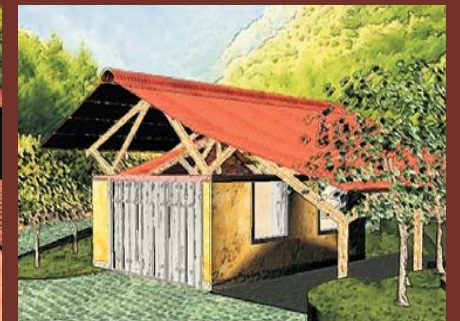
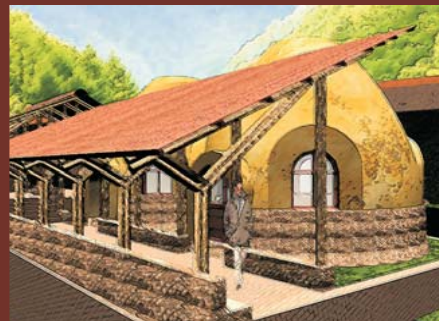
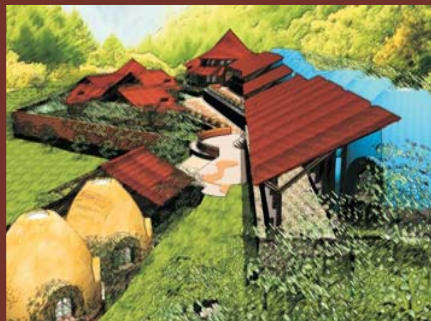


San Juan Comalapa, Chimaltenango

# ecosostenible

CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
F A C U L T A D D E  
A R Q U I T E C T U R A



**CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOTENIBLE**  
SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO.

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Arquitectura  
POR:

**KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS**

Al conferírsele el título de:

**ARQUITECTA**

Guatemala, noviembre de 2,009.

arquitectura

**JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

Decano	Arquitecto Carlos Enrique Valladares Cerezo.
Secretario	Arquitecto Alejandro Muñoz Calderón.
Vocal I	Arquitecto Sergio Mohamed Estrada Ruiz.
Vocal II	Arquitecto Efraín de Jesús Amaya Caravantes.
Vocal III	Arquitecto Carlos Enrique Martini Herrera.
Vocal IV	Bachiller Carlos Alberto Mancilla Estrada.
Vocal V	Secretaria Liliam Rosana Santízo Alva.

**TRIBUNAL EXAMINADOR**

Decano	Arquitecto Carlos Enrique Valladares Cerezo.
Examinador	Arquitecto Sergio Mohamed Estrada Ruiz.
Examinador	Arquitecto Israel López Mota.
Examinador	Arquitecto Héctor Hugo Jiménez Martínez.
Secretario	Arquitecto Alejandro Muñoz Calderón.

**ASESOR**

Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz

arquitectura

*Al florecer el cerezo japonés en invierno.....  
" La Madre Tierra nos quiere transmitir un mensaje:  
«a pesar de todas las agresiones que sufro, a pesar de la  
respiración cansada que tengo debido a las  
contaminaciones atmosféricas, a pesar de tener  
contaminada mi sangre y llagados mis pies por causa  
de los venenos, aun así, tengo energía vital escondida.  
No es infinita, pero es suficientemente poderosa como  
para resistir, para regenerarse y para volver a sonreír.  
Simplemente, denme, por piedad filial, un poco de  
tiempo para descansar, y un gesto de amor y de  
cuidado que me fortalezca»".*

*Extracto "Y la tierra sonrió"  
Leonardo Boff*

*Columna semanal, Junio de 2007.*

## **Agradecimientos**

### **Acto que dedico**

#### **A dios**

Padre creador de todo, por entregarme en los brazos de mis padres que día a día están en busca de ser mejores personas, mi madre un ejemplo de solidaridad, bondad, amor y lucha que me enseñó que Dios me había entregado todo lo necesario para vivir el día que nací y que estaba en mi utilizar todas esas herramientas para bien. A mi padre una persona honesta, humilde, trabajadora y justa que me enseñó que las satisfacciones mas grandes se obtienen de actuar y realizar todo siempre con honestidad.

#### **A mis padres**

Porque su ejemplo me ha ayudado a llegar hasta aquí de manera satisfactoria.

