



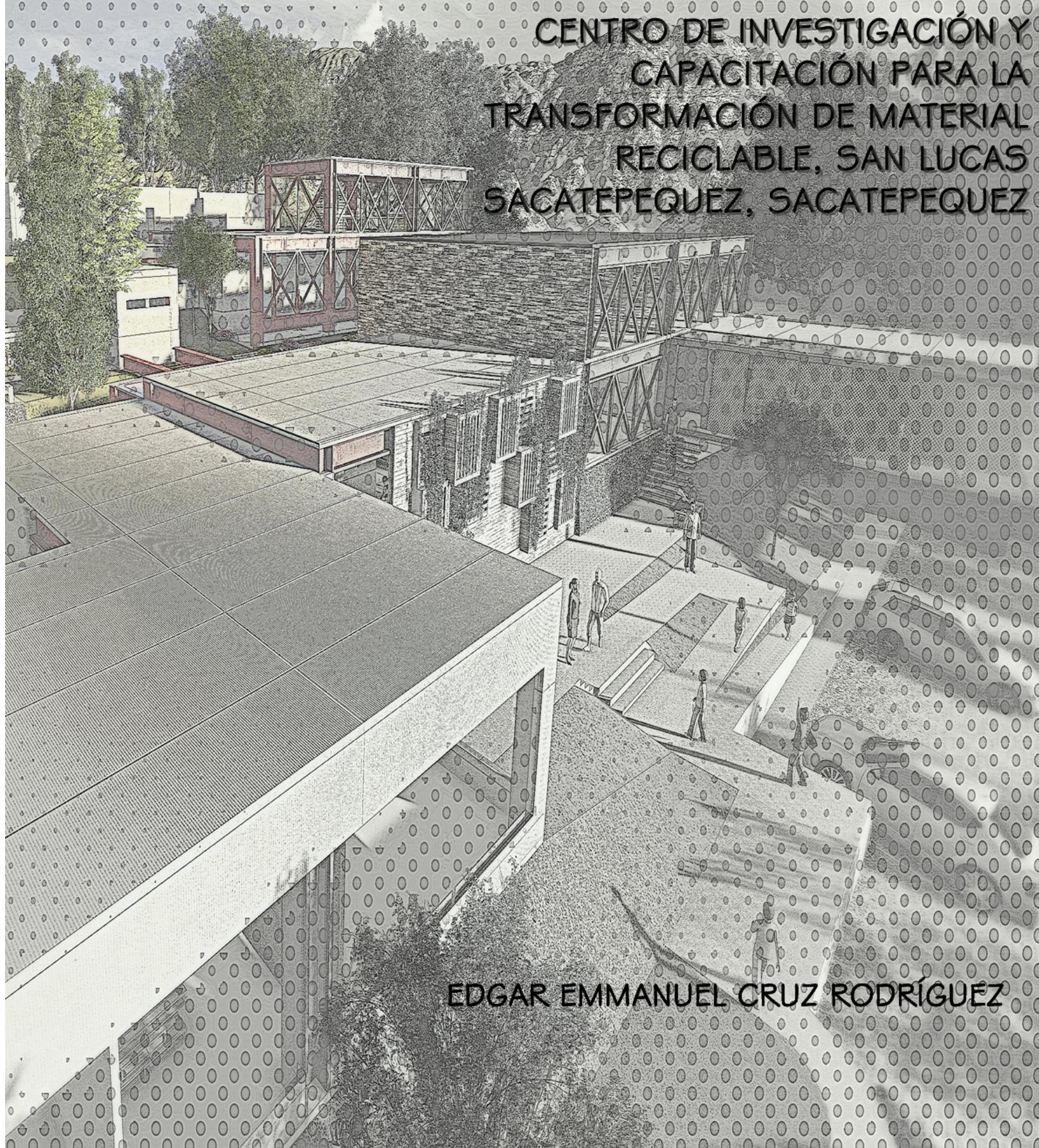
**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura

# CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE, SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ



EDGAR EMMANUEL CRUZ RODRÍGUEZ



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura

# CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE, SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ

Proyecto desarrollado por:

**Edgar Emmanuel Cruz Rodríguez**

Para obtener el título de:

**ARQUITECTO**

Guatemala, Junio de 2016.

*"El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos".*

## MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE ARQUITECTURA

MCs. Arq. Byron Alfredo Rabé Rendón  
Decano  
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea  
Vocal I  
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini  
Vocal II  
Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras  
Vocal III  
Br. Héctor Adrián Ponce Ayala  
Vocal IV  
Br. Luis Fernando Herrera Lara  
Vocal V  
MCs. Arq. Publio Rodríguez Lobos  
Secretario académico

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Arq. Alejandro Muñoz Calderón

Arq. Ana Verónica Carrera Vela  
ASESOR

Arq. Giovanna Beatrice Maselli Loaiza  
CONSULTOR

Arq. David Fernando Rosales Bolaños  
CONSULTOR

## DEDICATORIA

**A DIOS.** Gran Arquitecto del Universo por darme la oportunidad de estar viviendo estos momentos de felicidad y guiarme durante esta etapa de mi vida.

**A MI MADRE.** Siomara Rodríguez, por todo el esfuerzo, sacrificio comprensión, confianza para que hacer que mis sueños se hagan realidad. Por estar en todos los momentos difíciles y ser la razón de lo que soy.

**A MIS ABUELOS.** Rudy Rodríguez y Beatriz de Rodríguez, por ser parte esencial de esta meta alcanzada gracias a su apoyo brindado, por su amor, sus consejos, su dedicación.

**A MIS TIOS.** Ernesto y Mario, por su cariño, su apoyo, su confianza y porque siempre están cuando los necesito.

**A MI NOVIA.** Karen Alejandra Batzin, por los buenos y malos momentos, las risas y los enojos, por el apoyo, el esfuerzo, la confianza, la comprensión y tiempo para lograr esta meta.

**A MIS HERMANOS.** Rudy y Alejandra por el cariño, el apoyo mostrado y la paciencia en los momentos difíciles.

**A MI DEMAS FAMILIA.** Por cada momento vivido, por sus consejos y por el tiempo que me han dedicado.

**A MIS ASESORES.** Por sus consejos, dedicación y el tiempo para lograr alcanzar una meta más. Gracias.

**A LA MUNICIPALIDAD DE SAN LUCAS.** Por abrirme sus puertas para llevar a cabo el proyecto.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>3</b>
REFERENTE INTRODUCTORIO .....	3
1.1 ANTECEDENTES .....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.4 DELIMITACIÓN DEL TEMA. ....	5
1.5 OBJETIVOS .....	6
1.6 METODOLOGÍA.....	7
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>9</b>
REFERENTE TEÓRICO .....	9
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>11</b>
REFERENTE CONCEPTUAL.....	<b>11</b>
3.1 CENTRO DE INVESTIGACIÓN .....	11
3.2 CAPACITACIÓN .....	11
3.3 SOSTENIBILIDAD .....	12
3.3.1 DESARROLLO SOSTENIBLE .....	12
3.3.2 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA .....	13
3.3.3 ARQUITECTURA SOSTENIBLE.....	14
3.3.4 ARTE Y MEDIO AMBIENTE .....	15
3.3.5 RECICLAJE ARTÍSTICO .....	16
3.3.6 DRAP ART Y SU APORTE.....	17
3.4 CONCEPTOS DE RECICLADO .....	17
3.5 RESIDUO SÓLIDO .....	18
3.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS .....	20
2.3 SELECCIÓN DE LUGAR PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS .....	22
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>25</b>
REFERENTE LEGAL.....	25
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>28</b>
REFERENTE CONTEXTUAL .....	28

5.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....	28
5.2 LOCALIZACIÓN DE SACATEPÉQUEZ .....	28
5.3 LOCALIZACIÓN DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ .....	29
5.4 DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA .....	29
5.5 TOPOGRAFÍA .....	30
5.6 CLIMA.....	30
5.7 ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....	31
5.8 POBLACIÓN DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ .....	31
5.9 EDUCACIÓN DE SACATEPÉQUEZ .....	32
5.10 ANÁLISIS MACRO (ubicación) .....	33
5.11 ANÁLISIS MICRO (uso de suelo) .....	34
5.12 ANÁLISIS MICRO (análisis del sitio) .....	35
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>38</b>
CASOS ANÁLOGOS.....	38
6.1 PARQUE DE RECICLAJE HIRIYA, TEL AVIV, ISRAEL.....	38
6.2 CUADRO DE ANÁLISIS DE CASOS ANÁLOGOS .....	41
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>43</b>
7.1 MAPA MENTAL .....	43
7.2 CONCEPTUALIZACIÓN.....	44
7.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO .....	45
7.4 PREMISAS DE DISEÑO.....	50
7.5 PROYECTO .....	54
7.6 PRESUPUESTO:.....	66
7.7 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....	68
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>

## INTRODUCCIÓN

La presente propuesta tiene como enfoque primordial el de proveer a la administración municipal del anteproyecto de diseño del centro de investigación y capacitación para la transformación de recursos renovables para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, como una opción tecnificada que se adapte al entorno natural y urbano, por medio de una arquitectura responsable y comprometida con la búsqueda de una solución con efectos a corto y mediano plazo que mejore la calidad de vida de los habitantes del municipio.

El esfuerzo realizado en la elaboración del presente anteproyecto me ha permitido desarrollar el cumulo de conocimientos teóricos y prácticos adquirido en las aulas universitarias, paralelamente a lo anterior, me siento comprometido en la búsqueda de una solución innovadora ante el problema del deterioro ambiental y la degradación de los recursos naturales que es una realidad más que evidente en nuestro país, ya que la visión del anteproyecto del diseño del centro de investigación y capacitación para la transformación de recursos renovables para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, pretende contribuir a generar un ambiente sano que mejore el entorno ecológico por medio de la reutilización de los materiales reciclables por medio de la investigación de alternativas para el tratamiento de estos, también la capacitación de personal para crear cultura ecológica responsable y como objetivo primordial que el mencionado municipio cuente con un anteproyecto de diseño pionero a nivel nacional en el tema de investigación y capacitación en la transformación de recursos renovables.



CAPITULO I  
**REFERENTE  
INTRODUCTORIO**

## CAPITULO I

### REFERENTE INTRODUCTORIO

#### 1.1 ANTECEDENTES

En el año 1825 fue legalmente reconocido el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez. Este municipio cuenta con una gran riqueza natural a lo largo y ancho de su territorio, que poco a poco ha ido disminuyendo por el crecimiento poblacional y por la deficiente planificación en el tema de salud pública que se ha visto afectada por la aparición y el crecimiento de basureros ilegales.

El municipio no cuenta con un relleno sanitario que dé soporte a la cabecera municipal y a sus aldeas cercanas. Los desechos sólidos recolectados por la municipalidad, en la actualidad son trasladados al relleno de AMSA en el Km. 22 ruta al pacífico, lo cual provoca que el relleno supere aún más sus límites.

El proceso de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos es inadecuado, lo que genera principalmente la formación de botaderos ilegales, provocando la acumulación de desechos y residuos en calles y avenidas de la ciudad. “Históricamente el manejo de los residuos y desechos sólidos en Guatemala ha sido de las municipalidades, responsabilidad que está explícitamente establecida en la ley. A pesar de esto las coberturas de recolección aún son insuficientes o nulas, se da la coexistencia de conjuntos de recolección municipal con conjuntos privados formales e informales, contratados directamente por la población y la disposición final es realizada en la mayoría de los casos de forma inadecuada desde el punto de vista sanitario y ambiental.”<sup>1</sup>

Cabe destacar como la transformación y el reciclaje han modificado la calidad de vida de la población, el PARQUE HYRIYA, en Tel Aviv, Israel es uno de los ejemplos más claros ya que después de ser un botadero durante más de 40 años, con una cantidad aproximada de 16 millones de metros cúbicos, este se transforma en uno de los casos de desarrollo urbano y medioambiental según afirma.<sup>2</sup>

El parque cuenta con un Centro Educativo de Medioambiente donde se realizan visitas guiadas a niños en edad preescolar, además de estudiantes de colegios y escuelas, a través de las cuales toman conciencia de cómo la acumulación de residuos impacta el medioambiente y los beneficios transversales que puede generar la cultura del reciclaje. Parte muy importante de trabajar con pequeños a esta edad es que permite hacer partícipe a padres y profesores.

Este proyecto ecológico pone en evidencia la urgente necesidad de contar con políticas medioambientales que logren reducir el impacto ambiental y al mismo tiempo crear espacios públicos de calidad para la población.

---

<sup>1</sup> Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Manual para determinar el estado de gestión de los desechos sólidos y el agua a nivel local en la República de Guatemala.* Guatemala, 2005.

<sup>2</sup> Tapia, Karla Rivera. «Un parque sobre un basural.» *CREOANTOFAGASTA*, 2013.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El inadecuado manejo que se brinda actualmente a los residuos y desechos sólidos se ha originado principalmente por la falta de un área específica destinada para la recolección, transformación y depósito de los diferentes desechos, esta es una de las razones de la existencia de focos de contaminación, capaces de producir enfermedades de toda clase, trasladándose en las corrientes subterráneas introduciendo sustancias tóxicas en los campos agropecuarios.

El municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, no cuenta con políticas ambientales y tampoco con un área destinada para la transformación y el aprovechamiento de materiales reciclables, por medio de sistemas de investigación y de educación ambiental para poder generar una cultura medioambiental amigable.

Los desechos sólidos que la municipalidad recoge en la actualidad son trasladados directamente al relleno de AMSA en el Km. 22 ruta al pacífico, y no se les da un adecuado uso, provocando con ello que el relleno supere aún más sus límites.

El municipio ha superado los 25000 pobladores y la demanda de la extracción de los desechos y residuos sólidos se ha vuelto una necesidad básica en cada vivienda, tomando en cuenta que todos los desechos y residuos son trasladados hasta el relleno de AMSA en el Km. 22 ruta al pacífico, este largo recorrido ha causado que este relleno sanitario este al borde de colapsar.<sup>3</sup>

## 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

“la basura es un síntoma de una comunidad poco identificada con el lugar donde habita”.  
Agrega también: “Hay una sensación de abandono y resignación. La gente no cree que podamos vivir mejor”.<sup>4</sup>

Finalmente es importante definir el concepto TRANSFORMACION DE RECICLAJE como el conjunto de actividades que pretenden reutilizar partes de artículos que en su conjunto han llegado al término de su vida útil, pero que admiten un uso adicional para alguno de sus componentes o elementos. El reciclar es una actividad necesaria para las personas, incluye salubridad y otras acciones. Al proceso (simple o complejo, dependiendo del material) necesario para disponer de estas partes o elementos, y prepararlos para su nueva utilización, por medio de un proceso de investigación y transformación.

La ejecución del proyecto es muy importante por el beneficio económico que conllevaría poder generar empleo, investigar, capacitar, transformar materiales reciclados, tomando muy en cuenta disminuir el traslado de los desechos hasta el relleno de AMSA.

Lograr en el municipio de San Lucas Sacatepéquez el bienestar común, basados en la urgente necesidad de crear políticas medioambientales sustentables que logren

---

<sup>3</sup> Celis Rodriguez, Emilio Efrain. *Diagnostico Ambiental. Relleno sanitario km. 22 CA sur, villa Nueva, Guatemala. Guatemala, 2010.*

<sup>4</sup> Tapia, Karla Rivera. «Un parque sobre un basural.» *CREOANTOFAGASTA*, 2013.

reducir el impacto ambiental, al mismo tiempo crear espacios públicos de calidad para la población y a la vez contar con un lugar adecuado que contribuya a la transformación y adecuado uso de los materiales reciclables.

Para poder cumplir con este objetivo es muy importante tomar en cuenta que es necesario contar con el espacio físico en donde se investigue y capacite en el tema de transformación de los diferentes materiales reciclables que se generan en el municipio, tomando como factor primordial el crear cultura ambiental en la población, mejorando con ello la calidad de vida y contribuir a lograr el bienestar común.

#### **1.4 DELIMITACIÓN DEL TEMA.**

##### **DELIMITACIÓN ESPACIAL.**

El terreno se encuentra ubicado en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento del Sacatepéquez, y cubrirá los materiales reciclados generados en la cabecera municipal, aldeas, caseríos y colonias próximas.

##### **DELIMITACIÓN TÉCNICA.**

El Centro de investigación y Capacitación para la transformación de materiales reciclables, está planteado para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, y comprenderá toda la fase de anteproyecto arquitectónico, plantas arquitectónicas, presupuesto global y cronograma de actividades.

##### **DELIMITACIÓN TEMPORAL.**

Para la delimitación temporal será importante determinar el crecimiento poblacional del municipio de San Lucas Sacatepéquez y las proyecciones para los próximos 15 años de vida útil del proyecto.

INE (2008):

Año	Población
2002	12,656
2010	25,789
2030	58,600

##### **DELIMITACIÓN POBLACIONAL.**

El Centro de investigación y Capacitación para la transformación de materiales reciclables se propone en el municipio de San Lucas Sacatepéquez por la falta de un lugar en el cual se procese toda la materia inorgánica y orgánica de forma correcta. El proyecto se visualiza atendiendo a la demanda poblacional completa del municipio de San Lucas Sacatepéquez.

## 1.5 OBJETIVOS

Para desarrollar la presente investigación los objetivos trazados fueron:

### GENERAL:

Diseñar el Anteproyecto Arquitectónico del Centro de investigación y Capacitación para la transformación de materiales reciclables y reutilizables para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez.

### ESPECÍFICOS:

- Brindar a la población una propuesta para el Centro de investigación y Capacitación para la transformación de materiales reciclables para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, a nivel de anteproyecto arquitectónico, aplicando todos los conocimientos teóricos y prácticos obtenidos durante el proceso de formación académica.
- Utilizar un sistema de construcción en donde se incluyan materiales de la región agregando material reciclado y reutilizado.
- Proveer a la administración municipal de San Lucas Sacatepéquez de un anteproyecto de diseño innovador en el tema ambiental, y a la vez se vuelva referencia y modelo para los diferentes departamentos del país para fomentar cultura ambiental, adaptando el objeto arquitectónico al entorno natural y urbano por medio de una arquitectura que promueva la sostenibilidad.

## 1.6 METODOLOGÍA

ESQUEMA 1: Metodología utilizada para llevar a cabo la investigación.



*Esquema. 1: metodología utilizada para la elaboración del proyecto.*

*Fuente: Elaboración Propia*

# CAPITULO 2

# REFERENTE

# TEÓRICO

## CAPITULO 2

### REFERENTE TEORICO

El fundamento teórico y la tipología se encuentra basado en los siguientes aspectos:

- Reducir la arquitectura a sus elementos funcionales imprescindibles.
- Combinación arquitectura y combinación plástica.
- Simplicidad.
- Conexión Arquitectura y Naturaleza
- Prioridad al peatón y arquitectura sin barreras.

La estética por medio de relación de líneas, planos y volúmenes simples las cuales tiene un dialogo y reinterpretación que crea sensaciones adaptadas a la identidad cultural que logra definir a un lugar por sus costumbres y tradiciones y plasmarlo en un elemento arquitectónico donde la estética es la funcionalidad.

Tomando en cuenta elementos funcionales imprescindibles que logren al mismo tiempo reproducir una serie de sensaciones.

Otro punto que resaltar es la Arquitectura y la sostenibilidad del por el tipo de proyecto para poder ser responsable con el ambiente sin dañarlo por lo cual se considera lo siguiente:

- Materiales alternos y reciclados
- Diseño inteligente
- Fuentes alternas de electricidad
- Reciclado de agua
- Hidrocarburos para cocinar
- Poco impacto ambiental
- Uso de techos y paredes verdes (arquitectura verde)
- Implementa tecnología para la generación de su propia energía.



# CAPITULO 3

# REFERENTE

# CONCEPTUAL

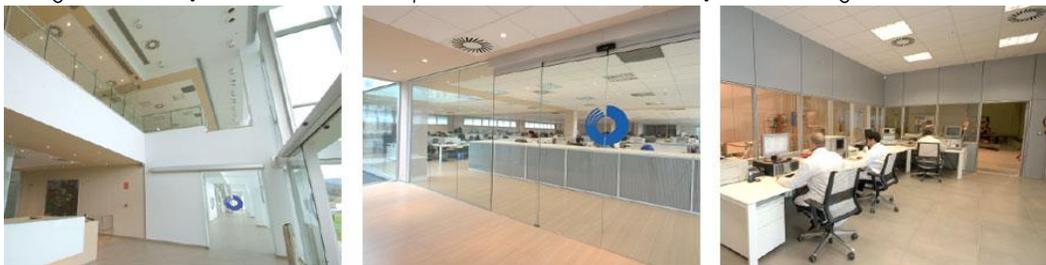
## CAPITULO 3

### REFERENTE CONCEPTUAL

#### 3.1 CENTRO DE INVESTIGACIÓN

Un centro de investigación es aquel sitio o lugar utilizado por el ser humano con el fin de realizar todas aquellas exploraciones con la finalidad de obtener nuevos descubrimientos en las diferentes áreas en espacios como se muestran en la fotografía 1, reafirmar todo aquello existente.<sup>5</sup>

El centro de investigación científica y tecnológica es uno de los entornos institucionales en el cual funcionan los grupos de investigación. Puede ser independiente o estar adscrito a una institución universitaria o no universitaria. Posee una organización formal, en un cierto grado de autonomía administrativa y financiera y puede o no tener personería jurídica propia. Su objeto y actividad principales son la investigación científica o tecnológica pero también realiza otras actividades relacionadas con ciencia y tecnología tales como capacitación y entrenamiento de capital humana, transferencia de tecnológica, difusión divulgación científica y gestión, seguimiento y evaluación de procesos de ciencia y tecnología.



