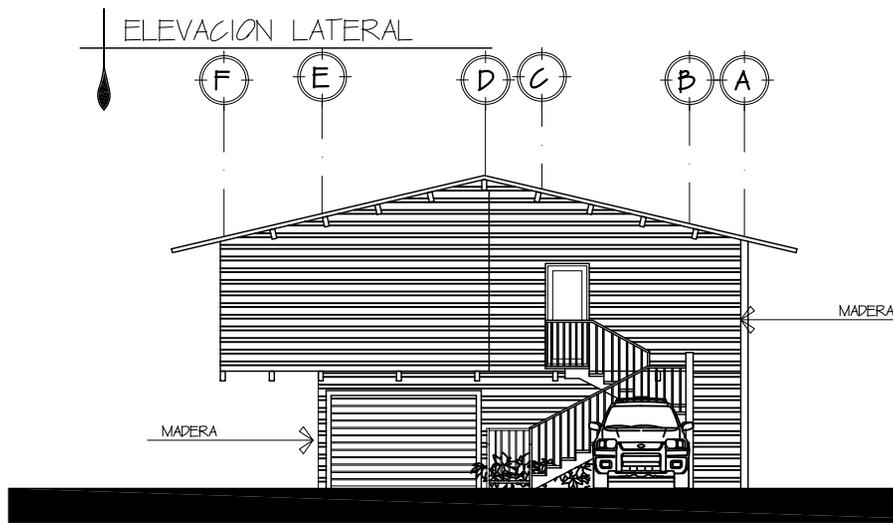


Vista de Comedor y área de Estar





ELEVACION LATERAL

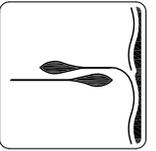


ELEVACION FRONTAL

AREA DE VENTA COMPOST
Y AREA DE EMPLEADOS



ESCALA GRAFICA



| | | |
|--|---|----------------|
| PROYECTO: PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA | DISEÑO: LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA | HOJA 9 / 14 |
| CONTENIDO: AREA DE VENTA DE COMPOST Y AREA DE EMPLEADOS | ASESOR: ARQ. MARTIN PANIAGUA | |
| FECHA: GUATEMALA 2012 | CONSULTORES: ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ | |
| | ESCALA 1 : 100 | |



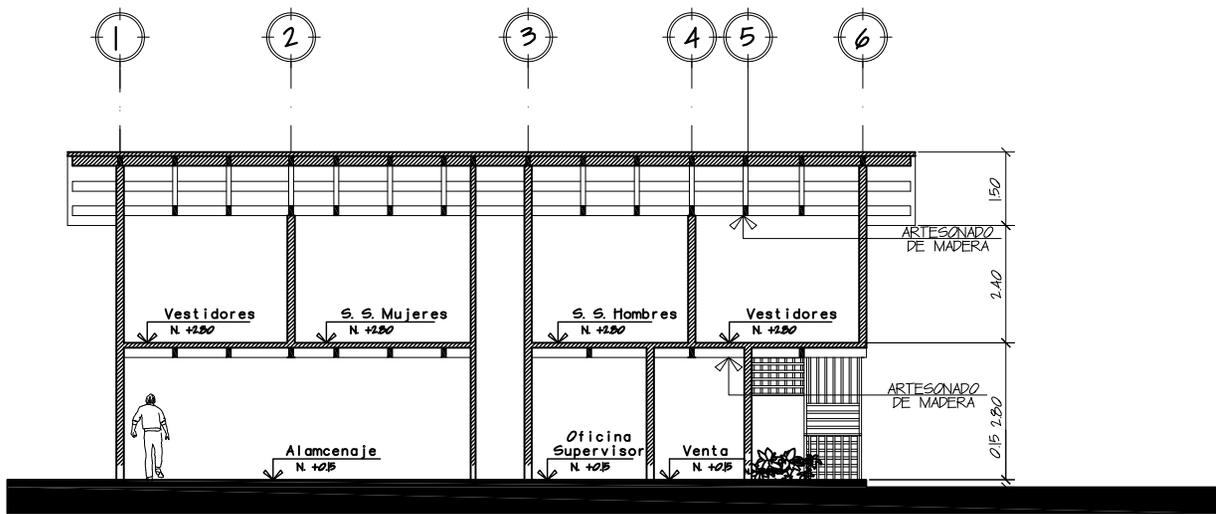


Vista Exterior Trasera

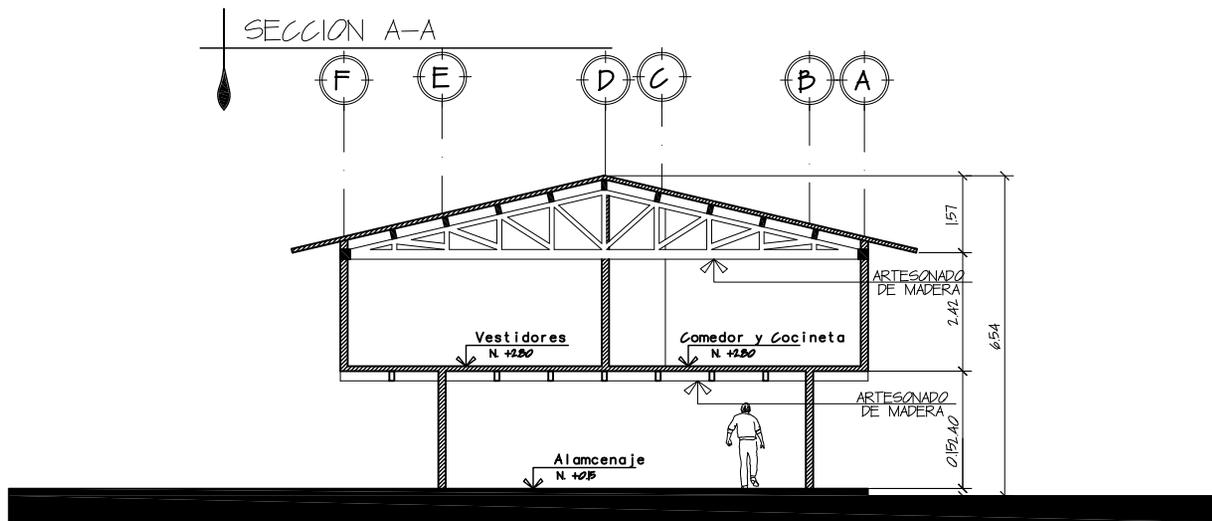


Vista Área de estar



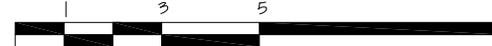


SECCION A-A



SECCION B-B

AREA DE VENTA COMPOST
Y AREA DE EMPLEADOS



ESCALA GRAFICA



| | |
|------|---------|
| HOJA | 10 / 14 |
|------|---------|

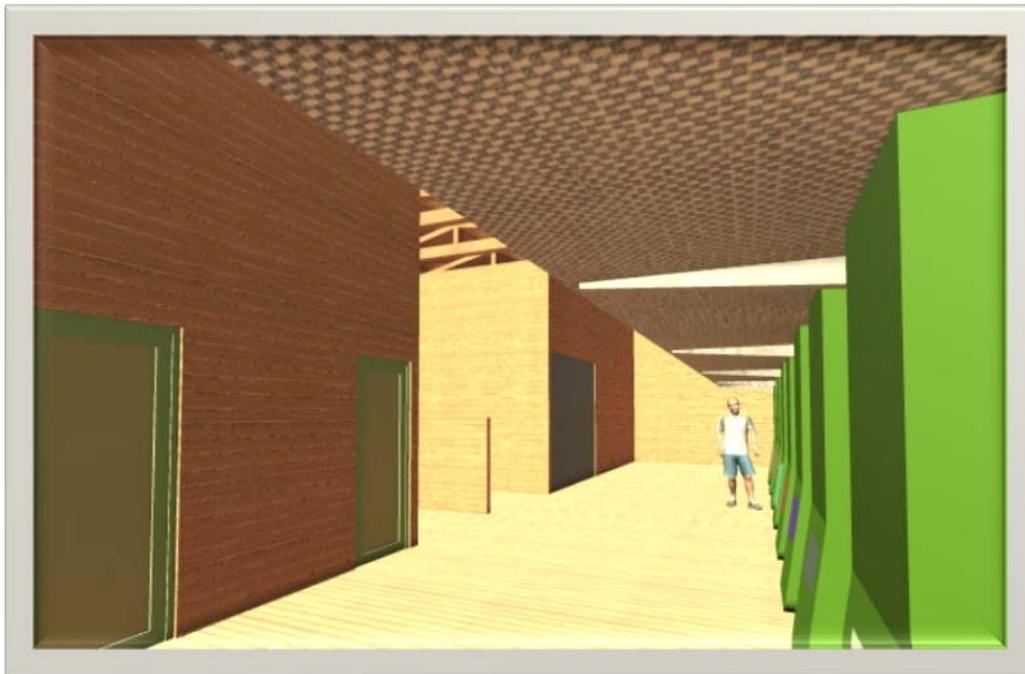
| | |
|--------------|---|
| DISEÑO: | LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA |
| ASESOR: | ARQ. MARTIN PANIAGUA |
| CONSULTORES: | ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ |

| | |
|------------|---|
| PROYECTO: | PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA |
| CONTENIDO: | AREA DE VENTA DE COMPOST Y AREA DE EMPLEADOS |
| FECHA: | GUATEMALA 2012 |
| ESCALA | 1 : 100 |



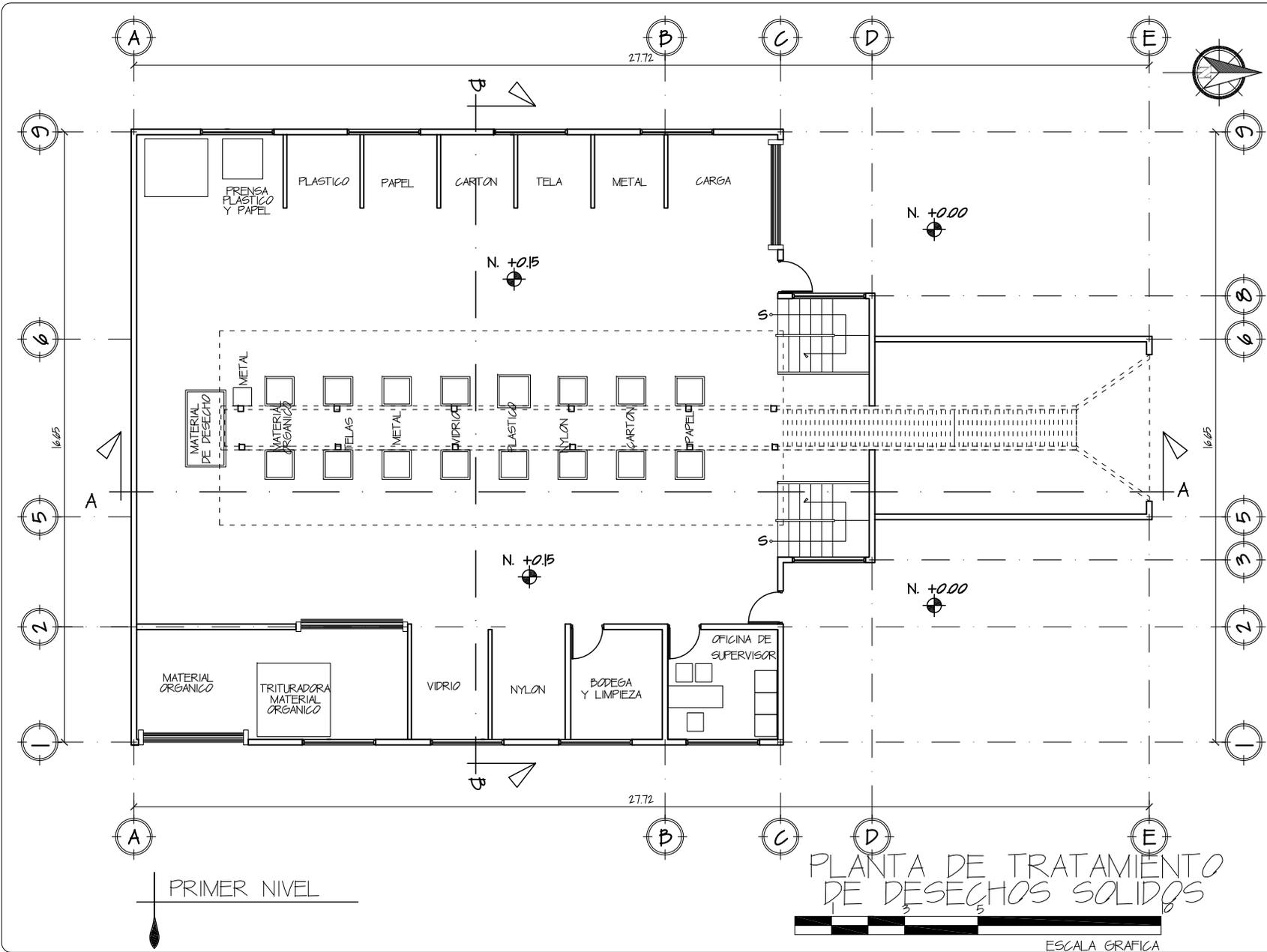


Vista Frontal Planta de Tratamiento



Vista Primer nivel Planta de Tratamiento



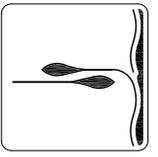


PRIMER NIVEL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS

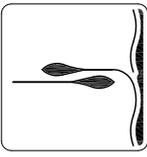
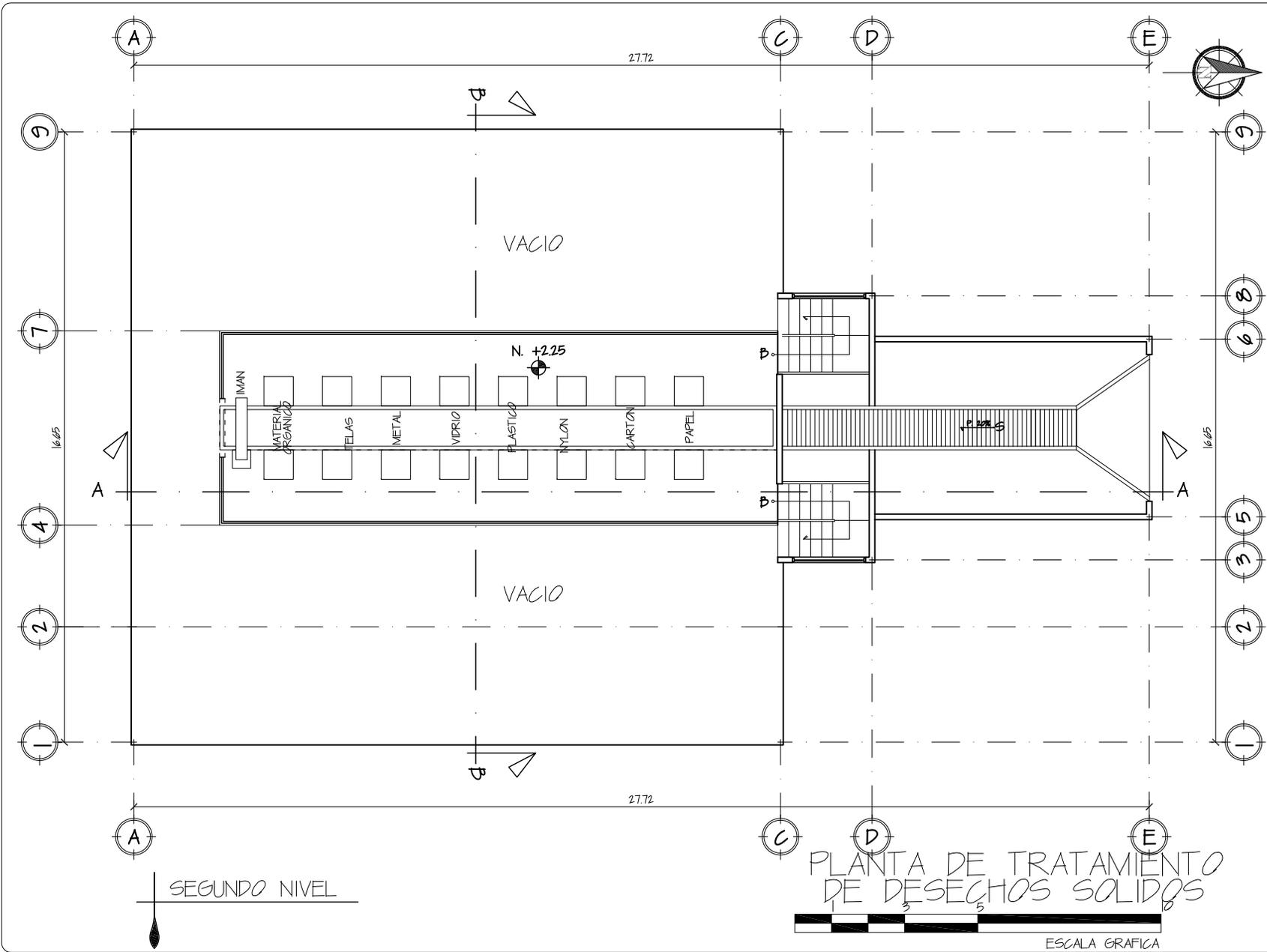