#### **A mis hermanos mayores**

Que han actuado como mis padres cuidándome y apoyándome siempre que ha sido necesario,

#### **A mis hermanitos**

Que han sido mis amigos, mi apoyo y mi compañía en muchas noches de desvelo,

#### **A mis sobrinos**

Que le brindan tranquilidad y alegría a mi corazón siempre.

#### **A mis amigos**

Esas personas especiales que dios puso siempre en mi camino y me han regalado momentos inolvidables.

#### **A mis padres**

Alba Rojas y Genaro Sánchez.

#### **A mis hermanos**

Miriam, Quito, Clari, Esteban, David, Erickita, la chinita y el chinito.

#### **A mis sobrinos**

Alejandro, Daniela, Josué, Mariano, Diego, Barbará, Luciana, Valentino, Ricardo, Ericka, Christopher, Julián, José Andrés, Adrian y Andrea.

Con todo mi amor

Al ser que siempre está conmigo en todo momento y lugar: Roberto Mirón.

#### **A mis amigos**

Pame, Sayra, Elida, Gaby, Roy, Ariel, Job, Mario, Werner, Ana Luisa, Karina por estar en los buenos y malos tiempos, por los desvelos y las risas compartidas.

#### **A los arquitectos**

Sergio Mohamed y Héctor Jiménez por su apoyo.

En especial al arquitecto Israel López por brindarme su tiempo, su confianza y dedicación en la realización de este proyecto.

#### **A las familias**

Cifuentes Salvatierra y Mirón Bermúdez, las que de una u otra forma han sido participes de mi carrera.

Y a todas las personas que de alguna forma contribuyeron a la realización de este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción	i
--------------	---

### GENERALIDADES

Planteamiento del problema	1
Justificación	1
Objetivos	2
Delimitación del problema	2
Metodología	3

### CAPÍTULO 1

#### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

<b>I. Conceptos de Educación</b>	
A. Educación media	5
B. Educación técnica	5
C. Educación técnica vocacional	5
D. Sistema educativo	5
<b>II. Educación en Guatemala</b>	
A. El sistema educativo en Guatemala	6
B. Principios de la educación	8
C. Fines de la educación	8
D. El desarrollo de la educación técnica vocacional	8
E. Situación actual de la educación técnica vocacional en Guatemala	10
<b>III. Conceptos Ecológicos Usados</b>	

<b>en la arquitectura</b>	
<b>Ecología y Sostenibilidad</b>	11
A. Tecnología	11
B. Reciclar	11
C. Ecologizar	11
D. Ecodiseño	11
E. Ecotécnica	11
<b>IV. Arquitectura y Ecología</b>	12
A. Prácticas de la construcción según la Naturaleza	12
B. Tendencia de la Arquitectura Ecológica	13
1. Ecológica	13
2. Bioarquitectura	13
3. Sustentable	13
4. Bioclimática	14
5. Bioconstrucción	14
6. Sostenible	14
C. Tecnología Apropiaada	15
D. Los Materiales de Construcción y el Medio Ambiente	16
E. Construir Edificaciones Ecológicas	16
▪ La casa como parte del ciclo ecológico	17
F. Sistemas de Construcción Ecológicos	
1. Biotecture o Earthship	18
2. Sistema Eco-Tec	19
3. Sistema de Superadobe	20
G. Materiales de Construcción Ecológicos	
1. Tierra	21
2. Bambú	22
3. Botellas	24
4. Llantas	25
<b>Conclusiones</b>	<b>27</b>



## CAPÍTULO 2

### MARCO LEGAL

<b>I. Disposiciones Legales</b>	
Reforma Educativa	29
Políticas Educativas 2008-2012	29
Acuerdo Ministerial 478-78	29
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	30
Aspectos Legales Sistemas Constructivos	30
Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable	30
<b>II. Disposiciones Técnicas</b>	
Políticas del Ministerio de Educación	31
Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Escolares	31
A. Criterios Generales	31
B. Criterios Específicos de Diseño	33
<b>Conclusiones</b>	<b>35</b>

## CAPÍTULO 3

### MARCO CONTEXTUAL

<b>Contexto Municipal</b>	
<b>I. Aspectos Físicos</b>	
A. Datos Generales	37
B. Topografía	39