Fotografía 1: Centro de investigación y tecnología para el proceso de productos  
<http://www4.ormazabal.com/es/sobre-nosotros/tecnolog%C3%AD-propia/centro-de-investigaci%C3%B3n-y-tecnolog%C3%AD>

#### 3.2 CAPACITACION

“La capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador” para que el objetivo general de una empresa se logre plenamente es necesaria la función de capacitación que



Fotografía 2: Capacitación artesanal de niños en temas de reutilización (ambiental 2013)

<sup>5</sup> Instituto Venezolano de Investigaciones científicas. «Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.» 2008. <http://www.ivic.gob.ve> (último acceso: 01 de 05 de 2014).

colabora aportando a las empresas un personal debidamente adiestrado, capacitado y desarrollado que desempeñe bien sus funciones, previendo necesidades futuras respecto a la preparación y habilidades (ver fotografía 2).<sup>7</sup>

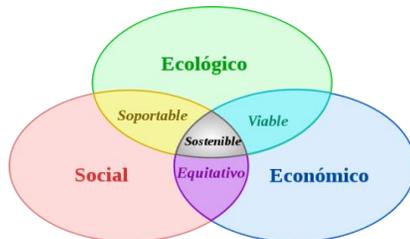
### 3.3 SOSTENIBILIDAD

La definición de sostenibilidad ha sido establecida en el año 1987 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas:

“Un desarrollo que satisface las necesidades de la actualidad sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”<sup>8</sup>

En la Cumbre Mundial de 2005 se ha anotado que el desarrollo sostenible requiere el refuerzo mutuo entre las necesidades ambientales, sociales y económicas, los “tres pilares” del desarrollo sostenible. Este punto de vista se ha expresado a través de un esquema, utilizando tres elipses, indicando que los tres pilares del desarrollo sostenible no se excluyen mutuamente y que se pueden reforzar mutuamente.

Los pilares del desarrollo sostenible se detallan en el esquema 2.



Esquema 2: tres pilares de la sostenibilidad

Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades

#### 3.3.1 DESARROLLO SOSTENIBLE

Informe Brundtland dice sobre desarrollo sostenible: “un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”<sup>9</sup>. Así, en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se ha focalizado en el estudio de algunos temas especialmente vinculados con el desarrollo sustentable.

Por lo cual se establece que una sociedad sostenible es aquella que vela y cumple con diferentes formas de desarrollo que no afecten al medio ambiente, se debe tomar en cuenta diferentes factores:

- Utilización de fuentes renovables
- Los recursos no se deben utilizar a un ritmo superior al de su ritmo de generación

<sup>7</sup> Siliceo Aguilar, Alfonso. *Capacitación y Desarrollo personal*. Mexico: Limusa, 1996.

<sup>8</sup> Brundtland, Gro Harlem. *Nuestro futuro común (Informe Brundtland)*. Madrid: Alianza, 1987.

<sup>9</sup> Brundtland, Gro Harlem. *Nuestro futuro común (Informe Brundtland)*. Madrid: Alianza, 1987

- Evitar contaminantes a un ritmo superior a los que el sistema natural es capaz de absorber
- Los recursos que no son renovables deben utilizarse con más prudencia

La problemática del deterioro del medio ambiente ocurre principalmente por satisfacer las necesidades humanas, vivienda, alimentación, transporte y ropa.

Además las malas prácticas de las grandes industrias están generando desgastes en los recursos vitales como aire, agua, árboles, plantas, animales y bosques y a esto se le suma el crecimiento demográfico desmedido que hay actualmente.

El no contar con un desarrollo sostenible genera una serie de problemas que entre más grande sean, menos capacidad tendrá el ser humano para resolverlos, la sobrepoblación, destrucción de la capa de ozono, humanización de las áreas de bosques, el inevitable cambio climático, son de las grandes dificultades que se dejará a las generaciones futuras, siendo de vital importancia iniciar con programas de sensibilización para la conservación del medio ambiente.

Esta progresiva degradación conlleva al abordaje de un tema de relevancia social en donde todos estamos involucrados, para no comprometer los recursos naturales de las generaciones futuras, de ahí la importancia de crear actividades y/o programas en donde se incluya a los jóvenes en la conservación de nuestro planeta.

### **3.3.1.1 MODOS DE CONTRIBUIR AL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Existen diversos modos a través de los cuales es posible colaborar con el cuidado y mejoramiento del medio ambiente. En primer lugar, podemos hablar de políticas y estrategias estatales, que deben partir de los distintos gobiernos a través de proyectos, leyes y campañas de educación y concientización, ya sea a modo de solucionar problemas que afecten al ambiente, como también para la prevención de futuras situaciones o conductas que lo dañen. A su vez, esta tarea debe ser abordada no sólo por los distintos países, sino también a través de las organizaciones internacionales, estableciendo normas y proyectos a nivel mundial.

Pero la tarea más importante que debe realizar el estado es la educación y concientización de los ciudadanos. Son las acciones individuales las que pueden hacer la diferencia, por eso, desde la escuela debería educarse acerca de los problemas ambientales que generan determinadas prácticas nocivas que realizamos día a día y cómo puede revertirse esta situación. Además, educar a través de la prensa, internet, difundir, investigar nuevas prácticas o métodos y transmitirlos. La colaboración, la concientización y el compromiso son fundamentales.

### 3.3.2 ARQUITECTURA BIOCLIMATICA

Es aquella arquitectura que diseña para aprovechar el clima y las condiciones del entorno con el fin de conseguir una situación de confort térmico en su interior. Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos complejos, aunque ello no implica que no se pueda compatibilizar.<sup>10</sup>

Arquitectura solar activa. Hace referencia al aprovechamiento de la energía solar mediante sistemas mecánicos y/o eléctricos: colectores solares (para calentar agua o para calefacción) y paneles fotovoltaicos (para obtención de energía eléctrica). Pueden complementar una casa bioclimática.

Arquitectura solar pasiva. Hace referencia al diseño de la casa para el uso eficiente de la energía solar. Puesto que no utiliza sistemas mecánicos, está íntimamente relacionada con la arquitectura bioclimática, si bien esta última no sólo juega con la energía solar, sino con otros elementos climáticos. Por ello, el término bioclimático es más general, si bien ambos van en la misma dirección.

### 3.3.3 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Esta arquitectura reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda, desde los materiales de fabricación (obtención que no produzca desechos tóxicos y no consuma mucha energía), las técnicas de construcción (que supongan un mínimo deterioro ambiental), la ubicación de la vivienda y su impacto en el entorno, el consumo energético de la misma y su impacto, y el reciclado de los materiales cuando la casa ha cumplido su función y se derriba. Es, por tanto, un término muy genérico dentro del cual se puede encuadrar la arquitectura bioclimática como medio para reducir el impacto del consumo energético de la vivienda.<sup>11</sup>

Busca aprovechar los recursos naturales de tal modo que se minimice el impacto de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

En que consiste:

- Materiales alternos y reciclados
- Diseño inteligente
- Fuentes alternas de electricidad
- Reciclado de agua
- Hidrocarburos para cocinar
- Poco impacto ambiental
- Uso de techos y paredes verdes (arquitectura verde)
- Implementa tecnología para la generación de su propia energía.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Siancha, Javier Omar. *Uso Eficiente de la Energía*. Buenos Aires: Alsina, 2013.

<sup>11</sup> Siancha, Javier Omar. *Uso Eficiente de la Energía*. Buenos Aires: Alsina, 2013.

<sup>12</sup> Lopez de Asiain, Jaime. *ARQUITECTURA, CIUDAD, MEDIO, AMBIENTE*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2001.

La arquitectura sostenible obliga a replantear todo el proceso de diseño, construcción y gestión de un edificio, con el fin de disminuir su impacto negativo en el medio ambiente. Todas las acciones deben ir encaminadas con el fin de:

- Disminuir las emisiones y residuos generados
- Disminuir el consumo energético necesario
- Optimizar los materiales y recursos utilizados
- Mejorar el bienestar y salud humana
- Disminuir el mantenimiento y el coste de los edificios.
- Busca la sustentabilidad con aspectos ecológicos, sociales y económicos.

Las distintas prácticas con las que individualmente las personas pueden contribuir al desarrollo sostenible podemos hablar de las siguientes:

- **Reducir:** el consumo de agua (en la ducha, en las piscinas, en la higiene, etc.); el consumo de energía (apagar las luces innecesarias, artefactos eléctricos, etc.); el uso del gas y del combustible; el uso de pilas, entre otros.
- **Reutilizar:** el papel, el agua, las bolsas para transportar alimentos (no utilizar plásticas)
- **Reciclar:** Separar los residuos, llevar a centros donde recopilen distintos materiales para su reciclaje.
- **Usar tecnologías que respeten al medio ambiente:** aquellas que utilizan energía solar, que no son tóxicas, bajo consumo.
- **Contribuir a la concientización de los demás individuos:** dando el ejemplo, no arrojando residuos a la vía pública, respetando la flora y la fauna, denunciando delitos ecológicos, rechazando productos fruto de prácticas depredadoras, entre otros.<sup>13</sup>

### 3.3.4 ARTE Y MEDIO AMBIENTE

La necesaria orientación de nuestras sociedades hacia modelos de desarrollo sostenible es uno de los imperativos básicos del siglo XXI. Al mismo tiempo, uno de los rasgos anticipatorios de este tiempo que comienza es el mestizaje de personas, culturas y formas de conocimiento; el encuentro entre distintos lenguajes y saberes; la aceptación de la unidad en la diversidad. El medio ambiente global necesita de soluciones creativas e innovadoras, soluciones que nazcan no de forma sectorial o reduccionista, sino como fruto del diálogo entre diferentes formas de conocimiento, del encuentro integrador de expertos provenientes del mundo científico y del artístico. Ciencia y Arte nos interpelan hoy día acerca del compromiso con que afrontamos nuestro papel en el planeta y también sobre el modo en que ponemos en

---

<sup>13</sup> Martí, E. *El ciclo de la tierra: minerales, materiales, reciclado, contaminación ambiental*. Buenos aires, 2000.

juego nuestras capacidades para descubrir e imaginar, actitudes ambas que están en la esencia del conocimiento. Como una respuesta positiva ante estos desafíos, se presentan varios aportes de parte del sector artístico de la población, que su más pura misión es la de crear, mediante sus obras, una eco cultura que favorezca la problemática ambiental.

El arte y el cuidado al medio ambiente no están peleados, las personas que se consideran a sí mismas artistas han tenido la iniciativa de vincular el mundo de las bellas artes junto con el reciclaje de residuos a través de la reutilización de desechos. A partir de esto surge el término "Reciclaje Artístico".<sup>14</sup>

### 3.3.5 RECICLAJE ARTISTICO

El reciclaje artístico es una nueva forma de crear arte a partir de lo que la mayoría de las personas consideran "basura". Nace de una concientización de parte de las personas dedicadas al arte, ante la problemática ambiental.

Varios artistas en distintas partes del mundo se dieron a la tarea de aportar su granito de ayuda mediante este nuevo movimiento, porque el arte no solamente es un medio para expresar resultados de expertos, su misión más deseable debería ser la de gestar el dialogo constante entre los modos de la figuración, la teoría y práctica de la sustentabilidad. Es por esto que más allá de intentar persuadir hacia una conducta más ecología, estos artistas han decidido dejar a un lado los materiales tradicionales para crear arte y han decidido **transformar** desechos.

Se han creado piezas de distintos desechos ya sean o no biodegradables. La reutilización de los materiales, es lo que destaca en las obras, esculturas y pinturas de los artistas. No se discute el talento que éstos tienen, pues la mayoría de las personas ni se imaginan en lo que puede llegar a convertirse su "basura".<sup>15</sup>

Con ésto se intenta que el espectador pueda desarrollar una sensibilidad ambiental a través de iniciativas artísticas, se elimina la creencia de que el arte y reciclaje no tienen una relación concreta. Y se aporta una visión multidisciplinar de la creación con elementos desechados, cambiando la mirada sobre ellos para convertirlos en materia prima.

Cada vez son más los artistas que optan por crear este tipo de piezas y eso ha dado lugar a que se desarrollen ferias y organizaciones dedicadas a presentar y promover el reciclaje artístico.

La organización más importante y significativa que ha surgido a partir de este tipo de ferias es **Drap Art**.

---

<sup>14</sup> Montiel, k. *Reciclaje Artístico*. 2012.

<http://blog.udlap.mx/blog/2012/01/reciclaejartistico/> (último acceso: 05 de 08 de 2014).

<sup>15</sup> Novo, G. *Veoverde*. 2011. <http://www.veoverde.com/2009/07/drap-art-festival-internacional-de-reciclaejartistico/> (último acceso: 05 de 08 de 2014).

### 3.3.6 DRAP ART Y SU APOORTE

Drap Art es una organización fundada en Barcelona en 1995 dedicada a promover el reciclaje artístico, mediante ferias, exposiciones y proyectos.

La filosofía de Drap-Art se está contagiando a otros campos de la acción social y cultural como una premisa para sobrevivir en los tiempos actuales de crisis económica, social y medioambiental. "Los hábitos de usar y tirar se deben reconducir hacia la conciencia de que nada desaparece, todo se transforma".<sup>16</sup>

### 3.4 CONCEPTOS DE RECICLADO

- **Reciclaje:** El reciclaje es un proceso fisicoquímico, mecánico o trabajo que consiste en someter una materia o un producto ya utilizado, a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto (ver fotografía 3). También se puede definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de la vida.
- **Compostaje:** Es el proceso que se utiliza para convertir los residuos orgánicos en un abono especial, denominado compost, que se puede reutilizar en agricultura
- **Separación:** En la planta de recuperación y compostaje, se separan los residuos según sus elementos, ya sean vidrios, metales, papel, plástico o simplemente materia orgánica. La recuperación de todo lo que no es orgánico ni metálico, se separará de forma manual.
- **Comercialización:** Las basuras recicladas, tanto el compost como los materiales reutilizables, como papel, vidrio, metales y plásticos, serán comercializados para su posterior reutilización.
- **Vertedero controlado:** En todo el proceso de recuperación y compostaje quedarán residuos que no podrán ser reutilizados. Estos residuos se derivan hacia una serie de vertederos controlados que estarán gestionados de tal forma que no provoquen daño al medio ambiente. Estos residuos tendrán cantidades mínimas de materia orgánica y elementos no degradables.



*Fotografía 3: Investigación de nuevas tecnologías para el proceso de reciclaje (Europa press 2013)*

<sup>16</sup> Drap-Art: NO se crea ni se destruye, se transforma. Repsol. 2012.  
[http://www.repsol.com/es\\_es/energiacasa/concienciasostenible/reportajes/drap\\_art.aspx](http://www.repsol.com/es_es/energiacasa/concienciasostenible/reportajes/drap_art.aspx) (último acceso: 2013 de 07 de 11).

- **Gases:** En el relleno sanitario, debido a los desechos orgánicos, se producen emisiones gaseosas, debidas a la descomposición de estos. Estas emisiones son compuestas de varios gases orgánicos y se llama gas de relleno o biogás.<sup>17</sup>

### 3.5 RESIDUO SÓLIDO

“Residuo Sólido Urbano (RSU) es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene función para la actividad que lo generó (ver fotografía 4). Pueden clasificarse de acuerdo a:

- Origen (domiciliario, industrial, comercial, institucional, público),
- Composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plásticos, cenizas, polvos, inerte).
- Peligrosidad (tóxica, reactiva, corrosiva, radioactiva, inflamable, infecciosa).<sup>18</sup>

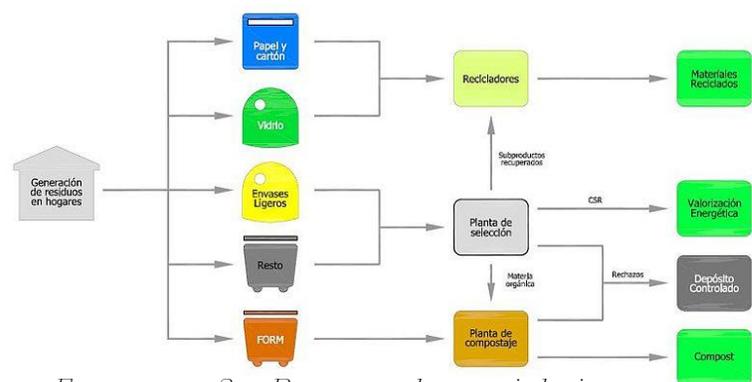


Fotografía 4:  
Clasificación de  
residuos sólidos por  
medio de banda  
separadora  
(Villalonga 2012)

Los RSU tienen como principal problemática el incremento exponencial de su volumen debido a:

- El aumento progresivo de la población y su concentración en determinadas áreas
- Crecimiento progresivo de la generación per cápita de residuos
- Escasos programas educativos a la comunidad sobre la temática.
- Sistemas de tratamiento y/o disposición final inadecuados/inexistentes.
- Falta de una evaluación integral de costos y asignación de recursos.
- El uso de envases sin retorno (fabricados con materiales no degradables).

Los RSU pueden eliminarse por técnicas que si son ejecutadas de forma incompleta, pueden conducir a una situación de impacto negativo sobre el entorno. El vertido (basurero a cielo abierto) puede producir contaminación hidrológica y la incineración contaminación atmosférica.



Esquema 3: Proceso de reciclaje  
(Recytrans 2013)

<sup>17</sup> Kneese, Allen v; Schultze, Charles L. *Costos de la Contaminación*. Buenos Aires, 1976. Llerena, Eduardo. *Tratamiento de Residuos Sólidos*. España, 2008.

<sup>18</sup> Scudelati. *Plantas de Recuperación/ Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos*. Argentina, 2009.

### Situación habitual de los RSU

Los RSU son habitualmente vertidos en Basureros a Cielo Abierto (ver fotografía 5), estos producen acciones nocivas sobre el ambiente y la economía a saber:

- Contaminación de los recursos hídricos. Se manifiesta en las aguas superficiales en forma directa con la presencia de residuos sobre ellas.
- Contaminación atmosférica. Se percibe con los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final
- Contaminación del suelo. La descarga y acumulación de residuos en basureros a cielo abierto generan impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. El suelo subyacente se contamina con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos clorados, presentes en el lixiviado.



*Fotografía 5: Botaderos y basureros colapsados (toledo 2011)*

### Composición de los residuos y desechos sólidos

La composición y el índice de generación varían según diferencias económicas, culturales, climáticas y geográficas. En nuestro país los desechos sólidos contienen una mayor proporción de material orgánico biodegradable con un alto contenido de humedad y densidad comparado con los países más desarrollados.

### Características de los principales componentes

#### Orgánicos

- Origen. Restos de comidas, industria alimenticia, podas de jardín, etc.
- Volumen de Relleno Sanitario. Medio.
- Tiempo de degradación natural. Rápida.
- Efectos incineración. Origina emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y dioxinas.
- Reciclado. Factible a través de técnicas de compostaje / loabricompuesto.

#### Plásticos

- Origen. Proviene de envases de un solo uso, envoltorios y embalajes (botellas de PVC o PET, bolsas de polietileno, bandejas, etc.).
- Volumen de Relleno Sanitario. Alto.
- Tiempo de Degradación natural. Desde décadas hasta milenios.

- Efectos incineración. Origina emisiones de CO<sub>2</sub>, órgano clorado, dioxinas y furanos peligrosos para la salud y el medio ambiente.
- Reciclado. Al conservar sus propiedades originales, su uso está determinado según las diferentes clases de plásticos.

### 3.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS

Es una infraestructura completa que nos permite realizar las labores de selección y clasificación de los desechos o residuos sólidos urbanos de acuerdo a su posterior utilización.<sup>19</sup> Una Planta de Tratamiento cuenta con los equipos y maquinarias necesarias para llevar a cabo estas labores de una manera óptima y en las mejores condiciones sanitarias.

Los residuos o desechos sólidos son clasificados básicamente entre materiales reciclables, no reciclables, residuos peligrosos y residuos altamente contaminantes. Todas las tareas son realizadas por personal debidamente con vestimenta y accesorios sanitarios adecuados, realiza la selección de los materiales mientras su acopio y traslado es facilitado por los equipos y maquinarias, asegurando una selección ordenada, rápida y efectiva de los materiales desechados.

### TIPOS DE PLANTAS DE RECUPERACION Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS

#### I. Planta de Recuperación

##### Objetivo.

Obtener la separación de Componentes Reciclables (papel, vidrio, aluminio y plástico).

Gestionar la comercialización de Componentes Reciclables.

Enviar Residuos Peligrosos Domiciliarios y materia orgánica a deposición final en un adecuado Relleno Sanitario.