ESCALA GRAFICA



| | | |
|--|---|------------|
| PROYECTO: PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA | DISEÑO: LIZ ELENA CARDOZA ESPINOZA | HOJA II |
| CONTENIDO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS | ASESOR: ARQ. MARTIN PANIAGUA | 14 |
| FECHA: GUATEMALA 2012 | CONSULTORES: ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ | |
| | ESCALA 1 : 100 | |





| | | |
|------|----|----|
| HOJA | 12 | 14 |
|------|----|----|

DISEÑO: LIZ ELENA GARDOZA ESPINOZA
 ASESOR: ARQ. MARTIN PANIAGUA
 CONSULTORES: ARQ. FELIPE ARGUETA, ARQ. EDGAR LOPEZ

PROYECTO: PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA
 CONTENIDO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS
 FECHA: GUATEMALA 2012
 ESCALA: 1 : 100



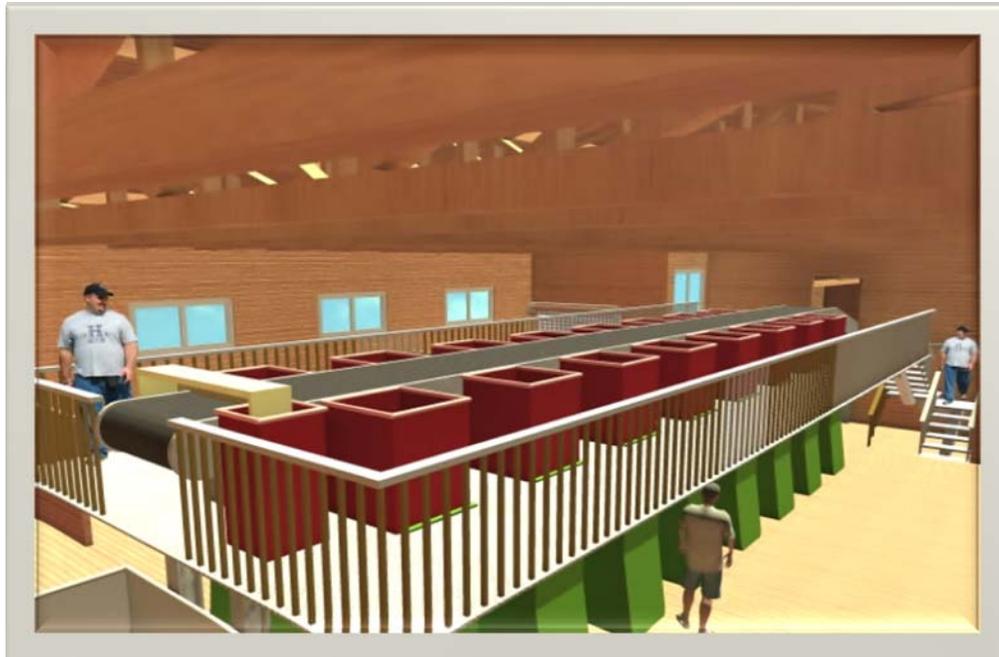
PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS



ESCALA GRAFICA

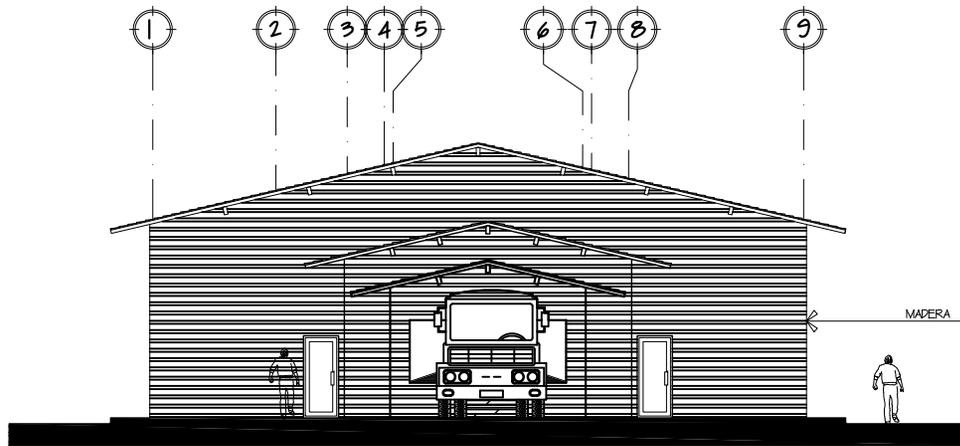


Vista desde el Área de Compostaje

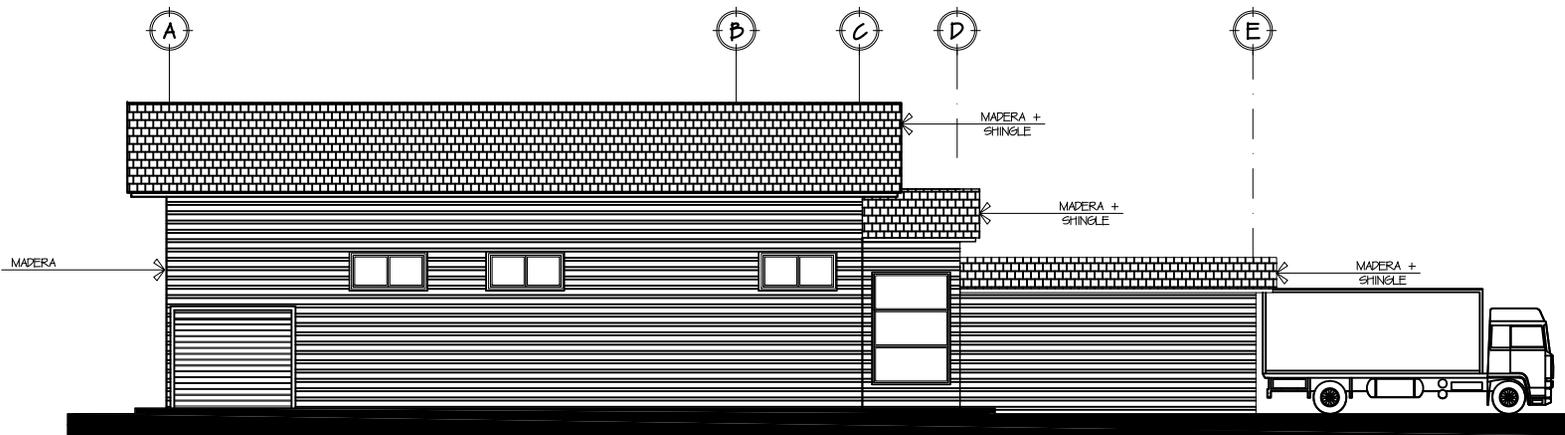


Proceso de Selección Primaria





ELEVACION FRONTAL



ELEVACION LATERAL

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE DESECHOS SOLIDOS



ESCALA GRAFICA

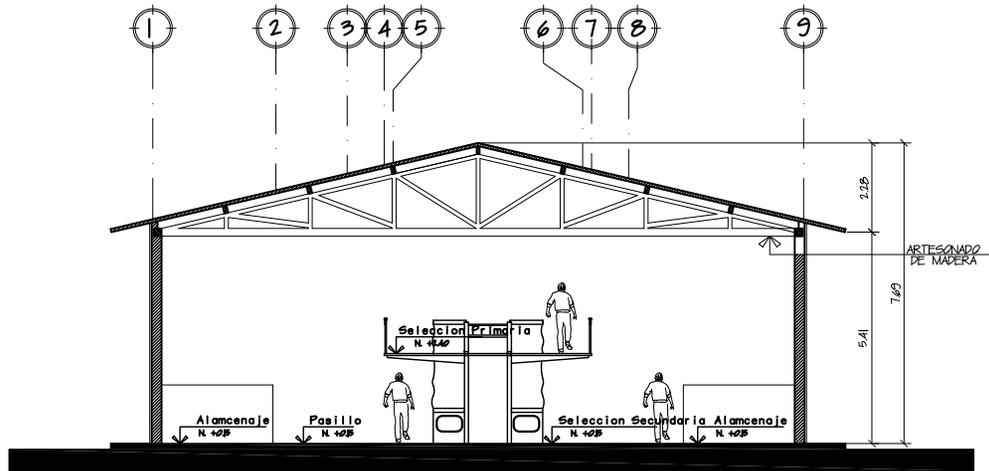


| | | |
|------|----|----|
| HOJA | 13 | 14 |
|------|----|----|

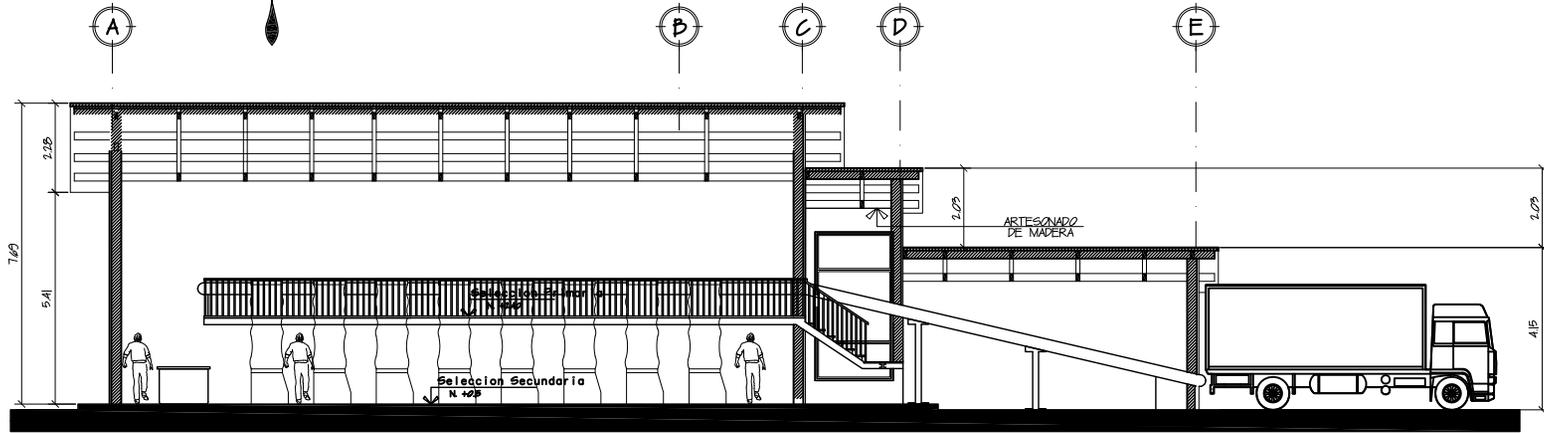
| | |
|--------------|---|
| DISEÑO: | LIZ ELENA CARDOZA ESPINOZA |
| ASESOR: | ARQ. MARTIN PANIAGUA |
| CONSULTORES: | ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ |

| | |
|------------|---|
| PROYECTO: | PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA |
| CONTENIDO: | PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS |
| FECHA: | GUATEMALA 2012 |
| ESCALA | 1 : 125 |





SECCION A-A

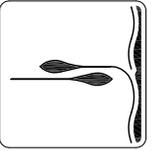


SECCION B-B

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE DESECHOS SOLIDOS



ESCALA GRAFICA



| | | |
|------|----|----|
| HOJA | 14 | 14 |
|------|----|----|

| | |
|--------------|---|
| DISEÑO: | LIZ ELENA CARDOZA ESPINOZA |
| ASESOR: | ARQ. MARTIN PANIAGUA |
| CONSULTORES: | ARQ. FELIPE ARGUETA ARQ. EDGAR LOPEZ |

| | |
|------------|---|
| PROYECTO: | PLANTA DE DESECHOS SOLIDOS, USUMATLAN, ZACAPA |
| CONTENIDO: | PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS |
| FECHA: | GUATEMALA 2012 |
| ESCALA | 1 : 125 |





5. Presupuesto

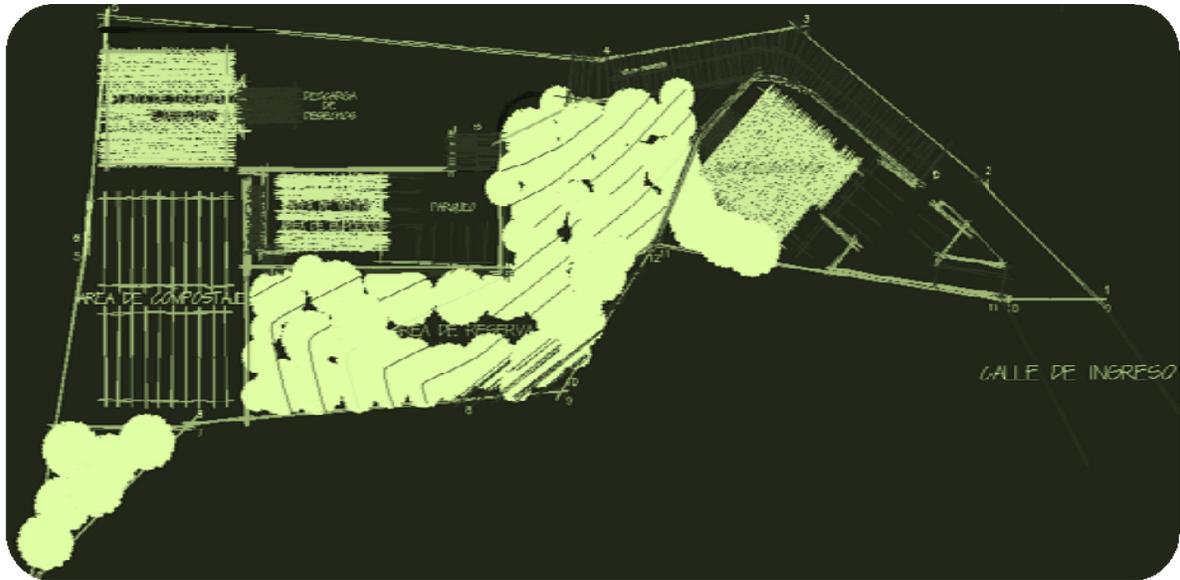
| PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO | | | | | |
|---|----------|--------|-----------------|----------------|-----------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | SUB TOTAL | TOTAL |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO (Primera Fase) | | | | | |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO | 421 | M2 | Q 3,850.00 | Q 1,620,850.00 | Q 1,620,850.00 |
| JARDINIZACION | 294 | M2 | Q 200.00 | Q 58,800.00 | Q 58,800.00 |
| ACERAS | 89.5 | M2 | Q 150.00 | Q 13,425.00 | Q 13,425.00 |
| PAVIMENTACION | 482.5 | M2 | Q 500.00 | Q 241,250.00 | Q 241,250.00 |
| TOTAL | | | | | Q 1,934,325.00 |
| EDIFICIO DE SERVICIOS (Segunda Fase) | | | | | |
| EDIFICIO DE SERVICIOS | 266 | M2 | Q 3,600.00 | Q 957,600.00 | Q 957,600.00 |
| JARDINIZACION | 148 | M2 | Q 200.00 | Q 29,600.00 | Q 29,600.00 |
| ACERAS | 100.75 | M2 | Q 150.00 | Q 15,112.50 | Q 15,112.50 |
| PAVIMENTACION | 1024.5 | M2 | Q 500.00 | Q 512,250.00 | Q 512,250.00 |
| TOTAL | | | | | Q 1,514,562.50 |
| EDIFICIO DE PLANTA DE TRATAMIENTO (Tercera Fase) | | | | | |
| EDIFICIO DE PLANTA DE TRATAMIENTO | 356 | M2 | Q 3,500.00 | Q 1,246,000.00 | Q 1,246,000.00 |
| AREA DE COMPOSTAJE | 949 | M2 | Q 500.00 | Q 474,500.00 | Q 474,500.00 |
| EQUIPAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO | 1 | GLOBAL | Q 300,000.00 | Q 300,000.00 | Q 300,000.00 |
| JARDINIZACION | 148 | M2 | Q 200.00 | Q 29,600.00 | Q 29,600.00 |
| ACERAS | 135.5 | M2 | Q 150.00 | Q 20,325.00 | Q 20,325.00 |
| PAVIMENTACION | 352 | M2 | Q 500.00 | Q 176,000.00 | Q 176,000.00 |
| TOTAL | | | | | Q 2,246,425.00 |
| TOTAL | | | | | Q 5,695,312.50 |