C. Suelo	39
D. Flora	39
E. Historia Sismográfica	40
<b>II. Aspectos Socioeconómicos</b>	
A. Población	40
B. Economía y Comercio	41
C. Vivienda	42
D. Educación	42
E. Servicios	45
<b>III. Radio de Influencia del Proyecto</b>	<b>46</b>
<b>IV. Cabecera Municipal</b>	
Vías de Acceso, Transporte y Servicios	47
<b>V. Análisis de Terreno</b>	<b>48</b>
<b>VI. Casos Análogos</b>	<b>49</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>51</b>

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS ENTORNO AMBIENTAL Y PREMISAS DE DISEÑO

<b>I. Análisis del terreno</b>	
A. Análisis físico	53
B. Análisis ambiental	54
C. Análisis fotográfico	55
<b>II. Premisas</b>	
A. Premisas Generales	57



B. Premisas Particulares	58
C. Sistema Constructivo	69
1. Especificaciones para construir con tierra	70
2. Detalles Constructivos Sistema Earthship	72
Detalles Constructivos Sistema Superadobe	73
3. Detalles Constructivos Sistema Eco-Tec	74
4. Detalles Constructivos con Bambú	75
5. Detalles Constructivos Bahareque Y Bambú	76

## CAPÍTULO 5

### ANTEPROYECTO

I. Programa de Necesidades	79
II. Cuadro de Ordenamiento de Datos	80
III. Matrices y Diagramas	83
<b>PROPUESTA ARQUITECTÓNICA</b>	<b>86</b>
Presupuesto	122
Conclusiones	123
Recomendaciones	123
Bibliografía	124

### ÍNDICE DE CUADROS

1.1 Institutos técnicos en el territorio nacional	10
1.2 Re-usos de llantas enteras aprobados en Texas – 1996	26
1.3 Re-uso de llantas enteras en Guatemala	26
3.1 División Política-Administrativa	39
3.2 Distancia de la cabecera municipal a las aldeas y caseríos	39
3.3 Población	40
3.4 Comercios	41
3.5 Servicios profesionales	41
3.6 Vivienda	42
3.7 Tipología de la vivienda	42
3.8 Establecimientos de nivel básico	43
3.9 Establecimientos de nivel diversificado	44
3.10 Inscripción Inicial	44
3.11 Alumnos inscritos en el 2007	44
3.12 Alumnos promovidos en el 2007	44
3.13 Alumnos que finalizaron el ciclo	45
3.14 Índices de retención y deserción	45
3.15 Servicios	45

### ÍNDICE DE GRÁFICAS

3.1 Ingreso familiar	41
3.2. Alumnos para el año 2020	45





## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

1.1	Institutos técnicos en el territorio	5
1.2	Instalaciones educativas	6
1.3	Proyecto Fab Tree Hab	12
1.4	Casa de Hobbits	15
1.5	Ciclo ecológico saludable	17
1.6	Vivienda de Earthship	18
1.7	Proyecto de ECO-TEC	19
1.8	Planta Superadobe	20
1.9	Muros de Superadobe	20
1.10	Vivienda de Superadobe	20
1.11	Componentes del suelo	21
1.12	Vivienda de bambú	22
1.13	Usos del bambú	23
1.14	Botellas PET	24
1.15	Vivienda de Ecoladrillo	24
1.16	Llantas, desechos sólidos	25
1.17	Vivienda construida de llantas	26
3.1	Área urbana de Chimaltenango	38
3.2	Planicies de Chimaltenango	38
3.3	Bosques San Juan Comalapa	39
3.4	Antigua iglesia municipal	47
3.5	Nueva iglesia municipal	47
3.6	Parque de la amistad	47
3.7	Parque central	47
3.8	Mercado	47
3.9	Panorámica cabecera municipal	47
3.10	Análisis de terreno	48
3.11	Salida de casco urbano	48
3.12	Camino rural	48
3.13	Ingreso al terreno	48
3.14	Camino principal	48
3.15	Terreno	48
3.16	Entorno	48

## Caso Análogo 1

3.17	Vista exterior	49
3.18	Taller caso	49
3.19	Aula pura	49
3.20	Planta de conjunto	49
3.21	Taller de conjunto	49
3.22	Taller de mecánica	49
3.23	Taller de carpintería	49
3.24	Aula de dibujo	49