##### Ventajas.

- Fácil operación.
- Rápida implementación.
- Recuperación de papel, vidrio, aluminio y plástico y su comercialización.
- Creación de puestos de trabajo.
- Impacto positivo en la opinión pública.
- Baja inversión.

##### Desventajas.

- No utilización de residuos orgánicos.
- Costos elevados en el uso del Relleno Sanitario, por acumulación de volumen de materia orgánica.
- Los residuos no recuperados son enviados a un Relleno Sanitario debidamente construido.

---

<sup>19</sup> Scudelati. *Plantas de Recuperación/ Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos*. Argentina, 2009

### Residuos Recuperados.

- Material seco (materia inorgánica) con características reciclables.

### Residuos Reciclados.

- No existen.

### Necesidades Mínimas de Terreno.

- Se recomiendan 2 hectáreas / 15.000 habitantes, alejadas del casco urbano.

### Necesidades Mínimas de Personal.

- Se recomiendan 10 operarios / 15.000 habitantes.

## 2. Planta de Recuperación y Tratamiento

### Objetivo.

- Separación de Componentes Reciclables (papel, vidrio, aluminio y plástico).
- Reciclar la materia orgánica para utilizar en forma de Fertilizante Orgánico.
- Gestionar la comercialización de Componentes Reciclables y Fertilizantes Orgánicos.
- Enviar Residuos Peligrosos Domiciliarios a disposición final en adecuado Relleno Sanitario.

### Ventajas.

- Disminución importante de costos por uso menor de Relleno Sanitario, debido a la disminución de volumen de materia orgánica por reciclado.
- Creación de conciencia ambiental en la población ya que se propicia la separación previa en el domicilio de orgánicos vs. inorgánicos.
- Impacto positivo en la opinión pública.
- Rápida puesta en marcha de la planta.
- Recuperación de papel, vidrio, aluminio y plástico.
- Desarrollo de Fertilizante Orgánico para ser comercializado con calidad diferenciada para cultivos hortícolas orgánicos.
- Creación de puestos de trabajo.

### Desventajas.

- Implementación de la separación en el domicilio lenta debido a que se necesita un cambio cultural de la población (Proceso de Capacitación).
- Necesidad de inversión en logística de recolección domiciliaria (camión/es para recolección).

### Operación.

Ingreso a la planta en bolsas separadas/identificadas (orgánicos e inorgánicos) y se realiza la descarga en dos sectores distintos.

- Sector Inorgánico, se efectúa en la cinta transportadora la separación manual de los distintos materiales secos. Estos pasan luego al área de selección por

color/calidad/tipo y se envía al área de prensado/armado de fardos. Los fardos se almacén hasta su comercialización a empresas de reciclado.

- Sector Orgánicos, se selecciona sobre la cinta transportadora las bolsas, retirando material inorgánico/no degradable. El material a granel es enviado al área de producción de abono orgánico donde se realizan las pilas de residuo. Estas se van rotando diariamente (controlando temperatura y humedad), produciéndose la biodegradación. De aquí pasan al área lombricompuesto, donde se arman “camas” en las que se ubican las lombrices californianas responsables de transformar proteínas en nutrientes. El producto final es embolsado y almacenado para su comercialización.
- Los residuos no recuperados son enviados a un Relleno Sanitario debidamente construido.

#### **Residuos Recuperados.**

- Material seco (materia inorgánica) con características reciclables.

#### **Residuos Reciclados.**

- Materia orgánica para uso como fertilizante orgánico.

#### **Necesidades Mínimas de Terreno.**

- Se recomiendan 2 hectáreas / 15.000 habitantes, alejadas del casco urbano.

#### **Necesidades Mínimas de Personal.**

- Se recomiendan 16 operarios / 15.000 habitantes.

### **2.3 SELECCIÓN DE LUGAR PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS**

La selección del lugar tiene tres componentes de suma importancia:

#### **FACTORES ECONÓMICOS**

- Distancia del área de procedencia de los desechos
- Distancia de otra infraestructura relevante
- Propiedades del terrenos
- Dimensiones del terreno
- Posibilidad de extensión del relleno
- Caminos de acceso

#### **FACTORES AMBIENTALES**

- Protección de las aguas superficiales
- Valor ecológico del terreno en cuestión de: proximidad de áreas habitadas, barreras naturales, morfología del terreno, áreas protegidas
- Climatología (vientos, precipitación pluvial)

#### **FACTORES TÉCNICOS**

- Morfología del terreno (preferentemente entre 3-12%)
- Condiciones sísmicas
- Presencia de fallas geológicas

- Estructura y composición del suelo (preferentemente suelos arcillosos de baja permeabilidad)
- Existencia de material apropiada para la cobertura
- Volumen de basura <sup>20</sup>

En este documento se plantean las diferentes plantas de recuperación y tratamiento para tomar en cuenta al momento de llevar a cabo esta parte del proyecto la cual no se aborda en este estudio.

---

<sup>20</sup> Vera, Mariela; Cardozo, Carlos. *Localización óptima de rellenos sanitarios aplicando técnicas multicriterio en sistemas de información geográfica*. Paraguay, 2012.

## CAPITULO 4

# REFERENTE LEGAL

## CAPITULO 4

### REFERENTE LEGAL

- **Convenio Marco sobre el cambio climático y protocolo de Kyoto aprobado por el decreto legislativo 15-95.** cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir la contaminación global.
- **Tratado de Montreal aprobado por el decreto del Congreso de la Republica No. 17-2001** Se enfoca en la eliminación de las emisiones mundiales de sustancias agotadoras de la capa de ozono, propone la reducción de producción y consumo hasta llegar a la eliminación parcial.
- **Constitución Política de la República de Guatemala**  
Artículo 2 que: “Es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona”.  
En el Artículo 43 se establece la libertad de industria, comercio y trabajo, indicando que: “Se reconoce la libertad de industria, comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes”.  
Estableciéndose en la misma Constitución, que dicha libertad puede ser limitada por motivos sociales o de interés nacional, por lo que debe entenderse que cuando aquella libertad afecte al medio ambiental en que se desenvuelve la población y como consecuencia afecte la salud y calidad de vida de los habitantes, dicha libertad deberá restringirse.  
Artículo 97: “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, se realicen racionalmente evitando su depredación”.
- **Código Municipal, decreto 12-2002 y sus reformas contenidas en el decreto 22-2010.**  
Artículo 68: Competencias propias del municipio: las competencias propias deberán cumplirse por le municipio, por dos o mas municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, formulando y coordinando políticas, planes y programas relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos solidos hasta su disposición final.

- **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República**, y sus reformas, en donde se estipula que corresponde al Estado propiciar el desarrollo social, económico, científico y tecnológico para prevenir la contaminación del medio ambiente y mantener el equilibrio ecológico, utilizando y aprovechando los recursos de una manera racional y eficiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.
- **Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos, Acuerdo Gubernativo No. 111-2005**. Propone el tratamiento integral en el que se prevenga y reduzca la nocividad, que transforme los modelos actuales de manejo hacia un modelo sostenible, asegurando la puesta en obra de sistemas de gestión optimizada y adaptada de los residuos urbanos comunes, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Por lo anterior, es necesario implementar un plan nacional de coordinación y manejo de los diferentes tipos de desechos en el país, para propiciar las acciones de los distintos entes responsables de su manejo.
- **Reglamento de Construcción del municipio de San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez acta Municipal 45-2005** (este reglamento se encuentra en fase de aprobación por junta directiva de la Municipalidad).
- **Reglamento de evaluación, control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo 23-2003**, establece los procedimientos de evaluación, control y seguimiento ambiental para proyectos con fuerte impacto en el deterioro de los recursos naturales.
- **Listado taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales** catalogan el proyecto en la categoría B2 que es de moderado a alto impacto ambiental/riesgo ambiental.

# CAPITULO 5

# REFERENTE

# CONTEXTUAL

## CAPITULO 5

### REFERENTE CONTEXTUAL

El presente capítulo, se enmarca en el diagnóstico y análisis del área en estudio, en el cual se define el área de influencia del proyecto, asimismo se realiza un análisis del aspecto geográfico del lugar donde se encuentra.

El análisis se hace de lo general a lo particular, partiendo desde el desglose del territorio de Guatemala, hasta llegar al área de estudio.

#### 5.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Guatemala, se ubica en Centro América y colinda con México, Honduras, El Salvador y Belice. Cuenta con una superficie territorial de 108,900 km<sup>2</sup>.

Según Decreto 786 del congreso de la República de Guatemala, cuenta con una división política de 22 departamentos y 331 municipios, agrupados en ocho regiones.



Mapa 1

(Elaboración propia)

Basado en: Google Maps

#### 5.2 LOCALIZACIÓN DE SACATEPÉQUEZ

El Departamento de Sacatepéquez está situado en la región Central de Guatemala. Limita al Norte, con el departamento de Chimaltenango; al Sur, con el departamento de Escuintla; al Este, con el departamento de Guatemala; y al Oeste, con el departamento de Chimaltenango. La cabecera departamental se encuentra a 54 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala.



Mapa 2

(Elaboración propia)

Basado en: Google Maps

### 5.3 LOCALIZACIÓN DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ

San Lucas Sacatepéquez es un municipio del departamento de Sacatepéquez, Guatemala. Tiene una extensión territorial de 24.5 km<sup>2</sup>, cuenta con una población total de más de 25,000 habitantes.



*Imagen 1: Vista aérea casco urbano San Lucas Sacatepéquez (Google Earth, 2009)*

### 5.4 DIVISIÓN POLITICA ADMINISTRATIVA

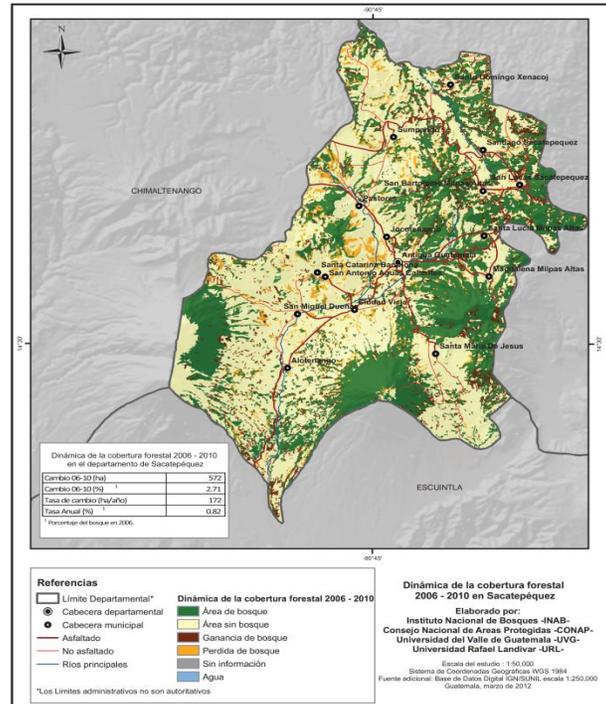
El municipio de San Lucas Sacatepéquez, Departamento de Sacatepéquez, tiene una extensión territorial de 24.5 km<sup>2</sup> está ubicado en la parte Nor-Este del departamento, colinda al norte con San Bartolomé Milpas Altas (Sac); al éste con Mixco (Gua); al sur con Santa Lucía Milpas Altas (Sac) ; al Oeste con San Bartolomé Milpas Altas y Antigua Guatemala (Sac).

Su ubicación Geográfica es 2,062.85 m SNM, con una latitud de 14°36'29'' y longitud de 90°39'32''.

La cabecera municipal (San Lucas Sacatepéquez) dista de la cabecera departamental (La antigua Guatemala) 17 Km y 29 Km de la capital de la República, sobre vía totalmente asfaltada de intenso tráfico, ruta CA-1 (carretera Panamericana).

### 5.5 TOPOGRAFÍA

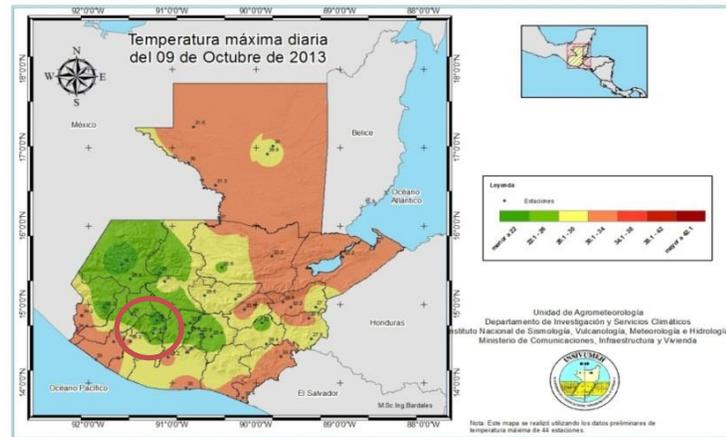
Su topografía es irregular, ya que pertenece al complejo montañoso del Altiplano Central. Las alturas oscilan entre 2000 y 2200 sobre el nivel del mar.



Mapa 3  
Fuente: (IGN/SUNIL)

### 5.6 CLIMA

En esta región existen climas que varían de templado a frío, con temperaturas que oscilan entre los 13 y 25 grados Celsius, precipitación de 472.3 mm anuales y humedad de 48%, según los datos obtenidos de la estación meteorológica del INSIVUMEH.



Mapa 4  
(INSIVUMEH)

## 5.7 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Al promulgarse la primera Constitución Política de la República de Guatemala, el 11 de octubre de 1825, se dispone dividir el territorio en once distritos y varios circuitos. Así vemos que el distrito Octavo, corresponde a Sacatepéquez y dentro del Circuito Antigua Guatemala, figura entre otros el de SAN LUCAS, quedando desde entonces, conocido como municipio del departamento de Sacatepéquez.

El municipio de San Lucas fue escenario de la batalla decisiva para el triunfo de la Revolución Liberal de 1871, librada contra las fuerzas Gobiernistas del Mariscal Cerna, el día 29 de Junio de 1871, desde un cerro aledaño a la población, que desde entonces se denominó “La Bandera”, por haber sido izada allí, en señal del triunfo revolucionario. Es por esto que San Lucas Sacatepéquez fue uno de los poblados fundados en Sacatepéquez durante el siglo XVI por los españoles.

La fiesta titular del patrono del pueblo San Lucas se celebra del 17 al 19 de octubre. El día principal es el 18, en el que la Iglesia conmemora a San Lucas Evangelista.

## 5.8 POBLACION DE SAN LUCAS SACATEPEQUEZ

San Lucas Sacatepéquez cuenta con una densidad poblacional promedio de 100 a 200 personas por kilómetro cuadrado.

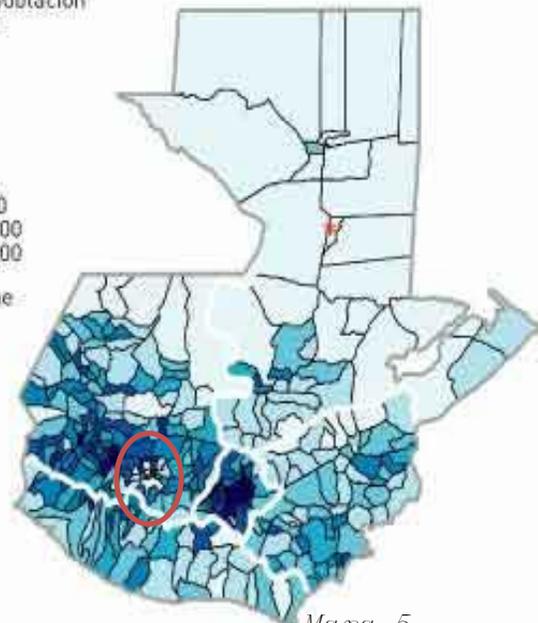
Según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el 2002 se contaba con una población de 18,394 de la cual el 12% es indígena y el 88% es no indígena. Las Etnias de la población sanluqueña son Maya, Xinka, Garifuna, Ladina y otras. Asimismo el 88% habla español y el resto en otro idioma.

Un 80% de la población se encuentra en un área urbana y un 20% en área rural. El dato proporcionado por el INE, si se le aplica la Omisión Censal del 10% y la tasa de crecimiento anual, para el año 2005 se tiene el dato de 23,963 habitantes.

Densidad de población  
por municipio



\* No se dispone  
de datos



Mapa 5  
(FAO)

### 5.9 EDUCACION DE SACATEPEQUEZ

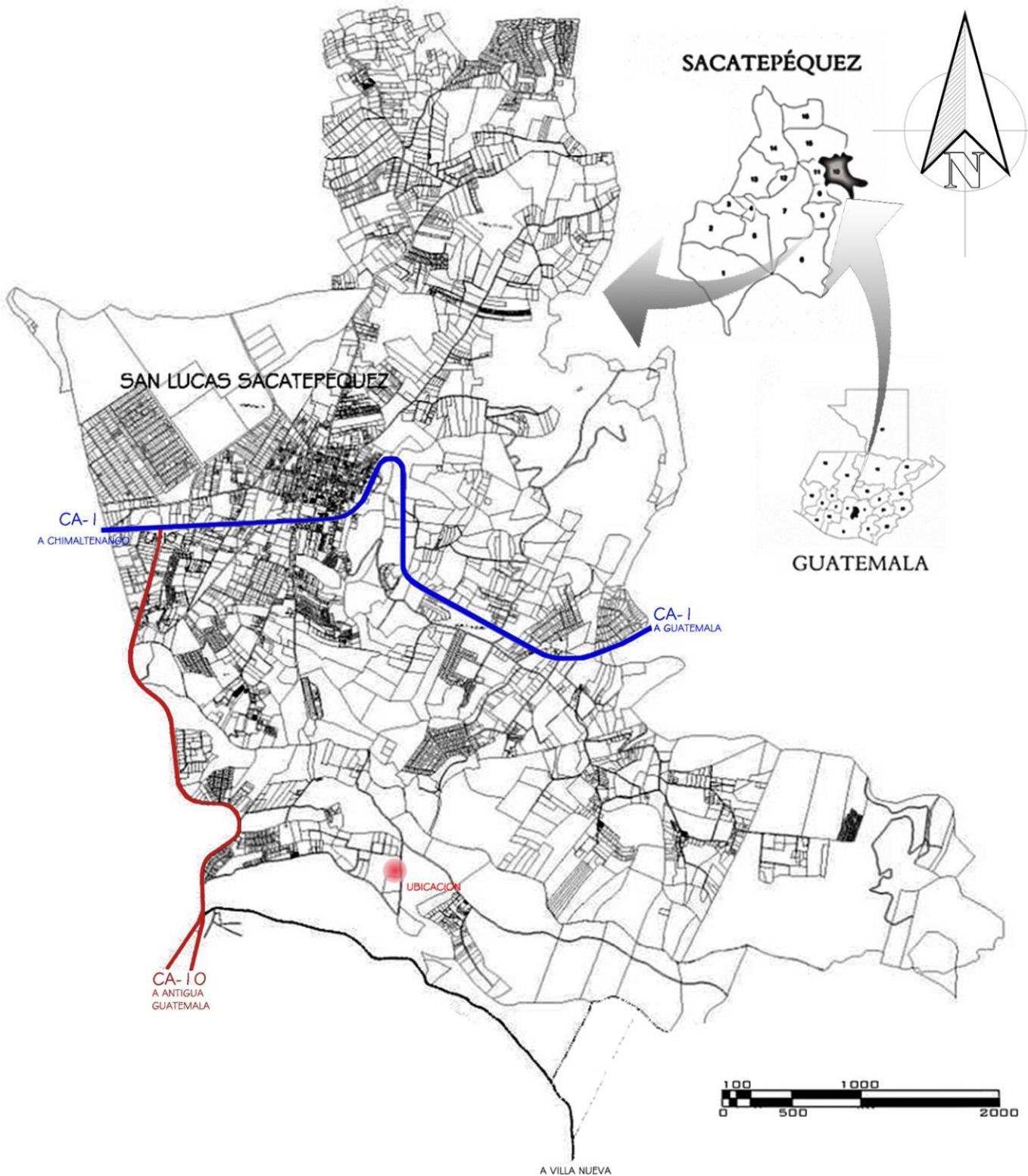
NIVEL	SECTOR				
	OFICIAL	PRIVADO	MUNICIPAL	PRONADE	COPERATIVA
Preprimaria bilingüe	17	0	0	0	0
Preprimaria	94	108	2	1	0
Primaria	95	114	2	4	0
Primaria Adultos	3	6	2	0	0
Básico	24	108	6	0	19
Diversificado	6	83	4	0	6
TOTAL	239	419	16	5	25

*Cuadro 1: cantidad de Establecimientos educativos municipio de Sacatepéquez (Empresarios por la educación, 2008)*