6. Cronograma

| | | CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO POR ETAPAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | AÑO 1 | | | | | | | | | | | | AÑO 2 | | | | | | | | | | | | AÑO 3 | | |
| ACTIVIDAD | DURACION | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 | MES 13 | MES 14 | MES 15 | MES 16 | MES 17 | MES 18 | MES 19 | MES 20 | MES 21 | MES 22 | MES 23 | MES 24 | MES 25 | MES 26 | MES 27 |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO (Primer Fase) | 5 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JARDINIZACION | 2 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACERAS | 3 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAVIMENTACION | 3 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EDIFICIO SERVICIOS (Segunda Fase) | 4 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JARDINIZACION | 2 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACERAS | 3 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAVIMENTACION | 3 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO (Primer Fase) | 4 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JARDINIZACION | 2 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACERAS | 3 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PAVIMENTACION | 3 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AREA DE COMPOSTAJE | 2 MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQUIPAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO | 1 MES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



CAPÍTULO 8

CAPÍTULO FINAL



CAPÍTULO 8

1. Conclusiones

A través de la investigación que se realizó para la elaboración de este documento, se ha logrado conocer lo concerniente al tema de Manejo de los Desechos Solidos Urbanos, y al mismo tiempo de conocer las opciones que se plantean se puede presentar una propuesta viable para poder cubrir la necesidad comunal de la recolección, selección y reciclaje de estos desechos.

- a) La propuesta arquitectónica que se presenta en este documento cuenta con el diseño adecuado para el manejo de desechos sólidos, contando con todos los ambientes necesarios para realizar dicha labor. El manejo de los desechos se realizara por medio del proceso de selección primaria y secundaria de los diferentes materiales, para su posterior venta para reciclaje, y en caso de los materiales orgánicos se les dará un tratamiento para poder convertirlos en compost. Para su venta posterior como abono de alta calidad y así mismo ayudar a que el proyecto sea autosustentable . Así como se ayudará a mejorar el ornato urbano evitando la contaminación, mejorarán las siembras debido al uso del abono natural.
- b) La propuesta sigue la corriente de arquitectura verde, proponiendo materiales para su construcción que sean 100% amigables con el ambiente, y así evitar la contaminación y haciendo de este un proyecto integral.
- c) Tomando en cuenta la importancia de la educación de la población sobre este tema, se ha tomado en cuenta un área educativa dentro del proyecto, donde las personas puedan obtener la información necesaria para que este proyecto llegue a ser un proyecto de la comunidad y por ende mejorar la calidad de vida.





1. Recomendaciones

A través del proceso de la realización de este documento se pueden visualizar algunos puntos que pueden ser mejorados, por lo que se presentan las siguientes recomendaciones:

- a) Generar en conjunto con las autoridades necesarias una planificación guiada a la conservación del ambiente y el desarrollo sostenible de la comunidad.
- b) Incentivar a la población a que se informe sobre el tema de manejo de desechos y cuidado del ambiente, para lograr un proyecto integral. Así como el uso del abono natural que se producirá en la planta.
- c) Velar por el perfecto funcionamiento de la Planta de Tratamiento, así como del máximo aprovechamiento de los recursos que este generará, para así conseguir la meta de un proyecto autosustentable .
- d) Dentro del adecuado desarrollo del proyecto, se recomienda la generación del proyecto de Relleno Sanitario, donde se depositaran todos los desechos que no puedan ser aprovechados, y que estos tengan el apropiado tratamiento para evitar cualquier tipo de contaminación.





3. Bibliografía

Documentos

Estudio de Prefactibilidad para el Manejo, Disposición y Tratamiento de los Desechos Sólidos para el Municipio de Usumatlán, Departamento de Zacapa. CONCURSO 71-2002

Instituto de Incidencia Ambiental. **Informe Ambiental de Guatemala 2002, y bases para la Evaluación Sistemática del Estado de Ambiente “Generación y Manejo de desechos sólidos en Guatemala”**. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar, 2003.

Romero Salvador, Arturo. **Incineración de Residuos Sólidos Urbanos**. Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid.

Scudelati & Asociados. **Plantas de Recuperación/Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos**.

Tesis

Ajín Tun, Pedro Roberto. **Diseño y Planificación del Edificio para la Planta de Clasificación, Embalaje y Reciclaje de Desechos Sólidos del Municipio de Tecpán, Guatemala**. Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010.

Leyes

Constitución Política de la República de Guatemala

Reglamento para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos Municipales, Versión 1-12-2003

Política Nacional de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo 329-2009)

Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos (Acuerdo Gubernativo No. 111-2005)