RANKING IEEM	MUNICIPIO	TASA DE ESCOLARIDAD			
		PREPRIMARIA	PRIMARIA	BASICO	DIVERSIFICADO
1	Antigua Guatemala	63.4	122.3	103	124.3
2	San Lucas Sacatepéquez	55.8	92.2	45.8	9.9
3	San Bartolomé Milpas Altas	44.5	80	65.2	8.6
4	San Antonio Aguas Calientes	48.7	109.3	51.4	2.6
5	Santa Lucia Milpas Altas	45.6	92.2	46.3	5.3
6	Santo Domingo Xenacoj	32.3	102.3	40.7	1.6
7	Magdalena Milpas Altas	40.7	94.4	29	0
8	San Miguel Dueñas	32.9	90.6	29.6	0
9	Jocotenango	39.6	61.9	31.2	25.9
10	Ciudad Vieja	32.9	72.7	27	10.9
11	San Juan Alotenango	23.7	85.4	27.6	2.1
12	Zumpango	31.3	84.6	31.4	2.9
13	Santiago Sacatepéquez	28	89.1	22.9	0.4
14	Santa María de Jesús	36.2	88.3	13.7	0
15	Santa Catarina Barahona	26	75.1	26.5	0
16	Pastores	30	66.3	22.7	2.8

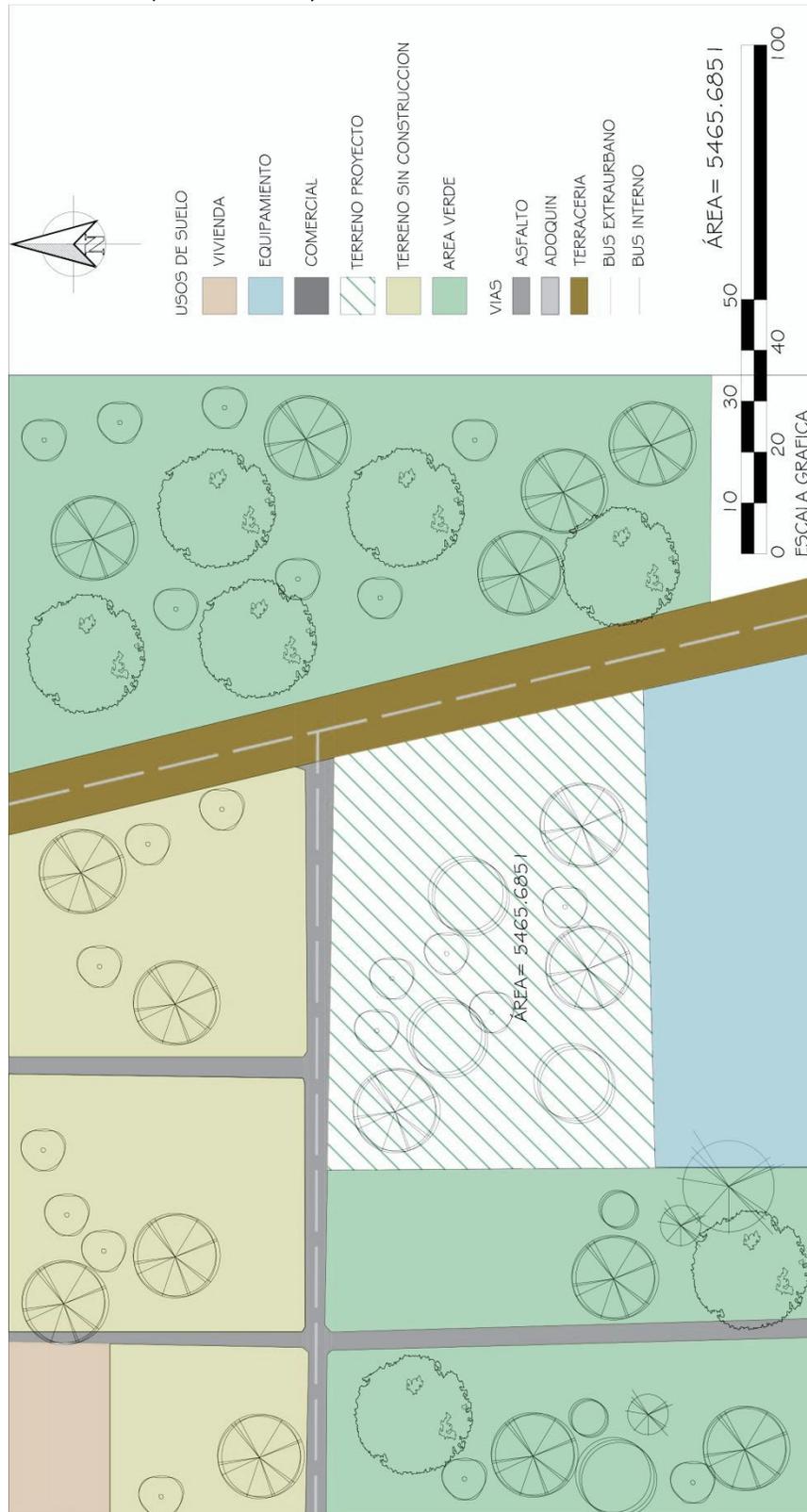
*Cuadro 2: Tasa de escolaridad municipio de Sacatepéquez (Empresarios por la educación, 2008)*

### 5.10 ANÁLISIS MACRO (ubicación)



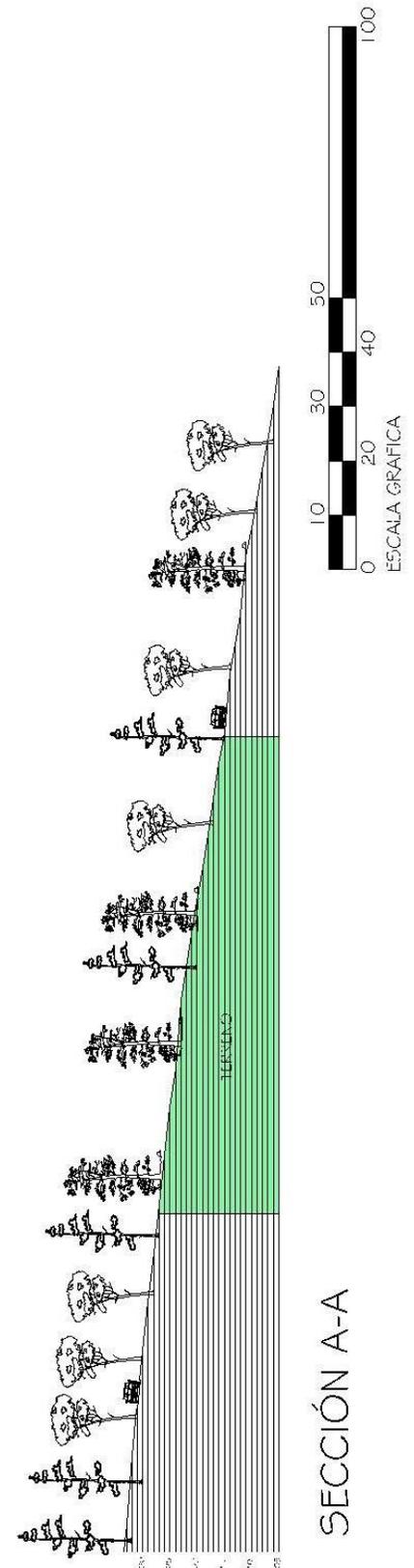
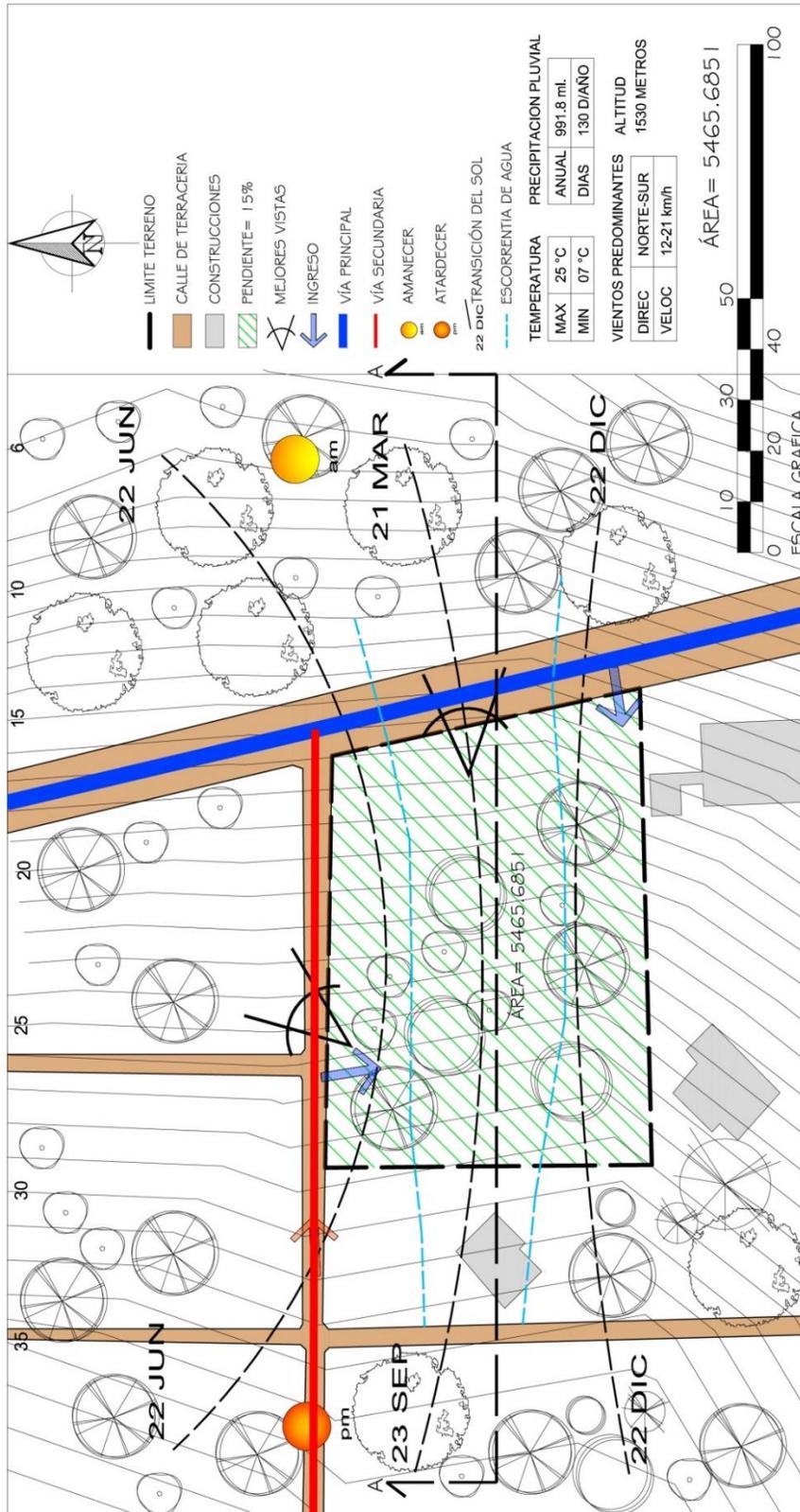
*Plano 1: Principales vías de acceso  
(Elaboración propia con base a  
Catastro San Lucas Sacatepéquez)*

5.11 ANÁLISIS MICRO (uso de suelo)



Plano 2  
(Elaboración propia)

### 5.12 ANÁLISIS MICRO (análisis de sitio)



Plano 3: Análisis de terreno  
(Elaboración propia)



*Fotografía 6: Vistas terreno, cuenta con un área de 5,465.68m<sup>2</sup> (Propia, 2014)*

### TERRENO:

El terreno tiene un área de 5465.685 mt<sup>2</sup>, se encuentra rodeado por árboles en todo su límite, por lo cual es algo muy importante por la reducción de contaminación auditiva y visual que es escasa en el área, cuenta con una pendiente del 15%, en sentido este-oeste, la escorrentía de agua recorre todo el terreno de este-oeste (ver fotografía 6).

La vegetación que predomina en el terreno son cipreses, pinos y pinabete.

El terreno actualmente se utiliza para recreación activa con una cancha de futbol de tierra, pero no es muy utilizada ya que las colonias cercanas cuentan con sus propias áreas verdes y canchas deportivas, también existen servicios sanitarios en mal estado ya que no tienen ningún mantenimiento. El acceso al terreno es de terracería en ambos lados (ver fotografía 7).

Las colindancias del terreno son:

**Norte:** Calle de terracería doble sentido. Ancho: 6.00 metros.

**Sur:** Casa de retiros

**Este:** Calle de Terracería dobles sentido. Ancho: 7.00 metros.

**Oeste:** Bodega.

El proyecto por la ubicación del terreno tiene mucho potencial porque puede ser un punto de partida para el desarrollo del sector, no existe ningún tipo de contaminación, excepto la bodega de la casa de retiros. El tráfico es muy bajo ya que pasa un vehículo cada 10 min aproximadamente.

Existen mejores vistas hacia el noreste y al sur que son las áreas boscosas del lugar y que no tienen intervención alguna.



*Fotografía 7: Vía de Acceso (Propia, 2014)*



*Fotografía 8: Vegetación de las áreas anexas al terreno (Propia, 2014)*

CAPITULO 6  
**ANÁLISIS DE CASOS  
ANÁLOGOS**

## CAPITULO 6

### CASOS ANALOGOS

#### 6.1 PARQUE DE RECICLAJE HIRIYA, TEL AVIV, ISRAEL.

(Gaete 2012) El parque de reciclaje Hiriya, la principal atracción del Parque Ariel Sharon al este de Tel Aviv es más de lo que parece a primera vista, no solo constituye espacios abiertos, esenciales, si no también se ha convertido en un símbolo de la renovación israelí (ver fotografía 9).

Hoy en día el Parque Hiriya cuenta con un Centro Educativo de Medioambiente en el que se realizan visitas guiadas a grupos de jardines infantiles y colegios para que conozcan cómo opera una planta de reciclaje, los beneficios para la salud humana y ambiental, y para que vean que muchos de sus juguetes pueden tener elementos reciclados que no requieren de grandes cadenas de producción que utilizan agua en su fabricación, y combustible para su traslado.

Con el Parque Hiriya, Israel da a conocer que se pueden adoptar nuevas estrategias y políticas sustentables que antes no tenía, asemejándose a países desarrollados y necesidades actuales. Incluso pudo gestionar de mejor forma no sólo los residuos materiales, puesto que a partir del gas metano encontró una fuente de financiamiento que sustenta el funcionamiento de todas las plantas construidas.

El parque de reciclaje de residuos recibe de Tel Aviv más de mil toneladas de basura por día. El ministro de Medio Ambiente, Gilad Ardan, ha señalado que Israel avanza en la mejora de reciclaje, poniéndose al nivel de los países más desarrollados en la materia. Mucha gente en todo el mundo está dándose cuenta de lo que representa esta nueva economía: convertir la basura en un recurso útil, creando empleo, reduciendo la dependencia del petróleo y generando energía sin dañar el medio ambiente.

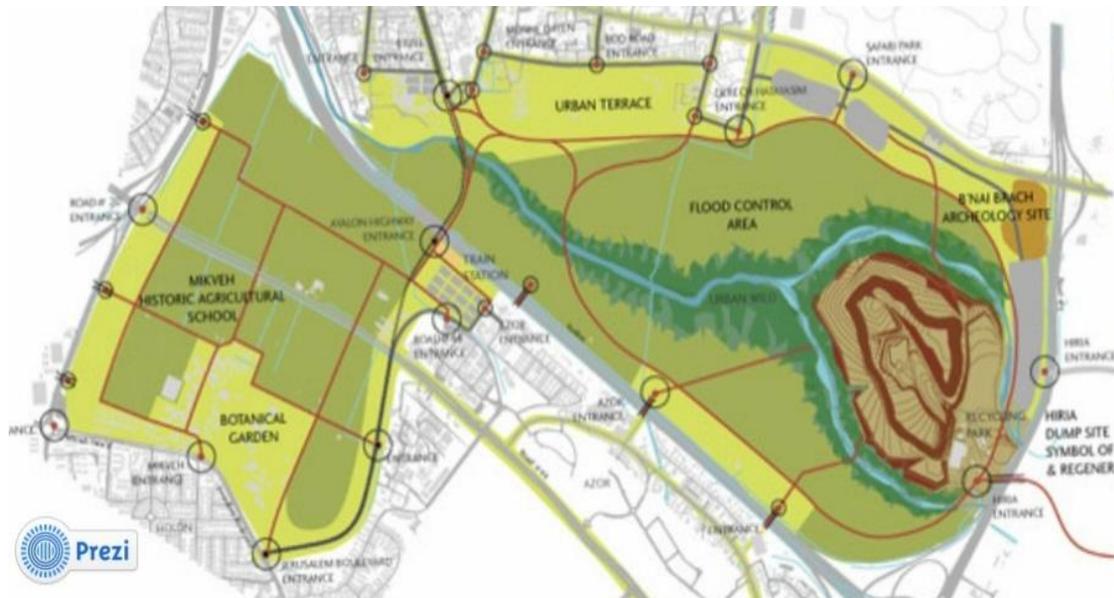


*Fotografía 9: Parque Hiriya (manejo y transformación de residuos sólidos)  
(Gaete 2012)*

## ANALISIS FUNCIONAL

El parque de reciclaje de Hiriya es una de las mayores instalaciones de este tipo del mundo. En una visita al parque se puede ver lo mejor de la rehabilitación de vertederos: en una planta se utilizan subsistemas biológicos para reducir el peso de los residuos municipales en más de un 90% y producir biogás para generar electricidad. En el proceso se recuperan vidrio y metales. La recuperación de gas metano en el monte es una de las fuentes de financiación del monte de Hiriya para su desarrollo (el resto se obtiene a través de aportaciones, fondos gubernamentales equivalentes); el gas se vende y conduce a través de tuberías a una fábrica textil cercana.

Mientras los niños recorren el centro educativo pueden observar que las sillas y las mesas fueron elaboradas a partir de materiales reciclados (ver fotografía 10). Asimismo, el hall del edificio cuenta con ventanales reciclados y, desde el techo del recinto cuelgan juguetes que fueron obtenidos a partir de la basura que sigue llegando al vertedero, pero que se clasifica según su potencial uso y es trasladada hasta los vertederos ubicados en Duda'imand Efeh.



*Fotografía 10: Planta y actividades en el parque Hiriya (Gaete 2012)*



## ANALISIS FORMAL

El parque se adecua a la forma que tiene el terreno tomando como referencia la circulación cíclica de sus vías y a partir de esto es el diseño, los niveles armonizan el diseño y se conjuga con la vegetación del lugar, resalta el uso de materiales reciclados y no biodegradables.



**ANTES:** Este parque entre 1952 y 1998 el monte Hiriya funcionó como un vertedero, en el que se llegaron a depositar 16 millones de metros cúbicos de volumen, es decir, una verdadera montaña de basura.