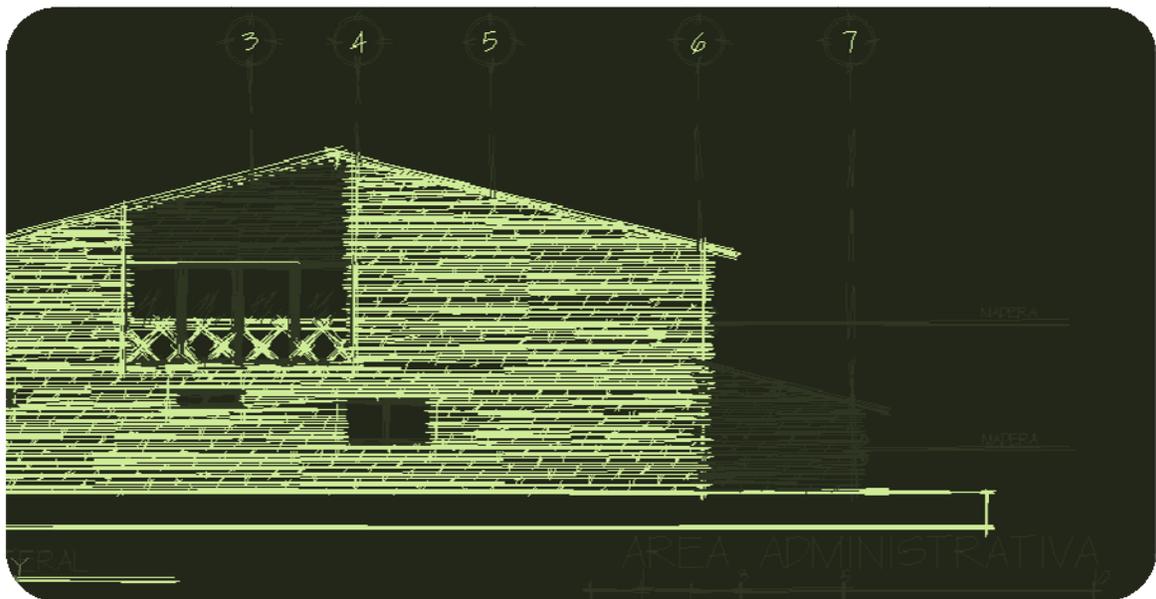
Páginas Web

www.wikipedia.com

www.desechos-solidos.com

<http://mexicomasverde.blogspot.com/2009/04/separacion-de-desechos.html>





ANEXOS



4. Anexos

a) Cuadro de Ordenamiento de Datos

| ÁREA | AMBIENTE | ACTIVIDAD | USUARIOS | MOBILIARIO | VENTILACIÓN | ILUMINACIÓN | ÁREA TOTAL |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------|----------|------------------------|-------------|-------------|--------------------------|
| P A R Q U E O | Garita de Ingreso | Control y Seguridad | 1 | Mesa y silla | 100% | 100% | 704 m ² |
| | Parqueo de Vehículos | Maniobrar y estacionarse | 30 | Vehículos | 100% | 100% | 40 m ² |
| | Parqueo de Buses | Maniobrar y estacionarse | 5 | Buses | 100% | 100% | 9 m ² |
| | Parqueo de Motos | Maniobrar y estacionarse | 20 | Motos | 100% | 100% | 6 m ² |
| | Parqueo de Camiones Recolectores | Maniobrar y estacionarse | 5 | Camiones | 100% | 100% | 6 m ² |
| | Lavado de Camiones | Lavar | 2 | Camiones y estanterías | 100% | 100% | 3 m ² |
| | AREA TOTAL | | | | | | 768 m² |

| ÁREA | AMBIENTE | ACTIVIDAD | USUARIOS | MOBILIARIO | VENTILACION | ILUMINACION | ÁREA TOTAL |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------|---------------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| E M P L E A D O S | Área de Estar | Descanso y Recreación | 10 | Sillones y mesa | 40% | 50% | 9 m ² |
| | Cocineta / Comedor | Cocinar, comer y convivir | 10 | Gabinetes, microondas, Sillas y mesas | 40% | 50% | 9 m ² |
| | Vestidores | Aseo Personal | 10 | Bancas | 30% | 50% | 10 m ² |
| | Servicios Sanitarios y Duchas | Aseo Personal | 10 | Duchas, Lavamanos y Sanitarios | 20% | 50% | 15 m ² |
| | Área de Lockers | Guardar Objetos personales | 10 | Lockers | 20% | 50% | 5 m ² |
| | Bodega | Guardar y Almacenar | 1 | Estanterías | 20% | 15% | 3 m ² |
| | Área de Limpieza | Guardar y Lavar | 1 | Estanterías y Pila | 20% | 15% | 3 m ² |
| ÁREA TOTAL | | | | | | 54 m² | |



| ÁREA | AMBIENTE | ACTIVIDAD | USUARIOS | MOBILIARIO | VENTILACIÓN | ILUMINACIÓN | ÁREA TOTAL |
|--|-----------------------------|--------------------------|----------|---|-------------|-------------|-------------------|
| A D M I N I S T R A C I Ó N | Recepción / Caja | Atención al Público | 1 | Mostrador, Sillas, Computadora, Archivo | 40% | 50% | 3m ² |
| | Sala de Espera | Esperar | 10 | Sillas y mesas | 40% | 50% | 6m ² |
| | Oficina de supervisor | Planificar | 1 | Escritorio, sillas, archivo y computadora | 40% | 50% | 6 m ² |
| | Oficina de Contabilidad | Administrar | 2 | Escritorio, sillas, archivo y computadora | 40% | 50% | 12 m ² |
| | Oficina de Recursos Humanos | Entrevistar y Planificar | 2 | Escritorio, sillas, archivo y computadora | 40% | 50% | 12 m ² |
| | Sala de Reuniones | Planificar | 10 | Mesa, Sillas y Pizarrón | 40% | 50% | 20 m ² |
| | Archivo General | Archivar | 1 | Archivos y Fotocopiadora | 20% | 15% | 10 m ² |
| | Salones y Bodega | Educación | 45 | Escritorios, Mesa, Silla y Pizarrón | 40% | 50% | 75 m ² |
| | Área de Limpieza | Guardar, Lavar. | 1 | Estantería, Lavador. | 20% | 15% | 2 m ² |
| | Servicios Sanitario | Aseo Personal | 2 | Lavamanos, Sanitarios y Secadores | 20% | 15% | 5 m ² |
| | Bodega | Guardar y Almacenar | 1 | Estanterías | 20% | 15% | 6 m ² |
| | | | | | | | ÁREA TOTAL |





| ÁREA | AMBIENTE | ACTIVIDAD | USUARIOS | MOBILIARIO | VENTILACIÓN | ILUMINACIÓN | ÁREA TOTAL |
|------------------------------|--|---|----------|---|-------------|-------------------|--------------------------|
| PLANTA DE TRATAMIENTO | Área de Descarga de Desechos | Descargar y colocar en banda transportadora | 10 | Banda Transportadora | 40% | 50% | 30 m ² |
| | Clasificación Primaria | Clasificar | 10 | Banda Transportadora y recipiente para material | 40% | 50% | 30 m ² |
| | Clasificación Secundaria | Clasificar | 10 | Banda Transportadora y recipiente para material | 40% | 50% | 25 m ² |
| | Almacenamiento de Material Clasificado | Almacenar | 10 | | 40% | 50% | 10 m ² |
| | Área para prensadoras de Papel y Plástico | Operación de las Prensadoras | 10 | Prensadora de Papel y Prensadora de plástico | 20% | 50% | 10 m ² |
| | Almacenamiento de Fardos | Almacenar | 1 | | 20% | 15% | 12 m ² |
| | Área para Trituradora de Material Orgánico | Operación de la Trituradora | 10 | Trituradora | 40% | 50% | 4 m ² |
| | Oficina de Supervisor | Planificar | 10 | Escritorio, sillas, computadora y archivo | 40% | 50% | 9 m ² |
| | Servicios Sanitarios | Aseo Personal | 10 | Lavamanos y Sanitarios | 20% | 50% | 5 m ² |
| | Bodega | Almacenar y Guardar | 1 | Estanterías | 20% | 15% | 9 m ² |
| | Área de Limpieza | Guardar y Lavar | 1 | Estanterías y Pila | 20% | 15% | 3 m ² |
| | | | | | | ÁREA TOTAL | 147 m² |





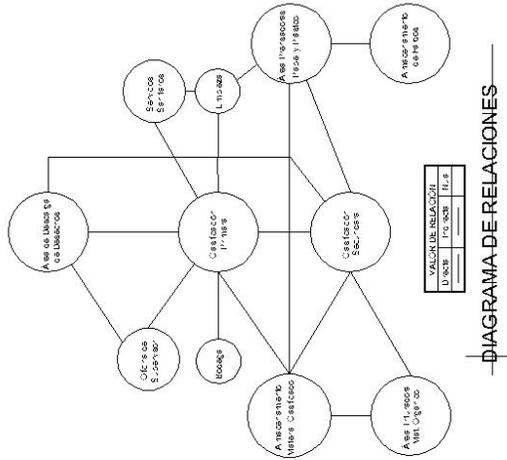
| ÁREA | AMBIENTE | ACTIVIDAD | USUARIOS | MOBILIARIO | VENTILACIÓN | ILUMINACIÓN | ÁREA TOTAL |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|---|-------------|-------------|--------------------|
| ÁREA DE COMPOSTAJE | Pilas para compostaje | Compostaje | 10 | | 100% | 100% | 704 m ² |
| | Almacenamiento de Sacos | Cocinar, comer y convivir | 10 | | 40% | 50% | 40 m ² |
| | Oficina de Supervisor | Aseo Personal | 10 | Escritorio, sillas, computadora y archivo | 40% | 50% | 9 m ² |
| | Área para venta de compost | Aseo Personal | 10 | Mostrador y Registradora | 40% | 50% | 6 m ² |
| | Área de Despacho | Guardar Objetos personales | 10 | | 40% | 50% | 6 m ² |
| | Área de Limpieza | Archivar | 1 | Estanterías y Pila | 20% | 15% | 3 m ² |
| | | | | | | | AREA TOTAL |





b) Diagramación

i. Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos



| VALOR DE RELACION | | |
|-------------------|-----------|-------|
| Dirección | Indirecta | Nulla |
| 4 | 2 | |