**AHORA:** Hoy en día el Parque Hiriya cuenta con un Centro Educativo de Medioambiente en el que se realizan visitas guiadas a grupos de jardines infantiles y colegios para que conozcan cómo opera una planta de reciclaje, los beneficios para la salud humana y ambiental

*Fotografía 11: antes y después  
parque Hiriya  
(Gaete 2012)*

## 6.2 CUADRO DE ANALISIS DE CASOS ANALOGOS

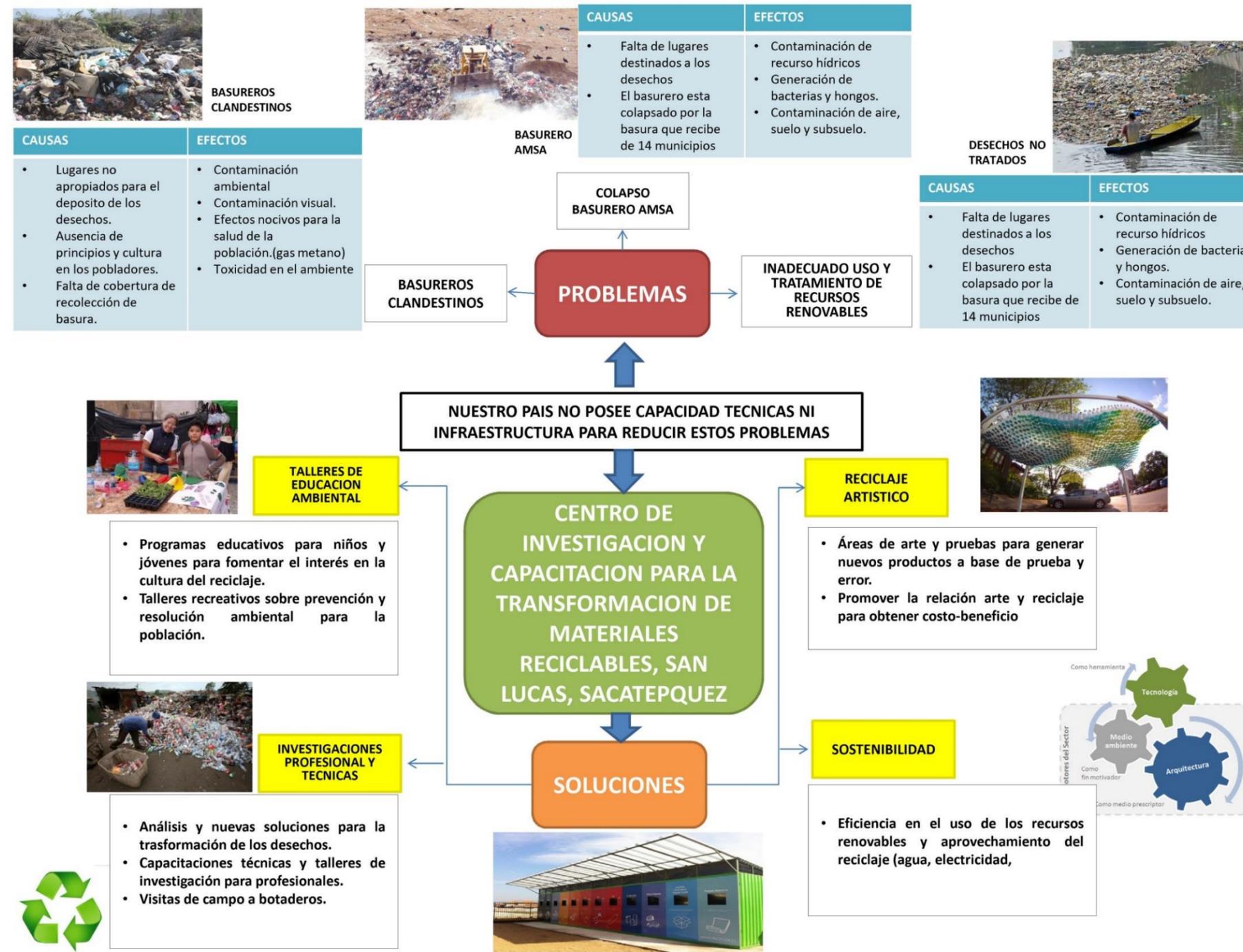
CASOS ANALOGOS				
PROYECTO	URBANISMO	ARQUITECTURA	AMBIENTAL	FUNCIONAL
PARQUE HIRIYA	<p>Este proyecto se basa en una revitalización urbana en donde se pueden desarrollar diferentes tipos de actividades basadas en el reciclaje</p> <p>Está ubicada en las afueras de la Ciudad de Tel-Aviv, es un parque muy importante tanto para propios como extranjeros por el manejo ambiental</p> <p>Cuenta con diferentes actividades urbanas (plazas, caminamientos, senderos, áreas de ejercicio, miradores, áreas de cosechas, etc.)</p>	<p>La arquitectura de este proyecto se encuentra basado en dos principios básicos, la reutilización y aprovechamiento de las curvas del terreno, se enfoca en utilizar materiales reciclados.</p>	<p>El proyecto es muy importante para la biodiversidad del área ya que por ser un parque de reciclaje ayuda al tratamiento de los desechos generando nuevos materiales, por medio del reciclaje, así también el uso de materiales no degradables.</p>	<p>El proyecto cuenta con áreas de oficinas, áreas de tratamiento y reciclaje, talleres de capacitación, áreas verdes, plazas, caminamientos, miradores, áreas de cultivo.</p>

*Cuadro 3: Análisis casos análogos  
(Elaboración Propia)*

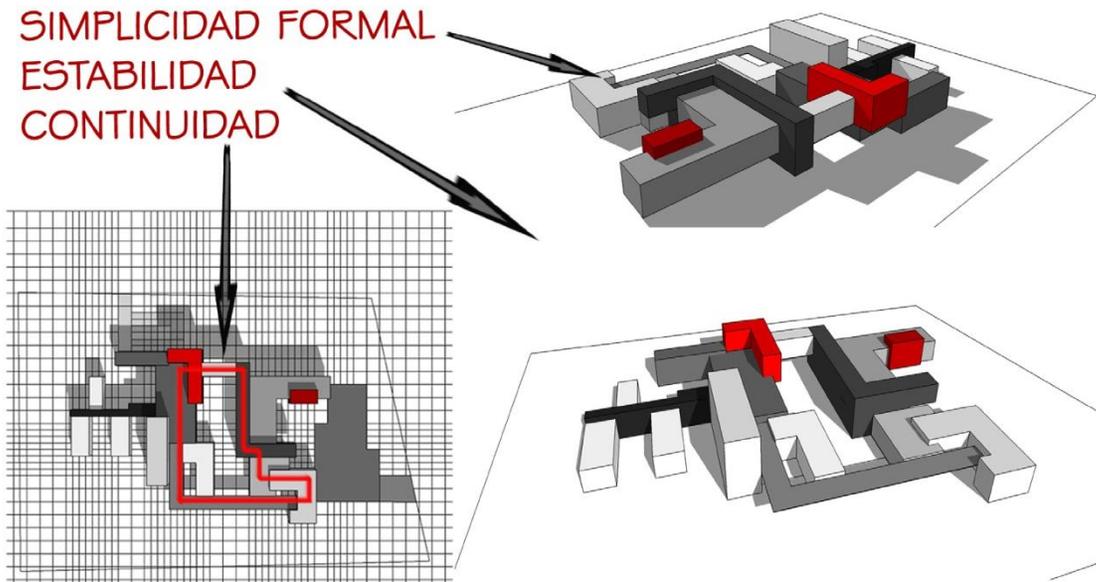
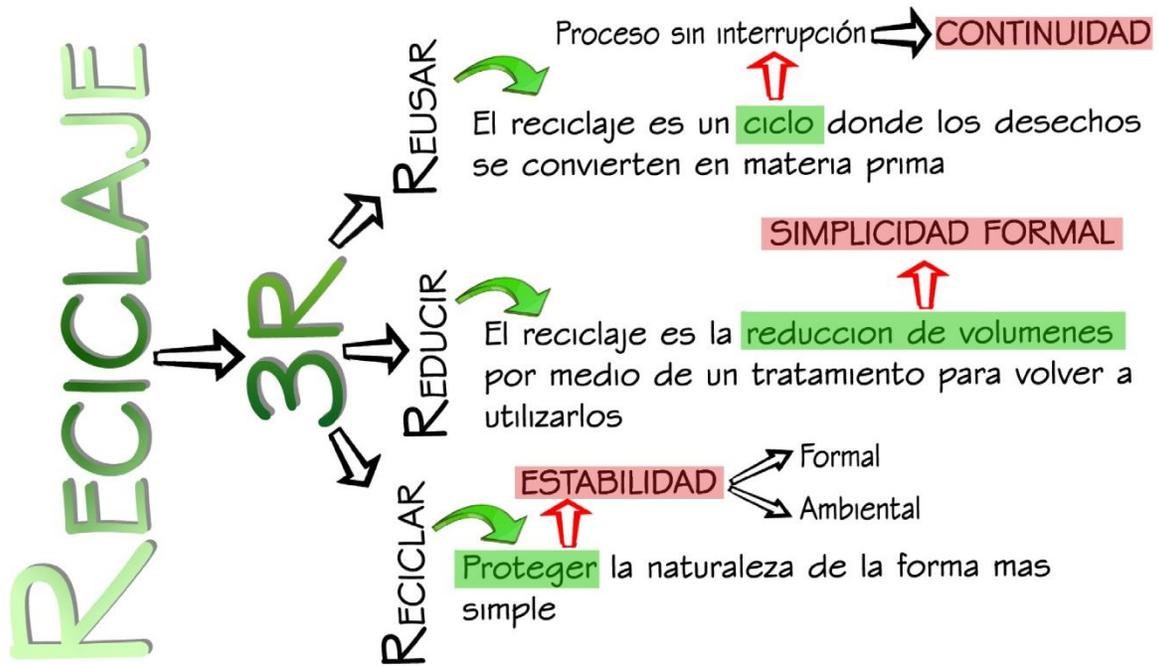


CAPITULO 7  
**PROPUESTA DE  
DISEÑO**

CAPITULO 7  
7.1 MAPA MENTAL



## 7.2 CONCEPTUALIZACIÓN

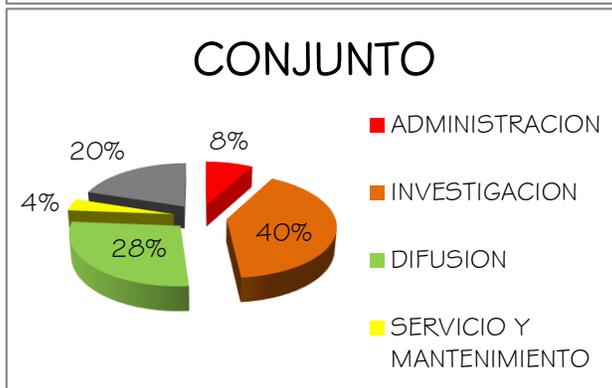
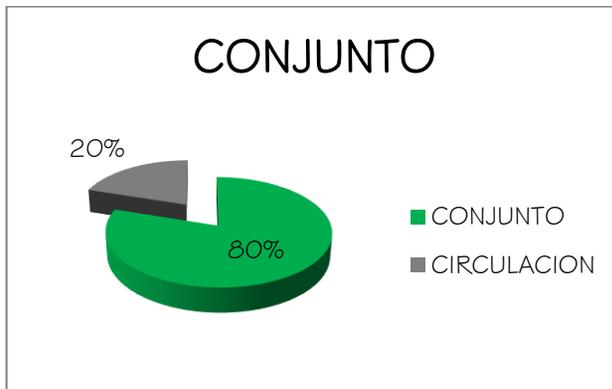


### 7.3 PROGRAMA ARQUITECTONICO

#### CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION PARA LA TRANSFORMACION DE MATERIALES RECICLADOS

SECTOR: CONJUNTO

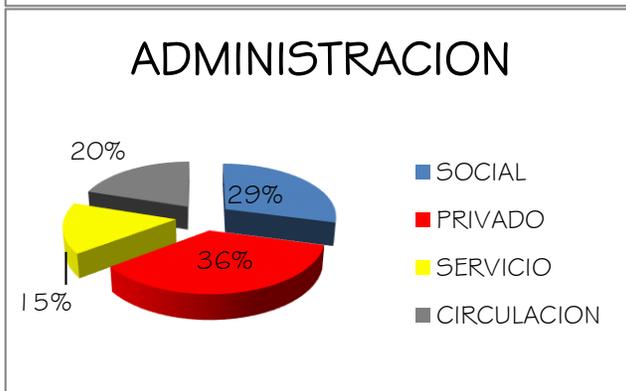
Área	m2	Capacidad	m2 total	circulación 20%	m2+ciruclacion
ADMINISTRACION	125		125	31.25	156.25
INVESTIGACION	628		628	157	785
DIFUSION	429		429	107.25	536.25
SERVICIO Y MANTENIMIENTO	58		58	14.5	72.5
TOTAL	1240		1240	310	1550



CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION PARA LA TRANSFORMACION DE  
MATERIALES RECICLADOS

SECTOR: ADMINISTRACION

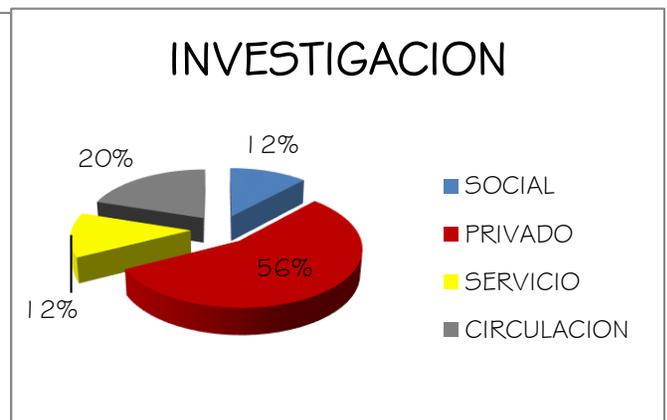
Área	m2	Capacidad	m2 total	circulación 20%	m2+circulacion
Área de espera	8	4			
Servicio Sanitario	8	4			
Recepción	8	1			
Contabilidad	16	3	40	10	50
Administración	20	3			
Áreas de estar	9	6			
Comedor	20	6	49	12.25	61.25
Servicio Sanitario	12	15			
Bodega de equipo y limpieza	9	1	21	5.25	26.25
<b>Total</b>	<b>125</b>		<b>110</b>	<b>27.5</b>	<b>137.5</b>



CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION PARA LA TRANSFORMACION DE MATERIALES  
RECICLADOS

SECTOR: INVESTIGACION

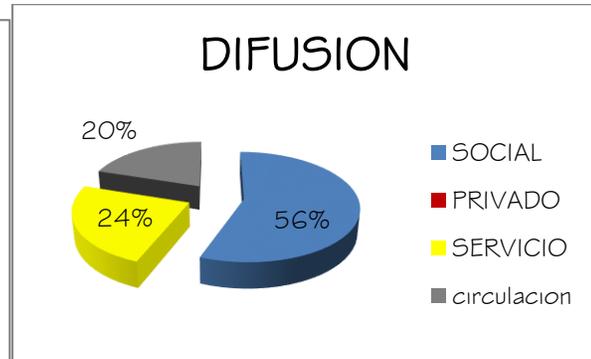
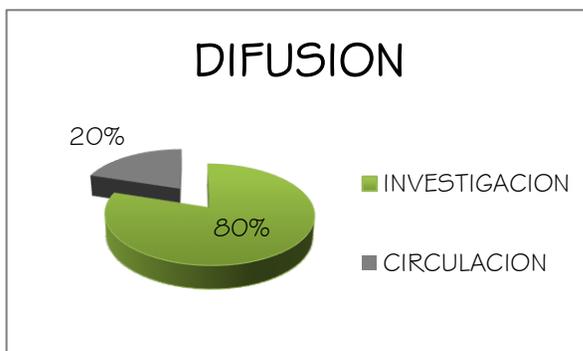
Área	m2	Capacidad	m2 total	circulación 20%	m2 + circulación
Recepción	6	1			
Control	3	1			
Área de promotores	40	4			
Sala de reunión	25	10			
salón de videoconferencia	20	15	94	23.5	117.5
Laboratorio de madera	30	5			
Laboratorio de residuos orgánicos	40	6			
Laboratorio de vidrios	40	6			
Laboratorio de plástico	40	6			
Área de reciclaje de papel	40	6			
Áreas de desinfectado	16	4	206	51.5	257.5
Taller de arte	40	2			
Taller de arte y cultivo	40	2			
áreas de cultivo	100	0			
Salón de diseño	30	4			
área de relajación y descanso	20	6	230	57.5	287.5
Bodega de insumos	16	1			
Servicios Sanitarios/ vestidores	20	30			
Bodega de equipo y limpieza	12	1			
Área de carga y descarga	50	5	98	24.5	122.5
<b>Total</b>	<b>628</b>		<b>628</b>	<b>157</b>	<b>785</b>



CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION PARA LA TRANSFORMACION DE  
MATERIALES RECICLADOS

SECTOR: DIFUSION

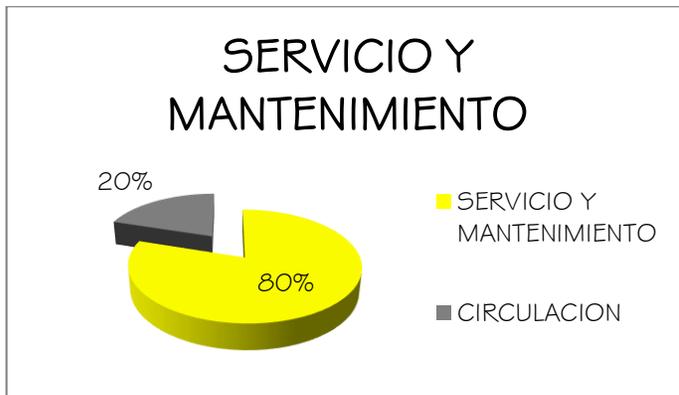
Área	m2	Capacidad	m2 total	circulación 20%	m2+circulacion
Taller de capacitación de arte	40	20			
Taller de capacitación de arte y cultivo	40	20			
Salón Capacitación niños	40	20			
Salón Capacitación jóvenes y adultos	40	20			
Auditónum	80	50			
Salón de exposiciones	60	15	300	75	375
Bodega de equipo y limpieza	9	1			
Servicios Sanitarios	120	60	129	32.25	161.25
<b>Total</b>	<b>429</b>		<b>429</b>	<b>107.25</b>	<b>536.25</b>



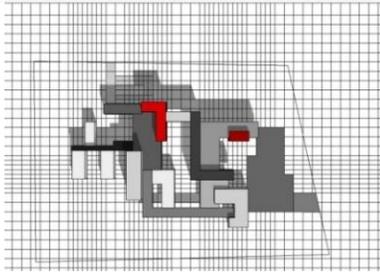
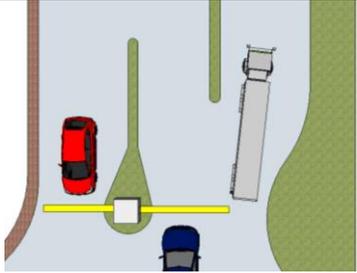
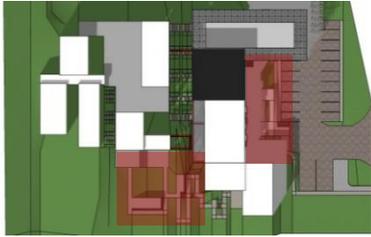
CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION PARA LA TRANSFORMACION DE  
MATERIALES RECICLADOS

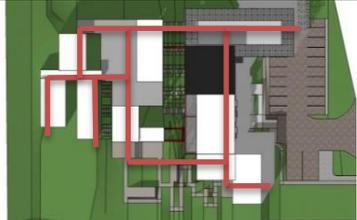
SECTOR: SERVICIO Y MANTENIMIENTO

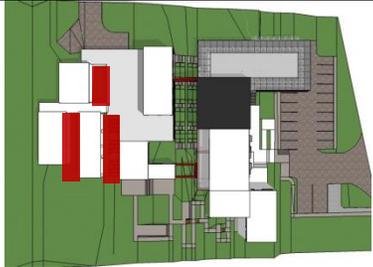
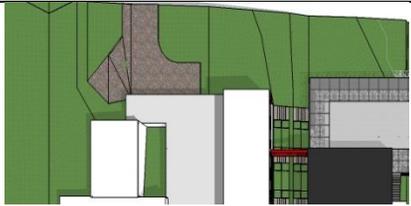
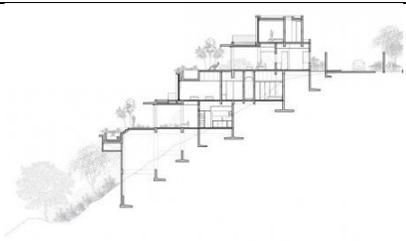
Área	m2	Capacidad	m2 total	circulación 20%	m2+cirulación
Área de Empleados	12	6	12	3	15
Cocina	6	2			
Comedor	12	6	18	4.5	22.5
Vestidores	10	3			
Duchas	12	4			
Servicio Sanitario	6	2	28	7	35
Total	58		58	14.5	72.5

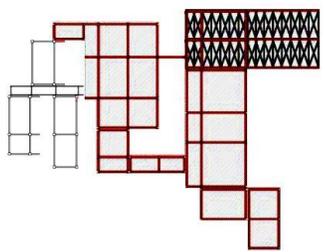
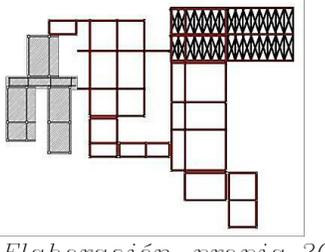
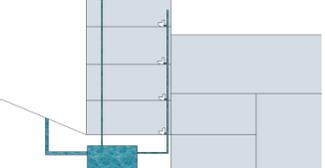


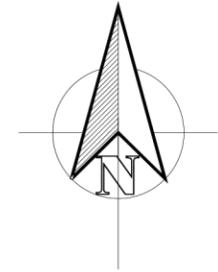
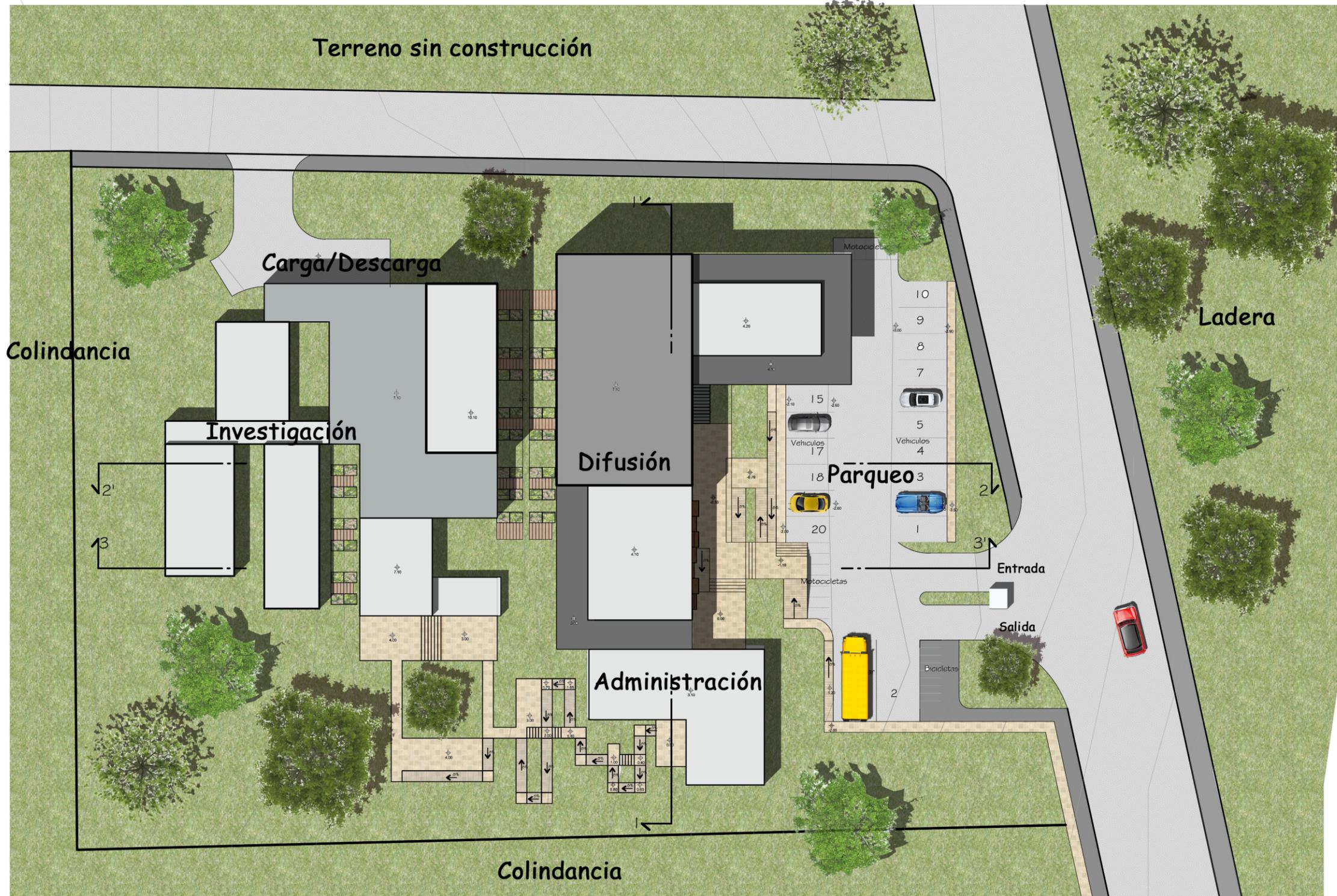
## 7.4 PREMISAS DE DISEÑO

PREMISAS FUNCIONALES		
REQUERIMIENTO	PREMISA	GRAFICA
	La disposición del proyecto será por medio de un sistema cerrado generado por líneas de tensión para reducir recorridos, y mejorar las condiciones ambientales dentro del proyecto.	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	Prioridad del peatón	 <p>(EcoNotas 2012)</p>
	El ingreso se debe dividir en dos: parqueo vehículos livianos y parqueo de carga/descarga	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	Conexiones por medio de plazas y vestíbulos diferenciados por medio de texturas y como puntos de reunión.	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	Tope visual en el área de carga/descarga por medio de elementos reciclados y vegetación.	 <p>(Fernandez 2012)</p>

PREMISAS AMBIENTALES		
REQUERIMIENTO	PREMISA	GRAFICA
<p>Crear ambientes arquitectónicamente confortables para que los usuarios estén en un espacio agradable.</p>	<p>La pendiente del terreno y las mejores vistas con orientación este serán utilizadas para el área de investigación artística y difusión pública</p>	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	<p>El diseño de sistema cerrado es muy importante para la reducción del viento y la creación de un ambiente agradable para las personas.</p>	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	<p>El área de investigación artística y difusión pública contará con ventilación e iluminación este por lo cual tendrán elemento de protección solar.</p>	 <p>(arquiverdura 2011)</p>
	<p>Los caminamientos estarán cubiertos de elementos reciclados.</p>	 <p>(arboleda 2013)</p>
	<p>Generación de espacios para siembra de hortalizas controladas, para la conservación de recargas hídricas.</p>	 <p>(mannise 2012)</p>

	<p>Áreas de amortiguamiento de seguridad para el área de laboratorios por reducción de impactos, sonidos y propagación de olores.</p>	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	<p>La orientación de áreas de carga/descarga debe ser sur para evitar la propagación de olores desagradables por medio del viento.</p>	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	<p>Los edificios contarán con doble piel y voladizos que los protejan de la alta precipitación pluvial de San Lucas Sacatepéquez.</p>	 <p>(farre 2012)</p>
	<p>Las losas del proyecto en su mayoría serán planas para la mejor absorción de calor y transmisión a los espacios interiores.</p>	 <p>(arquitour 2011)</p>
	<p>Los laboratorios no contarán con ventilación natural si con iluminación natural norte.</p>	 <p>(Guoli 2010)</p>

PREMISAS ESTRUCTURALES Y TECNOLOGICAS		
REQUERIMIENTO	PREMISA	GRAFICO
<p>Aprovechamiento de los materiales disponibles del lugar y los reciclados, utilizándolos de una forma que cumpla con todas las normas estructurales de seguridad.</p>	<p>El proyecto contara con estructura metálica tipo I con modulaciones de 3,6,9 metros.</p>	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	<p>Las áreas de laboratorio por seguridad contarán con marcos estructurales de concreto (columnas-vigas)</p>	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	<p>Reutilización de agua de lluvia por medio de captación en cubiertas y trasladada a riego e inodoros.</p>	 <p>(Elaboración propia, 2014)</p>
	<p>Adaptarse a la topografía del terreno realizando el menor movimiento de tierras posible y aprovechar esto para generar voladizos, estructuras piloteadas y empotradas.</p>	 <p>(addtiva 2009)</p>
	<p>El área de difusión pública contara con gran parte de su cerramiento y elementos fabricados de materiales reciclados.</p>	 <p>(yaarquitectura 2014)</p>



PLANTA  
01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20

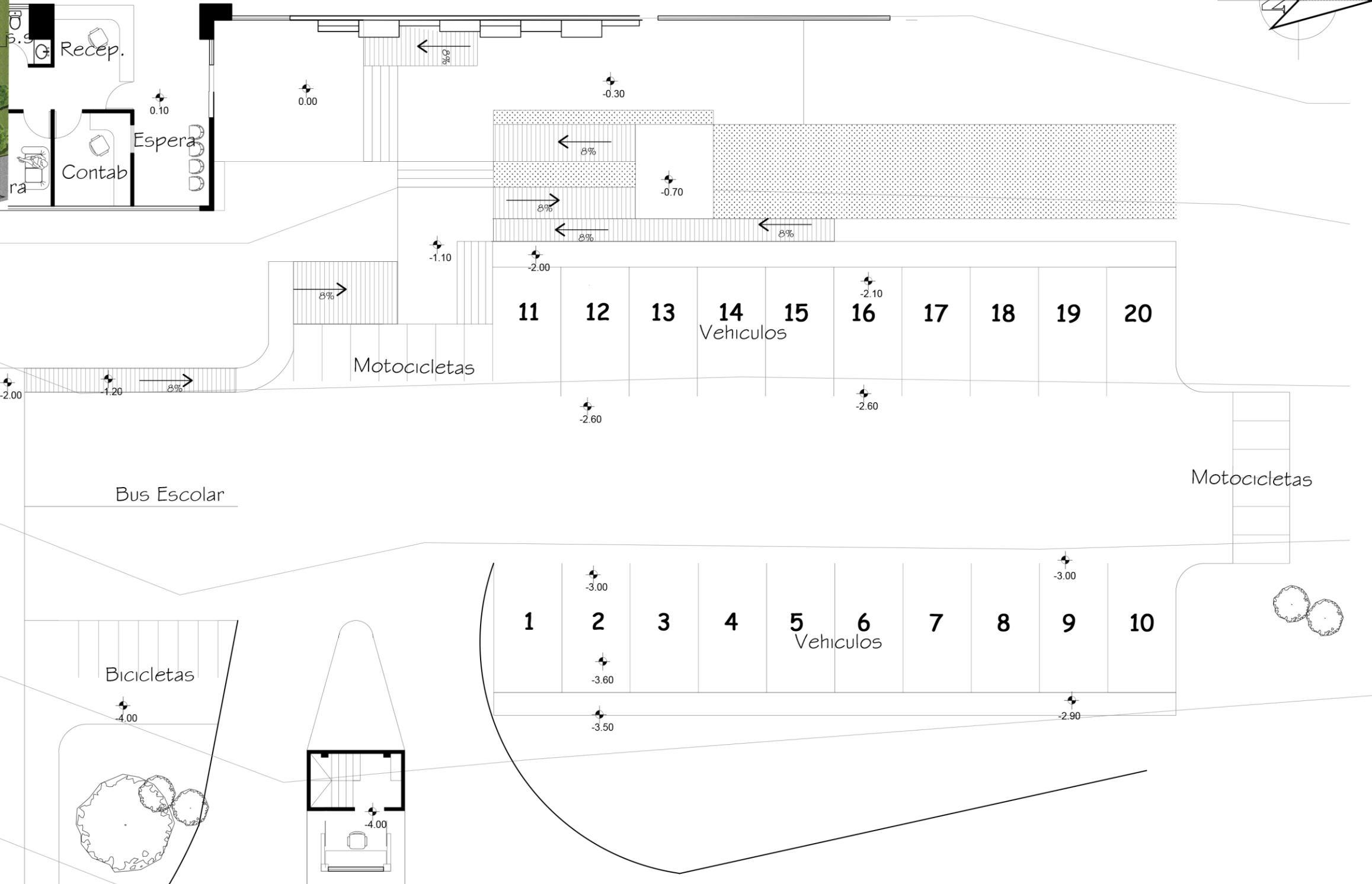
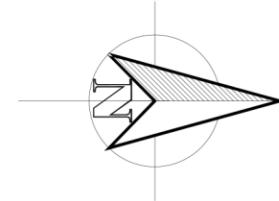
HOJA

01

12

# PLANTA DE CONJUNTO





PLANTILLA  
PARRQUEO

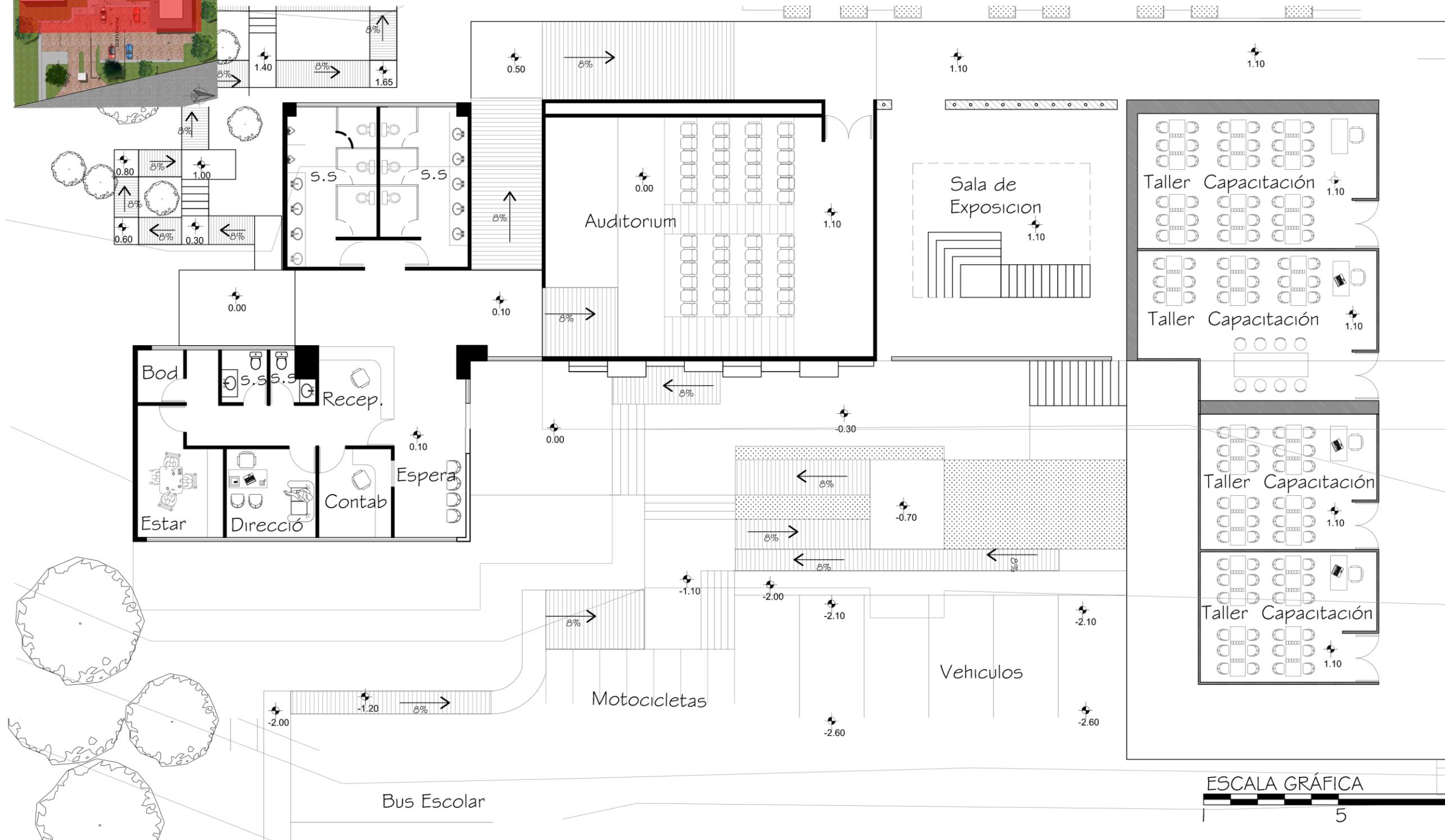
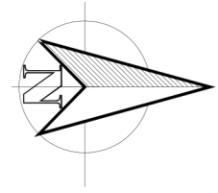
HOJA

02

12



CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CAPACITACIÓN  
PARA LA TRANSFORMACIÓN DE  
**MATERIALES RECICLABLES**



P  
L  
A  
N  
T  
A

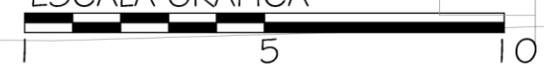
A  
D  
M  
I  
N  
I  
S  
T  
R  
A  
C  
I  
O  
N

HOJA

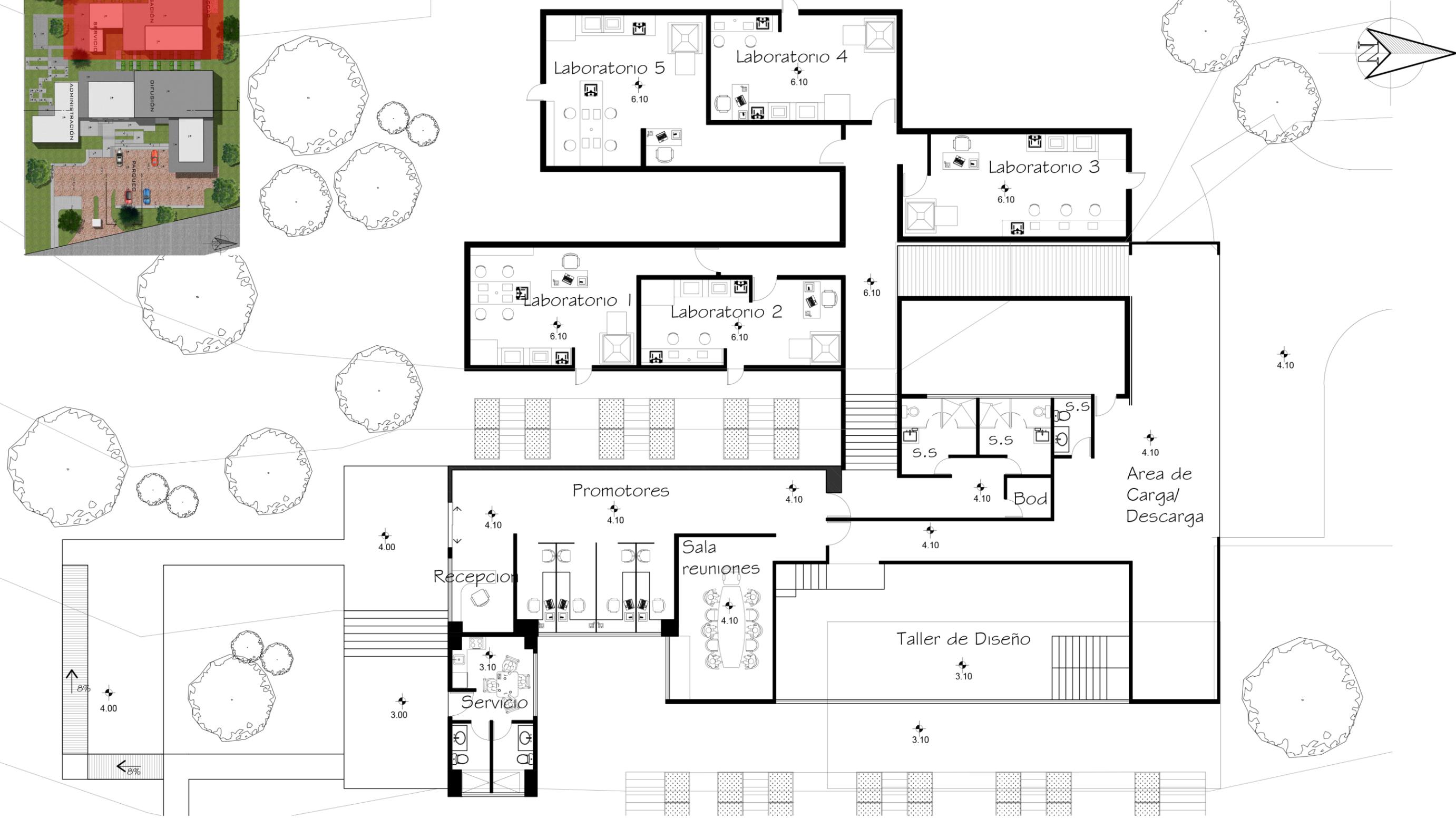
03

12

ESCALA GRÁFICA



CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
Y CAPACITACIÓN  
PARA LA TRANSFORMACIÓN DE  
**MATERIALES RECICLABLES**

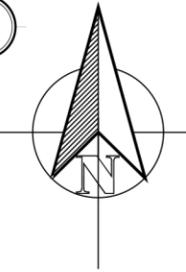
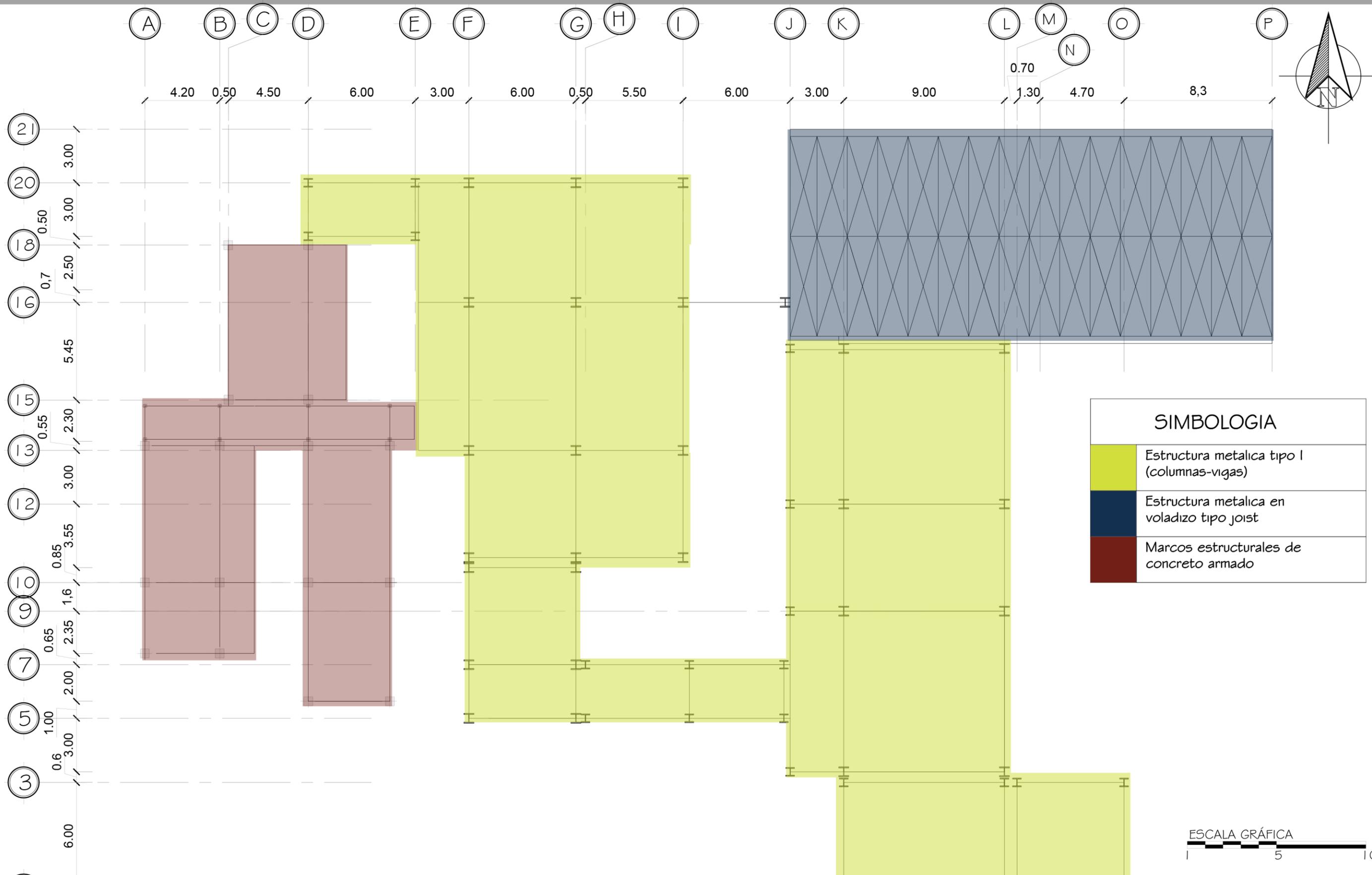