DIAGRAMA DE RELACIONES

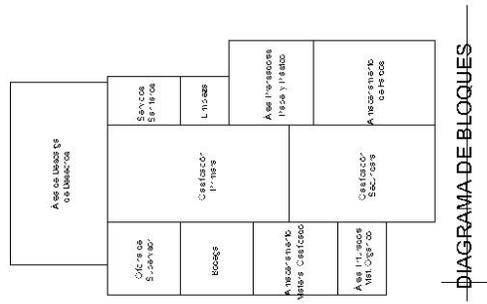


DIAGRAMA DE BLOQUES

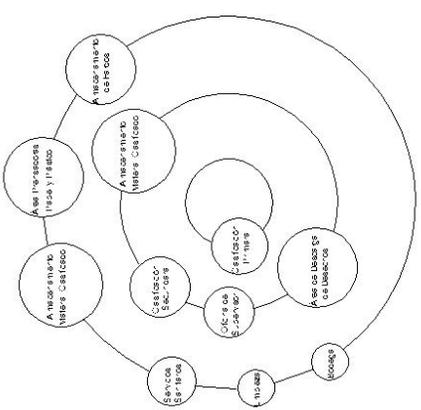


DIAGRAMA DE PREPONDERANCIA

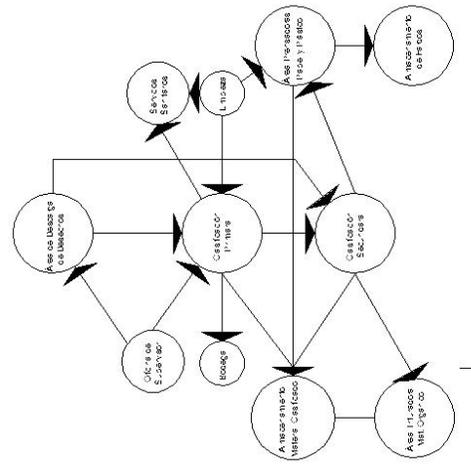
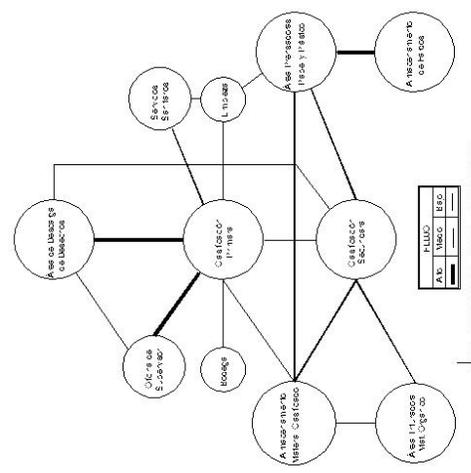


DIAGRAMA DE CIRCULACION

| Área de Descarga de Desechos | VALOR DE RELACION | | | | | | | | | |
|---|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Clasificación Primaria | 4 | 2 | | | | | | | | |
| Clasificación Secundaria | 4 | 2 | | | | | | | | |
| Almacenamiento de Material Clasificado | 4 | 2 | | | | | | | | |
| Área para prensadoras de papel y plástico | 4 | 2 | | | | | | | | |
| Almacenamiento de Fibras | 4 | 2 | | | | | | | | |
| Área Trituradora de Material Orgánico | 4 | 2 | | | | | | | | |
| Oficina de Supervisor | 2 | | | | | | | | | |
| Servicios Sanitarios | 2 | | | | | | | | | |
| Bodega | 2 | | | | | | | | | |
| Área de Limpieza | 2 | | | | | | | | | |

| VALOR DE RELACION | | |
|-------------------|-----------|-------|
| Dirección | Indirecta | Nulla |
| 4 | 2 | |

DIAGRAMA DE RELACIONES



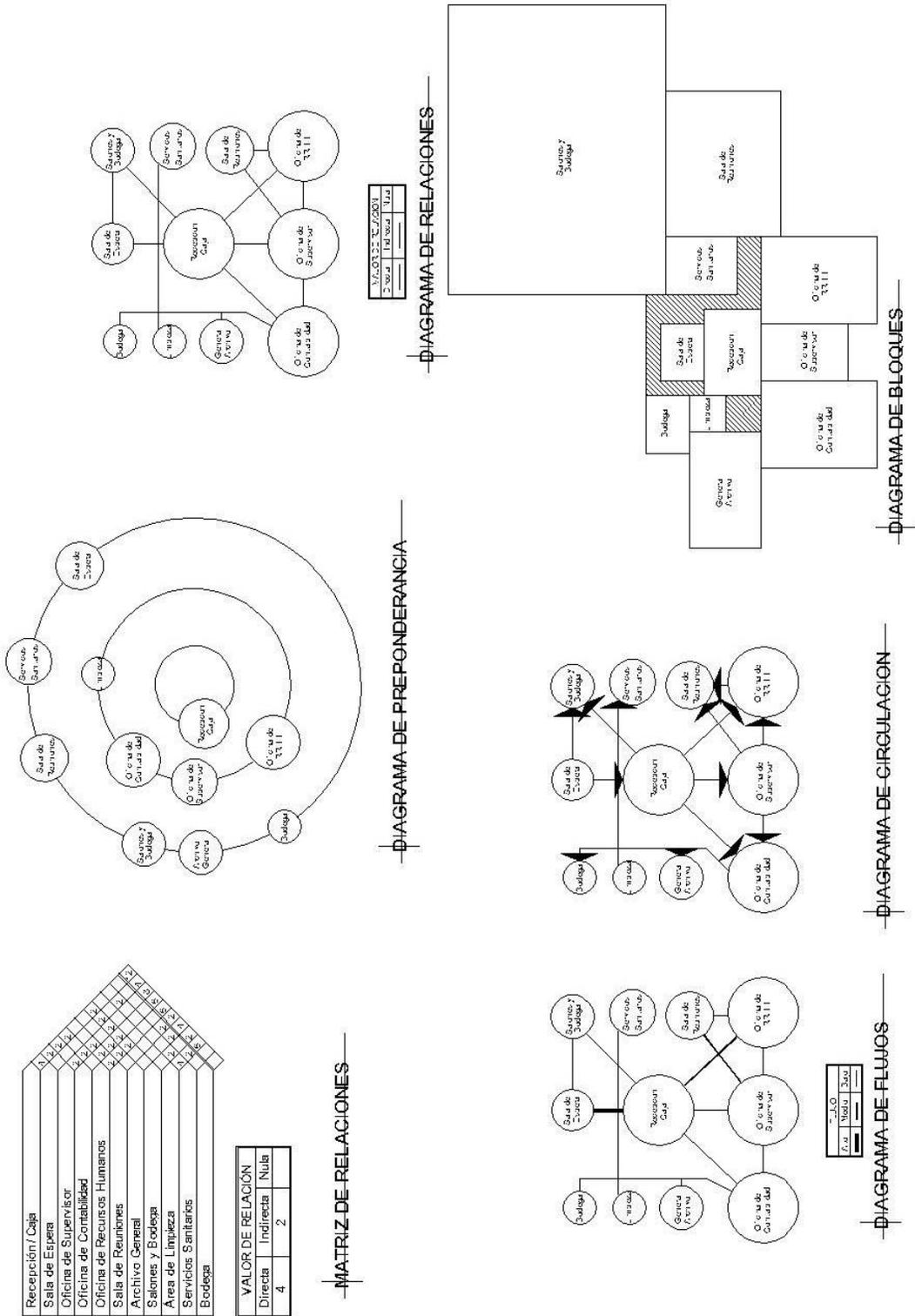
| FLUJO | | |
|-------|------|-----|
| ALZ | DESC | RED |
| 4 | 2 | |

DIAGRAMA DE FLUJOS



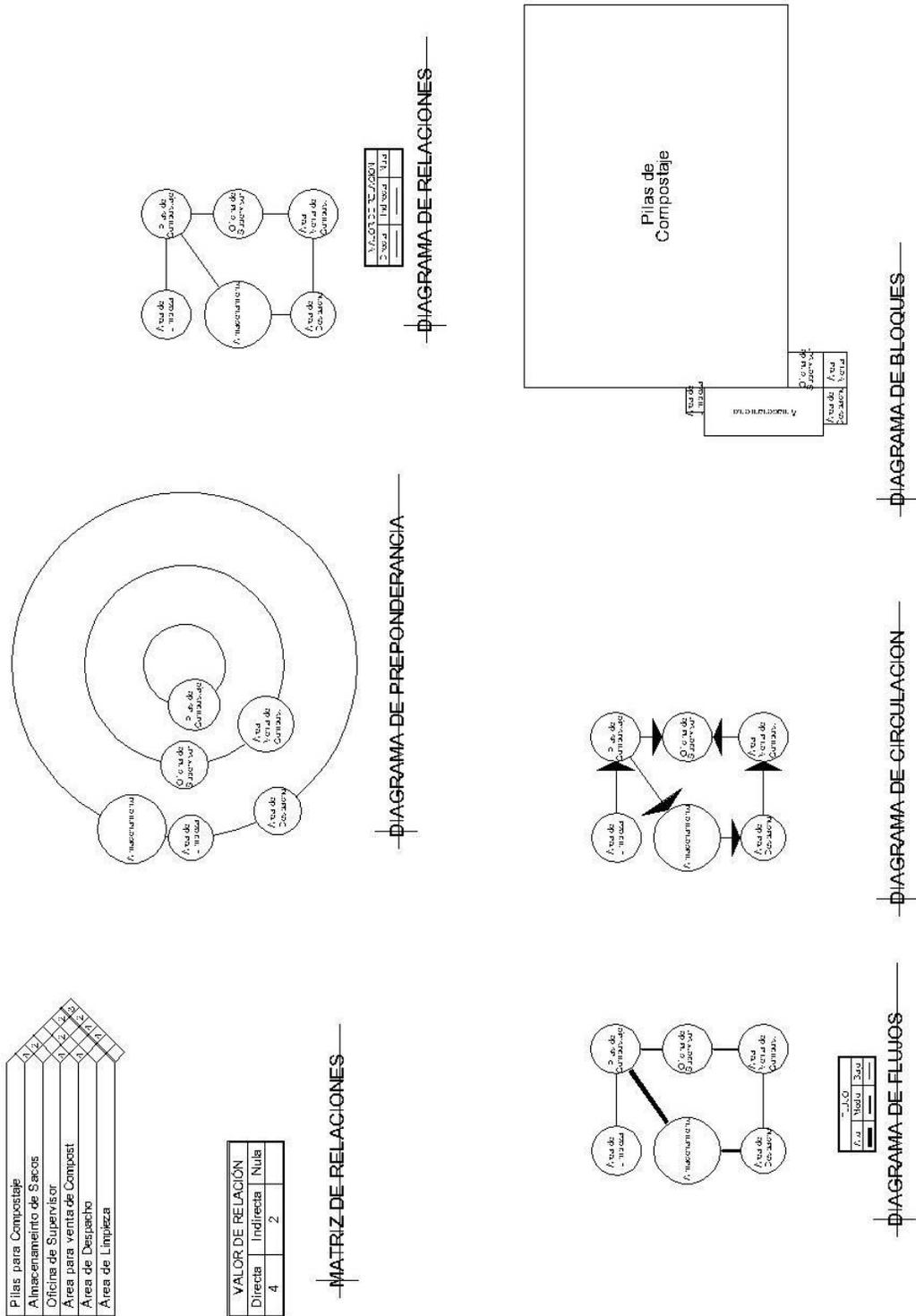


ii. Administración





iii. Área de Almacenamiento y Venta de Compostaje





iv. Área de Empleados

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Área de Estar | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Cocina / Comedor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Área de Ventilación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Servicios Sanitarios + Duchas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Área de Lockers | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Bodega | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Área de Limpieza | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

| VALOR DE RELACIÓN | |
|-------------------|---|
| Directa | 4 |
| Indirecta | 2 |
| Nulla | |

MATRIZ DE RELACIONES

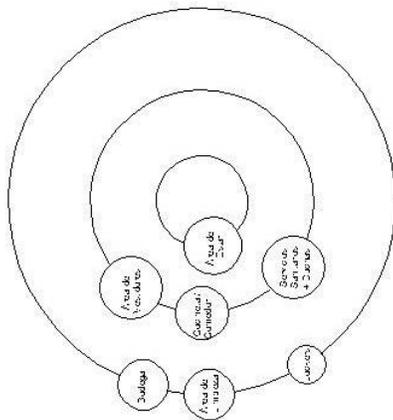
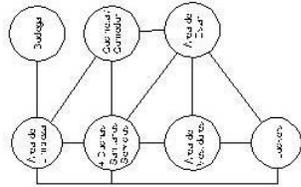
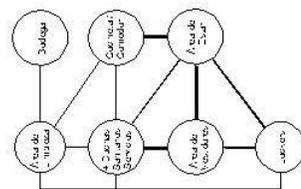


DIAGRAMA DE PREPONDERANCIA



| VALOR DE RELACIÓN | |
|-------------------|---|
| Directa | 4 |
| Indirecta | 2 |
| Nulla | |

DIAGRAMA DE RELACIONES



| VALOR | |
|-----------|---|
| Directa | 4 |
| Indirecta | 2 |
| Nulla | |

DIAGRAMA DE FLUJOS

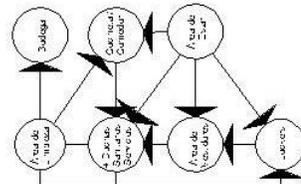


DIAGRAMA DE CIRCULACION

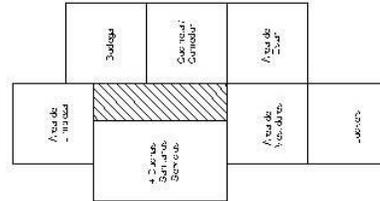
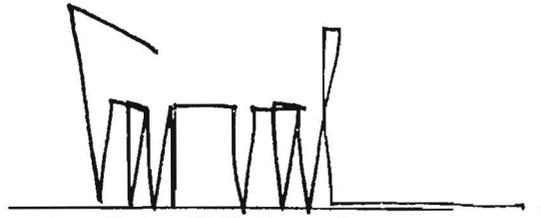
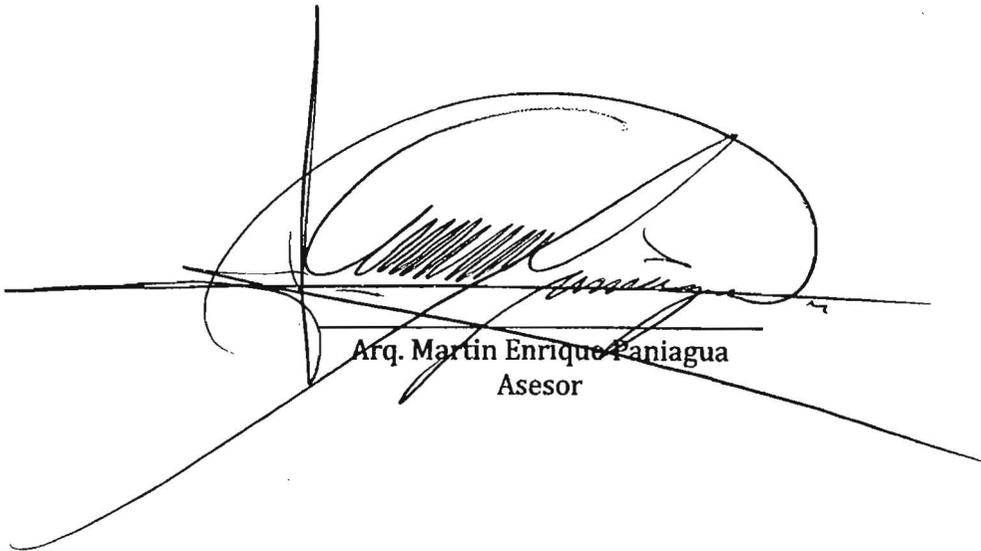


DIAGRAMA DE BLOQUES

IMPRIMASE



Arq. Carlos Valladares Cerezo
Decano



Arq. Martín Enrique Paniagua
Asesor



Liz Elena Cardoza Espinoza
Sustentante