**P  
L  
A  
N  
T  
A**  
**-**  
**N  
O  
-  
Z  
O  
N  
A**  
**-**  
**I  
N  
V  
E  
S  
T  
I  
G  
A  
C  
I  
O  
N**  
**-**  
**Y**  
**S  
E  
R  
V  
I  
C  
I  
O**

**HOJA**

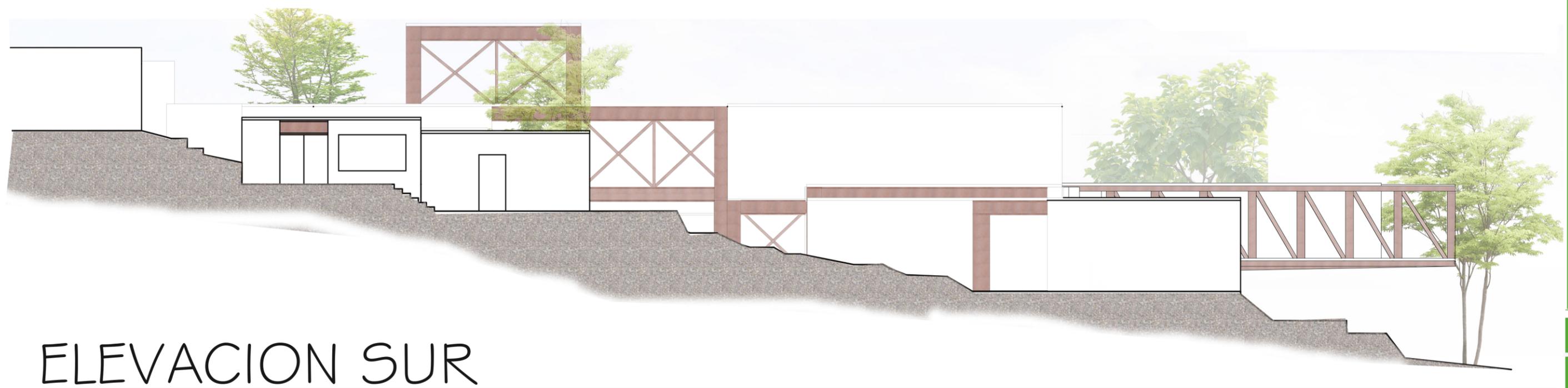
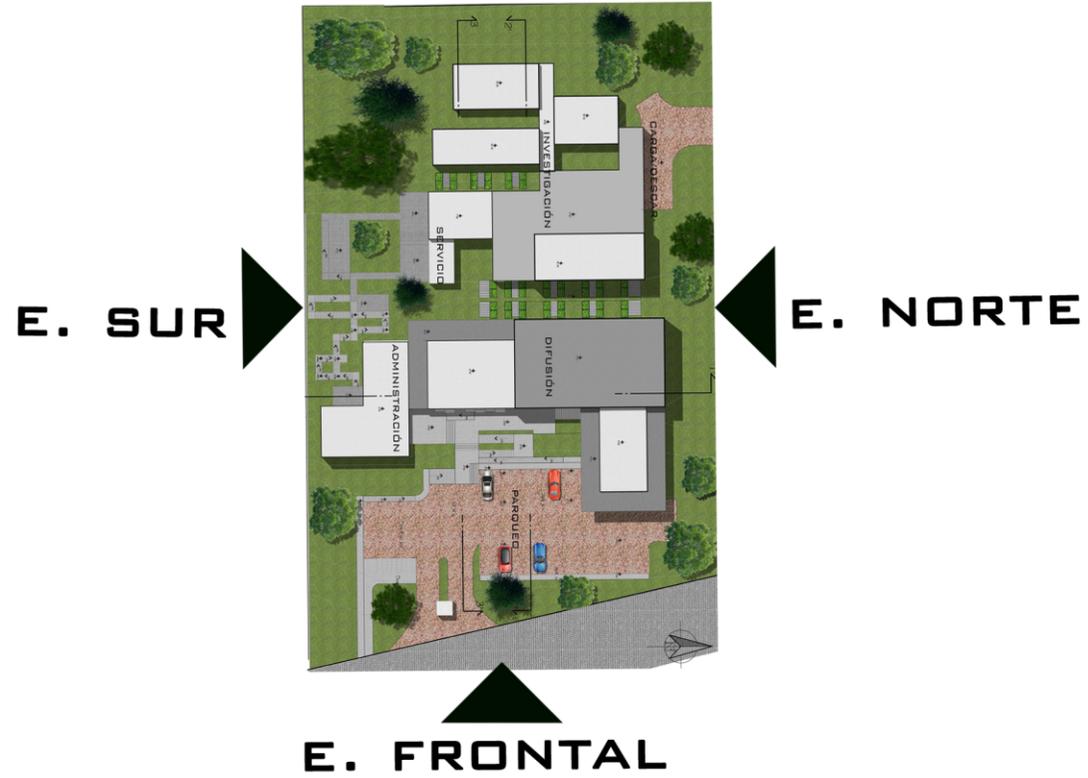
**04**  
**12**





SIMBOLOGIA	
	Estructura metalica tipo I (columnas-vigas)
	Estructura metalica en voladizo tipo joist
	Marcos estructurales de concreto armado





ELEVACION SUR

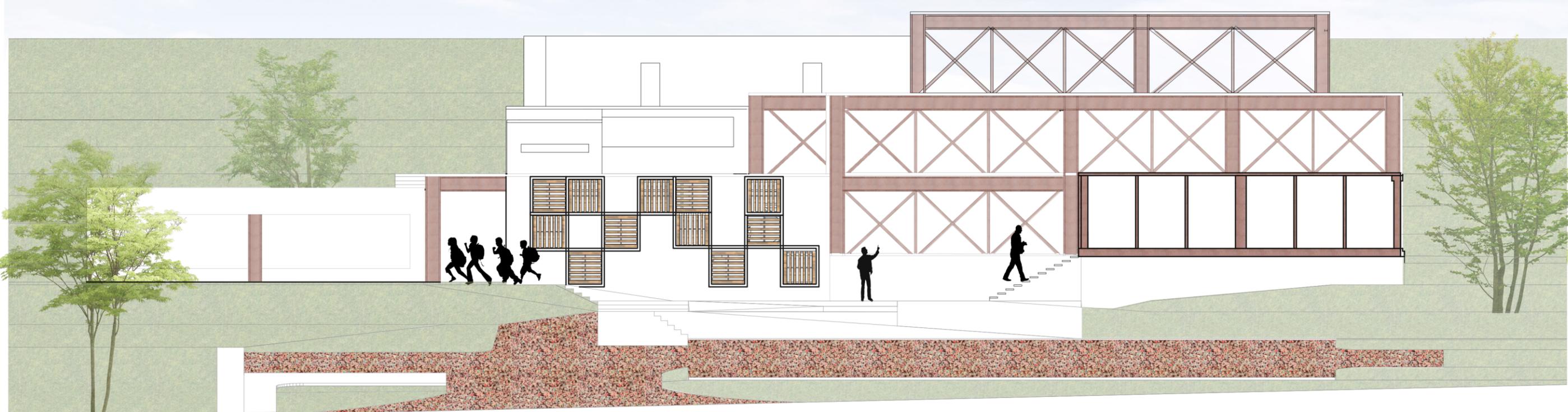


E  
L  
E  
V  
A  
C  
I  
O  
N  
E  
S

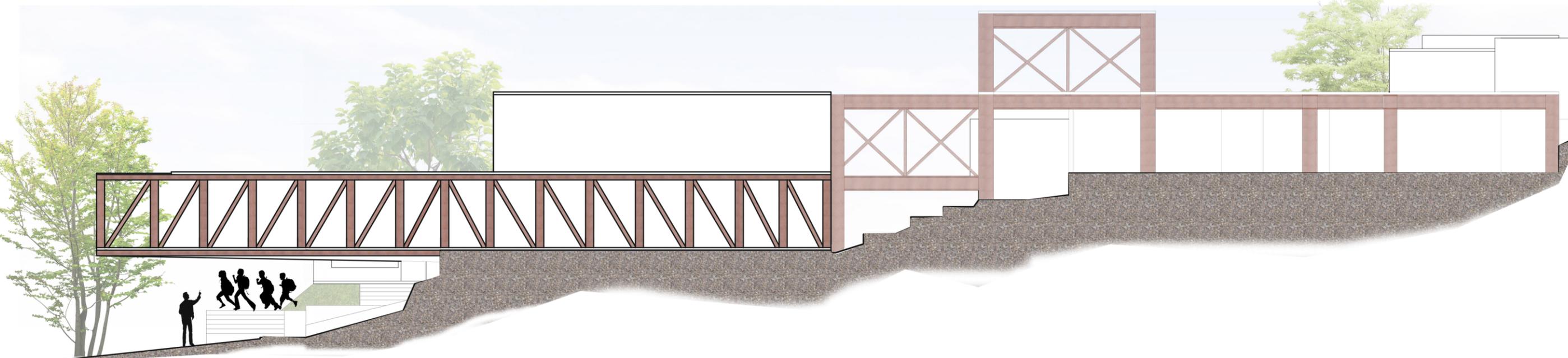
HOJA

06

12

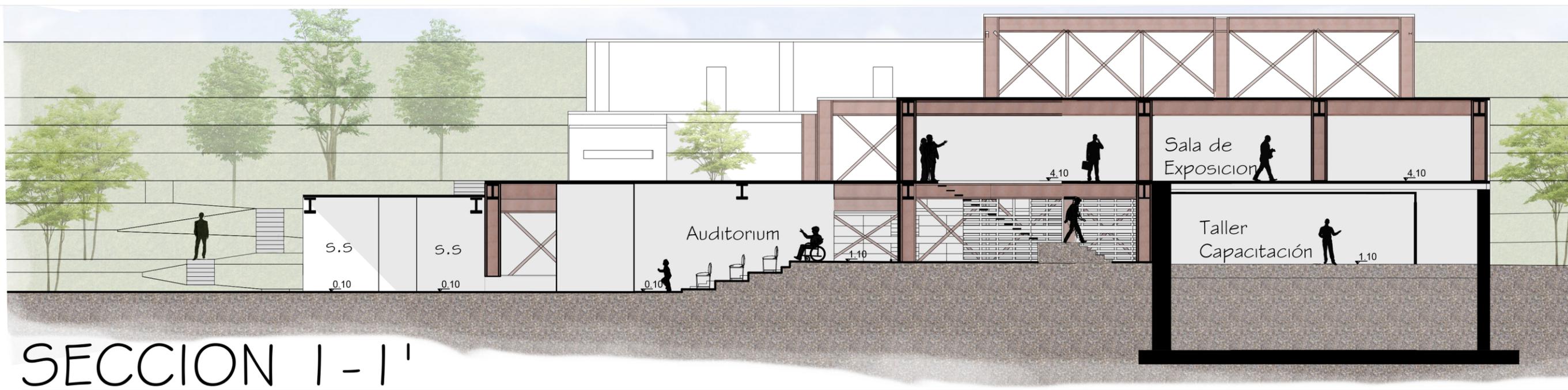


ELEVACION FRONTAL



ELEVACION NORTE





SECCION 1-1'



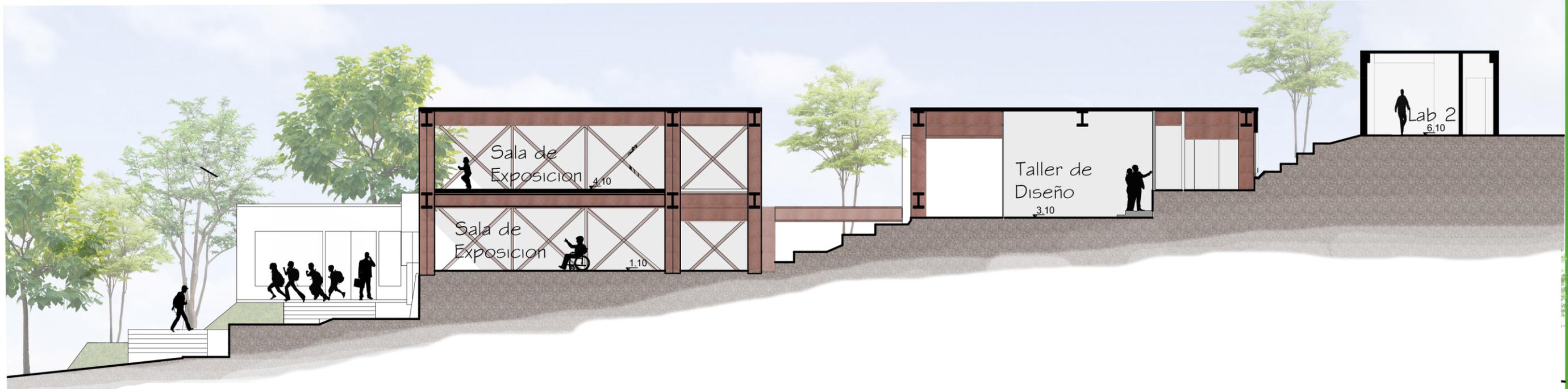
S  
E  
C  
C  
I  
O  
N  
E  
S

HOJA

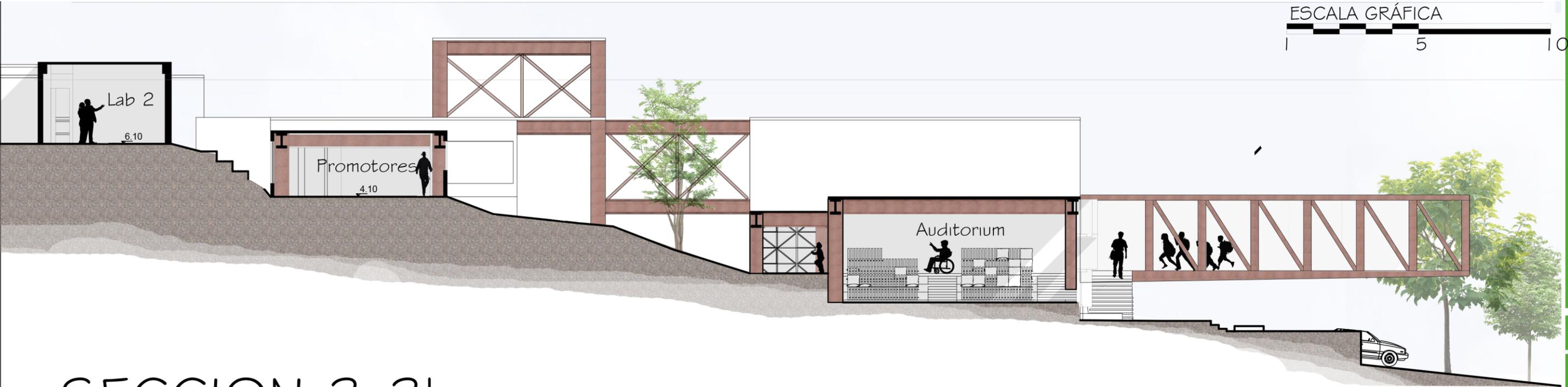
HOJA

08

12



SECCION 2-2'



SECCION 3-3'



S  
E  
C  
C  
I  
O  
N  
E  
S

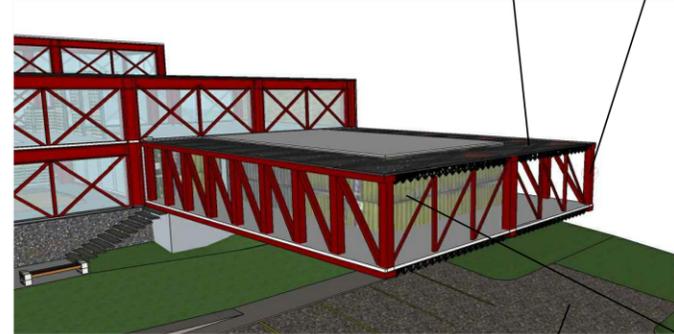
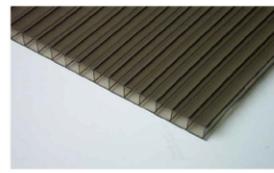
HOJA

09

12

**CERRAMIENTO  
HORIZONTAL:**

El cerramiento horizontal en los pasillos del área de difusión se utiliza lamina de policarbonato oscura traslucida.



**ESTRUCTURA:**

En el área de administración, servicio, difusión, investigación se utiliza estructura metálica (columnas - vigas) tipo I color rojo



**CERRAMIENTO VERTICAL:**

El cerramiento vertical del salón de exposición es de cubos de madera reciclada con diferentes dimensiones.



**PARQUEO:**

CONCRETO PERMEABLE con gran resistencia y a la vez porosidad para la filtración del agua de lluvia.



**CERRAMIENTO VERTICAL:**

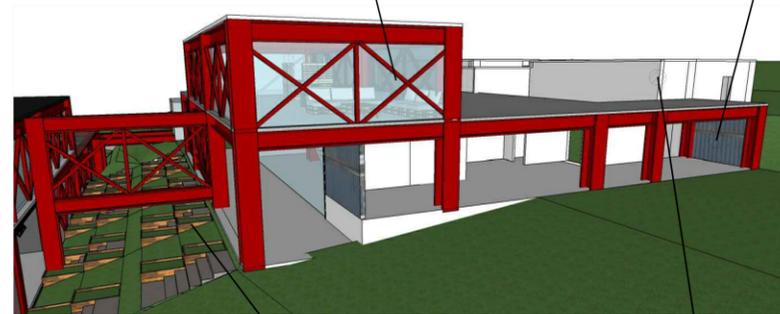
En el área de aulas de capacitación y área de carga/descarga se utilizan contenedores.



**CERRAMIENTO VERTICAL:**

En el auditorio se utiliza como cerramiento vertical concreto con textura a base de líneas horizontales.

**PROTECCION SOLAR**  
celosia de madera reciclada para proteccion solar



**VIDRIOS:**

En todo el conjunto se utilizaran vidrios reciclados.



**HUERTOS:**

Los huertos por su forma escalonada tienen un elemento de contención de madera reciclada.



**LABORATORIOS:**

Los laboratorios son de concreto tanto la estructura como el cerramiento vertical y horizontal.



**CERRAMIENTO VERTICAL:**

En el auditorio se utilizara pallets reciclados para el ingreso de ventilación.



**MUROS DE  
CONTENCION:**

los muros de contención son a base de piedras ya que no sobrepasan los 2 metros de altura.



PLAZA AREA DE INVESTIGACION



VISTA AEREA



HUERTOS AREA DE INVESTIGACION  
Y AREA DE DIFUSION



VISTA  
FRONTAL



CAMINAMIENTOS DE INTERCONEXION  
DE EDIFICIOS



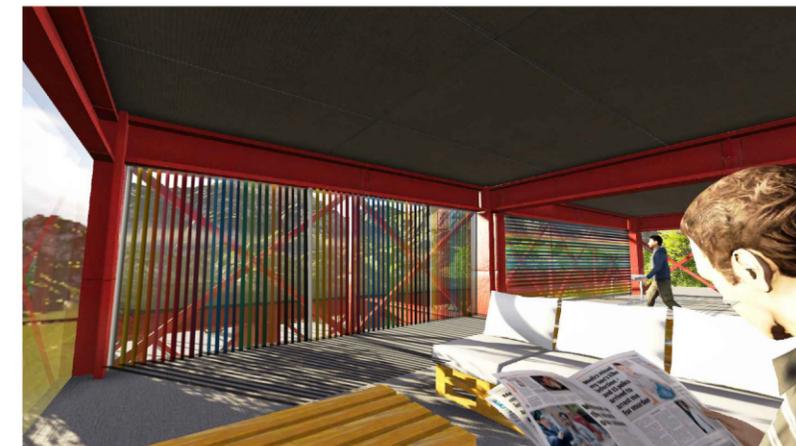
VISTA AEREA



V  
I  
S  
T  
A  
  
H  
U  
E  
R  
T  
O  
S



PARQUEO



TALLER DE DISEÑO



PASILLO AREA DE DIFUSION



PASILLO AREA DE DIFUSION



AUDITORIUM

A  
P  
U  
N  
T  
E  
S

## 7.6 PRESUPUESTO:

El proyecto esta propuesto para que se lleve a cabo en dos fases para la adquisición del financiamiento que este lo requiere por lo cual el presupuesto se establece según las necesidades y el crecimiento que se plantea junto con el cronograma de actividades.

La primera Fase del proyecto cubrirá principalmente los recursos básicos por los que funcionara el proyecto tomando en cuenta la capacitación de jóvenes y niños tomando en cuenta la visión de futuro que se desea alcanzar, junto con el área de administración para que este conjunto funcione con su respectivo parqueo y áreas exteriores.

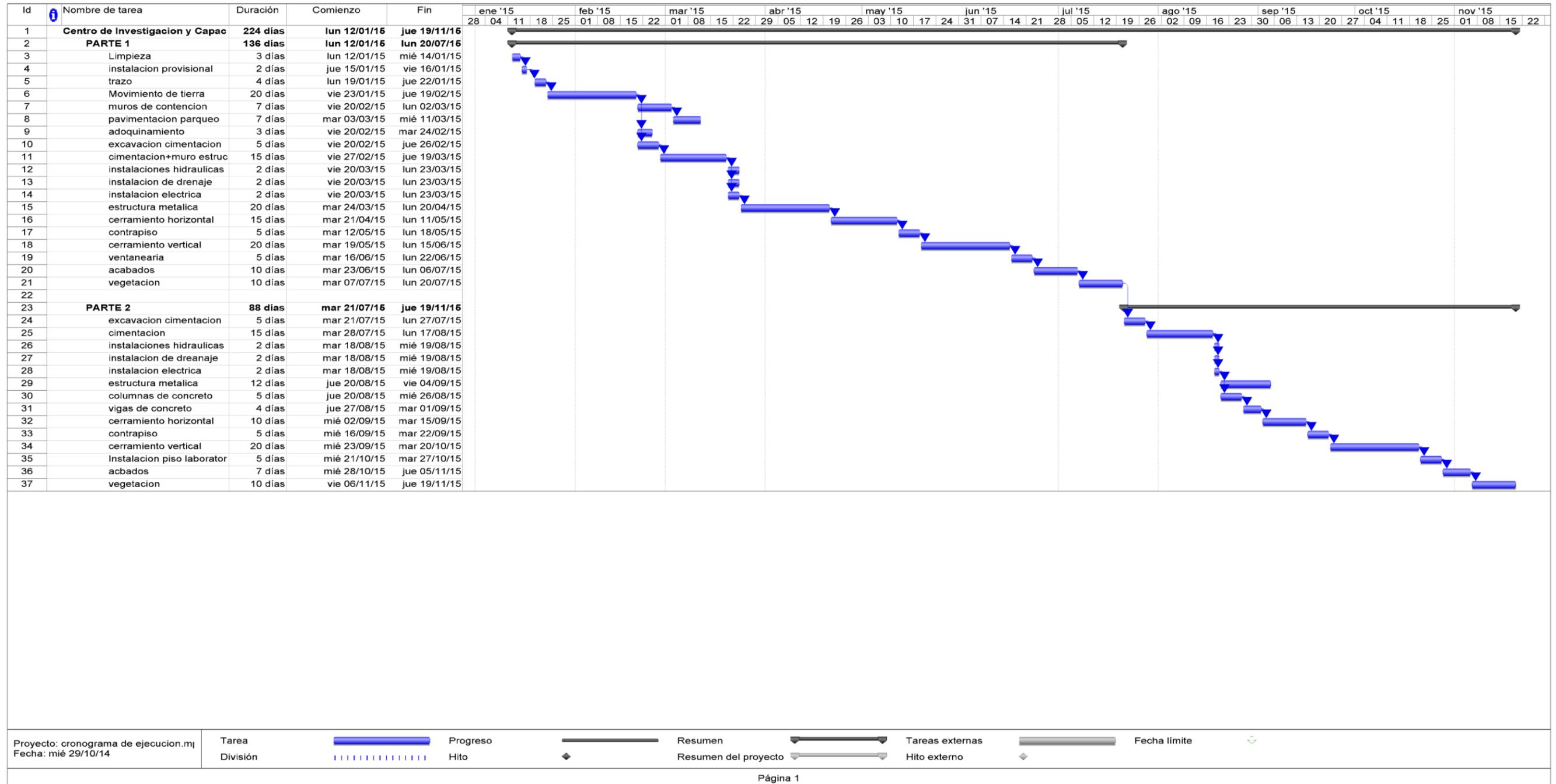
**PRECIO TOTAL POR METRO CUADRADO = Q. 5,741,400 / 2248 m<sup>2</sup> = Q.2,554.00**

PRESUPUESTO				
PRIMERA FASE				
Área	Ambiente	m2	Precio x m2	Total Q.
<b>PARQUEO + MOVIMIENTO DE TIERRA</b>		<b>664</b>	<b>Q.1,300.00</b>	<b>863,200</b>
	Autobuses (2 plazas)	60	1,300	78,000
	Automóviles (20 plazas)	216	1,300	280,800
	Motocicletas (12 plazas)	26	1,300	33,800
	Bicicletas (7 plazas)	12	1,300	15,600
	Circulación	350	1,300	455,000
<b>ADMINISTRACION</b>		<b>129</b>	<b>Q. 2,610.00</b>	<b>336,700</b>
	Área de espera	7	2,800	19,600
	Servicio Sanitario	8	3,500	28,000
	Recepción	10	2,800	28,000
	Contabilidad	9.5	2,800	26,600
	Administración	12	3,100	37,200
	Áreas de estar	16	2,800	44,800
	Servicio Sanitario	40	3,500	140,000
	Bodega de equipo y limpieza	5	2,500	12,500
<b>DIFUSION</b>		<b>772</b>	<b>Q. 3,036.00</b>	<b>2,344,000</b>
	Taller de capacitación de arte	40	5,200	208,000
	Taller de capacitación de arte y cultivo	40	5,200	208,000
	Salón Capacitación niños	40	5,200	208,000
	Salón Capacitación jóvenes y adultos	40	5,200	208,000
	Auditórium	120	4,200	504,000
	Salón de exposiciones	240	4,200	1,008,000
<b>TOTAL</b>		<b>1565</b>	<b>Q. 2,265.00</b>	<b>3,543,900</b>

PRESUPUESTO				
SEGUNDA FASE				
Área	Ambiente	m2	Precio Q.	Total Q.
<b>INVESTIGACION</b>		<b>660</b>	<b>Q. 3,224.00</b>	<b>2,127,500</b>
	Recepción	8	2,800	22,400
	Control	2	2,500	5,000
	Área de promotores	25	2,800	70,000
	Sala de reunión	27	3,500	94,500
	Laboratorio y tratamiento de madera	41	4,200	172,200
	Laboratorio y tratamiento de residuos orgánicos	32	4,200	134,400
	Laboratorio y tratamiento de vidrios	35	4,200	147,000
	Laboratorio y tratamiento de plásticos	42	4,200	176,400
	Área de reciclaje de papel	40	4,200	168,000
	Área de diseño y talleres	168	5,200	873,600
	Servicios Sanitarios/ vestidores	24	3,500	84,000
	Bodega de equipo y limpieza	6	2,500	15,000
	Área de carga y descarga	66	2,500	165,000
<b>SERVICIO</b>		<b>23</b>	<b>Q. 3,043.00</b>	<b>70,000</b>
	Área de Empleados	9	2,800	25,200
	Cocina	3	2,800	8,400
	Vestidores	3	2,800	8,400
	Duchas	5	3,500	17,500
	Servicio Sanitario	3	3,500	10,500
<b>TOTAL</b>		<b>683</b>	<b>Q. 3,218.00</b>	<b>2,197,500</b>



### 7.7 CRONOGRAMA DE EJECUCION



## CONCLUSIONES

- El anteproyecto del diseño del centro de investigación y capacitación para la transformación de materiales reciclables para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, pretende brindar a la población del municipio de un espacio físico diseñado de tal manera que permita la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos.
- El aprovechamiento de materiales reciclables y reutilizables como madera, vidrio y acero adecuándolos y adaptándolos a materiales locales para poder generar una propuesta sustentable desde el punto de vista constructivo.
- De conformidad con el referente legal corresponde al Estado propiciar el desarrollo social, económico, científico y tecnológico para prevenir la contaminación del medio ambiente y mantener el equilibrio ecológico, utilizando y aprovechando los recursos de una manera racional y eficiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país, motivo por el cual el anteproyecto de diseño del centro de investigación y capacitación para la transformación de materiales reciclables para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, tiene como misión primordial el proveer a la administración municipal del anteproyecto de diseño para crear el primer centro a nivel nacional en el tema de transformación de materiales reciclables, reduciendo con ello el colapso de las áreas de depósito, promoviendo al municipio de San Lucas Sacatepéquez del espacio físico adecuado, destinado a la capacitación y entrenamiento de capital humano que se dedique a la transformación y uso adecuado de los materiales reciclables, creando con ello una cultura social que brindará a las futuras generaciones un entorno ambiental más agradable y sano.

## RECOMENDACIONES

- Proteger el entorno ecológico en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, se hace necesario para evitar el colapso de las áreas de depósito y creación de nuevos puntos de desechos clandestinos, lo que con la construcción del centro de investigación y capacitación se puede lograr hacer conciencia en la población del beneficio que se puede llegar a tener mediante la transformación y adecuado uso de los materiales reciclables.
- La administración municipal de San Lucas Sacatepéquez debe tomar muy en cuenta la necesidad de construir e implementar dicho proyecto, ya que con ello cumplirán con el mandato legal de ser los entes encargados de implementar las políticas ambientales en su municipio.
- Para fomentar la cultura ambiental en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, es necesario que la población esté informada de las políticas ambientales que implementa la municipalidad, motivo por el cual deben realizarse campañas de divulgación y sensibilización.
- Las autoridades de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con un enfoque futurista y en cumplimiento con la visión y misión de la universidad deben tomar muy en cuenta el apoyo en la implementación y tecnificación de proyectos como el centro de investigación y capacitación para la transformación de materiales reciclables para el municipio de San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, puesto que con ello se contribuye a propiciar el desarrollo de nuestro país y se contrarrestan los efectos de la contaminación ambiental.

## BIBLIOGRAFIA

- Addtiva. *addtiva*. 2009.  
<http://www.addtiva.com/sites/default/files/imagecache/detail-620xXXX/a01.jpg>  
(último acceso: 13 de 08 de 2014).
- Ambiental, lima. *PIENSA VERDE*. 2013.  
<http://www.munlima.gob.pe/limaambiental/component/k2/item/125-pienSA-verde-2013> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Arboleda, santiago. *vida + verde*. 23 de 07 de 2013.  
<http://vidamasverde.com/2013/impresionante-techo-multicolor-hecho-con-botellas-pet/> (último acceso: 13 de 08 de 2014).
- Arquitour. *arquitour*. 04 de 08 de 2011. <http://www.arquitour.com/wp-content/uploads/2011/08/VFinestreCC-22-585x378.jpg> (último acceso: 18 de 08 de 2014).
- Arquiverdura. *arquiverdura*. 22 de 07 de 2011.  
<http://arquiverdura.blogspot.com/2011/07/edificio-de-pales-reciclados.html>  
(último acceso: 13 de 08 de 2014).
- Barrios de Vela, Gladis. *ARQUITECTURA VERDE, Arquitectos en busca de proyectos sostenibles*. Guatemala: Facultad de arquitectura, 2006.
- BID. *Guia para la evaluacion de Impacto Ambiental*, 2007.
- Brundtland, Gro Harlem. *Nuestro futuro comun (Informe Brundtland)*. Madrid: Alianza, 1987.
- Celis Rodriguez, Emilio Efrain. *Diagnostico Ambiental. Relleno sanitario km. 22 CA sur, villa Nueva, Guatemala*. Guatemala, 2010.
- Cholula, El quetzal de. *Kids Love Chemistry*. s.f. [http://1.bp.blogspot.com/-rZlhtro2LYU/UYAolof4eI/AAAAAAAAAGMY/Lk753LTIBMO/s320/METRO\\_KIDS+-+copia.png](http://1.bp.blogspot.com/-rZlhtro2LYU/UYAolof4eI/AAAAAAAAAGMY/Lk753LTIBMO/s320/METRO_KIDS+-+copia.png) (último acceso: 29 de 03 de 2014).
- Instituto Venezolano de Investigaciones científicas. «Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.» 2008. <http://www.ivic.gob.ve> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Development, Global Environment. *Residuos Solidos Urbanos*, 2008.
- Drap-Art: NO se crea ni se destruye, se transforma. *Repsol*. 2012.  
[http://www.repsol.com/es\\_es/energiascasa/concienciasostenible/reportajes/drap\\_art.aspx](http://www.repsol.com/es_es/energiascasa/concienciasostenible/reportajes/drap_art.aspx) (último acceso: 2013 de 07 de 11).
- EcoNotas. *econotas*. 2012. [http://4.bp.blogspot.com/-9x2Rla-uOTO/T7NK8czTLal/AAAAAAAAAGfI/wYTj6-Fqq\\_U/s320/Lombard+Street,+Una+Calle+Ecol%C3%B3gica.jpeg](http://4.bp.blogspot.com/-9x2Rla-uOTO/T7NK8czTLal/AAAAAAAAAGfI/wYTj6-Fqq_U/s320/Lombard+Street,+Una+Calle+Ecol%C3%B3gica.jpeg) (último acceso: 18 de 08 de 2014).
- Empresarios por la educacion. «Atlas Educativo Sacatepequez .» Guatemala, 2008.
- Europapress. *2000agro*. 24 de 04 de 2013.  
<http://www.2000agro.com.mx/tecnologia/monsanto-invertira-400-millones-de-dolares-en-centro-de-investigacion/> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- farre, jose. *casas ecologicas*. 20 de 11 de 2012. [http://2.bp.blogspot.com/-iyZVPwogXKq/TfMuH2MBFI/AAAAAAAAAQ8/GyOEtYSKz7I/s640/passivhaus\\_](http://2.bp.blogspot.com/-iyZVPwogXKq/TfMuH2MBFI/AAAAAAAAAQ8/GyOEtYSKz7I/s640/passivhaus_)

- canada\_florida\_competicion\_casa\_pasiva\_3.jpg (último acceso: 18 de 08 de 2014).
- Fernandez, Cristina. *VV VERDE VERTICAL*. 30 de 11 de 2012.  
[http://1.bp.blogspot.com/-D1bcWMJ4MKs/ULis6Bco8pI/AAAAAAAAAdM/INT5\\_VKL-mU/s320/Arte+pu%25CC%2581blico+Xixo%25CC%2581n+\\_5.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-D1bcWMJ4MKs/ULis6Bco8pI/AAAAAAAAAdM/INT5_VKL-mU/s320/Arte+pu%25CC%2581blico+Xixo%25CC%2581n+_5.jpg)  
(último acceso: 13 de 08 de 2014).
- Gaete, Constanza Martínez. «Parque Hiriyá»: El centro de reciclaje más grande del mundo.» *plataforma urbana*, 2012.
- Gladys, Barrios de Vela. *ARQUITECTURA VERDE, Arquitectos en busca de proyectos sostenibles*. Guatemala, 2006.
- Guoli, Marco. *Marco Guoli*. 2010.  
<http://marcoguoli.photoshelter.com/image/I0000CBaQ5wBFqIO> (último acceso: 13 de 08 de 2014).
- INE. «Estadísticas Proyecto.» Guatemala, 2008.
- Jose M. Cutillas, Antonio Vaillo, Daniel Galar. *Plataforma Arquitectura*. 19 de 08 de 2010. <http://www.plataformaarquitectura.cl/2010/08/19/central-de-recogida-de-residuos-solidos-urbanos-vaillo-irigarat-galar/> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Kneese, Allen v; Schultze, Charles L. *Costos de la Contaminación*. Buenos Aires, 1976.
- Llerena, Eduardo. *Tratamiento de Residuos Sólidos*. España, 2008.
- Lombok. *lombok*. 27 de 08 de 2013. <http://elblogdelombok.com/20-ideas-creativas-para-aprovechar-tus-pale-viejos-interiorismo/> (último acceso: 18 de 08 de 2014).
- Lopez de Asian, Jaime. *ARQUITECTURA, CIUDAD, MEDIO, AMBIENTE*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2001.
- Mannise, raul. *ecocosas*. 01 de 05 de 2012. <http://ecocosas.com/wp-content/uploads/2012/05/huerta-vertical.jpg> (último acceso: 18 de 08 de 2014).
- Marti, E. *El ciclo de la tierra: minerales, materiales, reciclado, contaminación ambiental*. Buenos aires, 2000.
- Michelli, Mario. *Las Vanguardias Artísticas del Siglo XX*. La Habana, 1985.
- Montiel, k. *Reciclaje Artístico*. 2012.  
<http://blog.udlap.mx/blog/2012/01/reciclajeartistico/> (último acceso: 05 de 08 de 2014).
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Manual para determinar el estado de gestión de los desechos sólidos y el agua a nivel local en la República de Guatemala*. Guatemala, 2005.
- Novo, G. *Veoverde*. 2011. <http://www.veoverde.com/2009/07/drap-art-festival-internacional-de-reciclajeartistico/> (último acceso: 05 de 08 de 2014).

- Ormazabal. *Ormazabal*. 2013. <http://www4.ormazabal.com/es/sobre-nosotros/tecnolog%C3%AD-propia/centro-de-investigaci%C3%B3n-y-technolog%C3%AD> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Paíz, Christian. *ARTE +*. 27 de 11 de 2008. <http://mrmannoticias.blogspot.com/2008/11/teoria-de-la-forma-interrelaciones.html> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Recytrans. *RECYTRANS*. 04 de 07 de 2013. <http://www.recytrans.com/blog/funcionamiento-de-una-planta-de-clasificacion-de-residuos/> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Retolaza, Manuel Yanuario Arriola. *TEORIA DE LA FORMA*. Guatemala, s.f.
- Scudelati. *Plantas de Recuperación/ Tratamiento de Residuos Solidos Urbanos*. Argentina, 2009.
- Siancha, Javier Omar. *Uso Eficiente de la Energia*. Buenos Aires: Alsina, 2013.
- Siliceo Aguilar, Alfonso. *Capacitacion y Desarrollo personal*. Mexico: Limusa, 1996.
- SOSTENIBLE, UPB CAMPUS. *UPB CAMPUS SOSTENIBLE*. 15 de 11 de 2010. <http://upbcampussostenible.blogspot.com/2010/11/arquitectura-e-infraestructura.html> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Tapia, Karla Rivera. «Un parque sobre un basural.» *CREOANTOFAGASTA*, 2013: 22-23.
- Toledo. «Entre los desechos del basurero encuentran el pan de cada día.» *Prensa Libre*, 04 de 07 de 2011: 10.
- Vera, Mariela; Cardozo, Carlos. *Localizacion optima de rellenos sanitarios aplicando tecnicas multicriterio en sistemas de informacion geografica*. Paraguay, 2012.
- Villalonga, Juan carlos. *ecco salud*. 1 de 12 de 2012. <http://ecosalud.info/biblioteca/economia-verde-al-servicio-de-las-personas/> (último acceso: 01 de 05 de 2014).
- Yaarquitectura. *la casa de los residuos*. 24 de 07 de 2014. <http://www.yarquitectura.com/la-casa-de-residuos-laboratorio-de-reciclaje-arquitectonico/> (último acceso: 13 de 08 de 2014).

Guatemala, noviembre 06 de 2015.

Señor Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Msc. Arq. Byron Alfredo Rabé Rendón  
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **EDGAR EMMANUEL CRUZ RODRÍGUEZ**, Carné universitario No. **2009 19848**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE, SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica que exige la Universidad.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



Lic. Maricella Saravia  
Colegiada 10,804

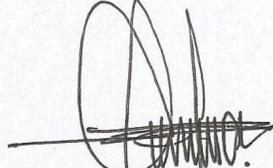
Lic. Maricella Saravia de Ramírez  
Colegiada 10,804

Maricella Saravia de Ramírez  
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura  
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: **3122 6600** - 5828 7092 - 2232 9859 - 2232 5452 - maricellasaravia@hotmail.com

**“CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE, SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ”.**

**Proyecto de Graduación desarrollado por:**



**Edgar Emmanuel Cruz Rodríguez**

**Asesorado por:**



**Arq. Ana Verónica Carrera Vela**

**ASESOR**



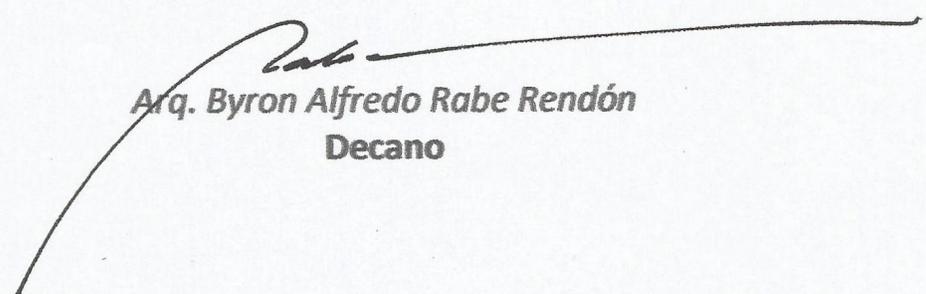
**Arq. Giovanna Beatrice Maselli Loaiza**  
**CONSULTOR**



**David Fernando Rosales Bolaños**  
**CONSULTOR**

**Imprimase:**

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



**Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón**  
**Decano**