## Caso Análogo 2

3.25	Ingreso	50
3.26	Administración	50
3.27	Aulas	50
3.28	Talleres	50
3.29	Áreas libres	50
3.30	Dormitorios	50

4.1	Vista este	55
4.2	Calle de ingreso al terreno	55
4.3	Visual hacia el Sur	55
4.4	Visual hacia el Sur	55
4.5	Vista Oeste	55
4.6	Análisis del terreno	55
4.7	Fotografía aérea del lugar	55
4.8 - 4.22	Análisis fotográfico	56

## ÍNDICE DE MAPAS

3.1.	Regiones de Guatemala	37
3.2.	Región V	37
3.3.	Chimaltenango	38
3.4.	San Juan Comalapa	38
3.5.	Fallas geológicas	40
3.6.	Vías de comunicación	46
3.7.	Radio de influencia	46
3.8.	Cabecera municipal	47



# GENERALIDADES



*Nuestro mercado es como una feria*  
*Oscar Peren*

...

"Salvaguardar el medio ambiente. . . Es un principio rector de todo nuestro trabajo en el apoyo del desarrollo sostenible; es un componente esencial en la erradicación de la pobreza y uno de los cimientos de la paz.."

*Kofi Annan*

...

## INTRODUCCIÓN

El problema de la educación en Guatemala, visible en el analfabetismo generalizado de la nación; la privatización de ésta que conlleva a un nivel académico mediocre y altamente costoso; el alto nivel delincriminal, es reflejo de la poca inversión que tiene el presupuesto del Estado en la educación. En el área rural donde a temprana edad los niños y jóvenes adquieren responsabilidades de adultos, sin estar preparados física y laboralmente para tal situación de esfuerzos extremos. Situación aún más preocupante cuando se trata de jóvenes con capacidades y deseos de superación pero que no cuentan con recursos económicos para optar a un centro educativo que facilite su proceso de superación.

La Universidad de San Carlos de Guatemala y en su autoridad específica la Facultad de Arquitectura, preocupada por la reivindicación de quienes tienen el derecho a integrarse a la sociedad a la cual pertenecen, debiéndose otorgarles los recursos para que puedan mejorar su condición particular, contribuye con instituciones que apliquen para su desarrollo: metodologías especiales que requerirán de personal capacitado, así como de los espacios diseñados convenientemente para su aplicación, proponiéndose el estudio de Investigación Arquitectónica para las instalaciones del “Centro Técnico Vocacional Ecosostenible”.

El presente anteproyecto se desarrolla en el municipio de San Juan Comalapa, Departamento de

Chimaltenango en donde la situación de la educación a nivel medio no brinda opciones para que los jóvenes de dicho municipio finalicen sus estudios, dado que la infraestructura existente en esta área es insuficiente.

Con base en esto se plantea entonces la elaboración de una propuesta de diseño para un Centro Técnico Vocacional que brinde entrenamiento a los jóvenes para que estos puedan desarrollarse en áreas que tengan que ver directamente con las actividades que se realizan tradicionalmente en el municipio. Actualmente, sólo existe un instituto a nivel diversificado con carreras comerciales, pero no existe ningún instituto con carreras técnicas. La organización internacional Long Way Home [Un Largo Camino al Hogar] y la Asociación Chuwi Tinamit [Estrella del Pueblo] después de haber identificado el problema anterior tuvieron la iniciativa de emprender este proyecto comenzando con la adquisición de un terreno en la periferia del casco urbano de la cabecera municipal, planteando como principal objetivo el desarrollo de un proyecto ecológico y sostenible desde su ejecución, hasta su puesta en marcha de donde surge el anteproyecto “Centro Técnico Vocacional Ecosostenible”.

Para que este anteproyecto tenga las características requeridas y además cumpla con las premisas de diseño establecidas para un proyecto educativo, la investigación previa a la propuesta de diseño se dividió en 3 fases:



- La primera fase contempla el análisis de la información teórica que nos lleva a un recorrido sobre la educación y específicamente la educación técnica en Guatemala desde sus inicios hasta la época actual; como segundo punto se hace mención de cómo la arquitectura ha venido manejando el tema de la ecología y la sostenibilidad; así como los sistemas constructivos con materiales ecológicos o de reciclaje y la utilización de tecnología apropiada. Como último punto, se exponen las leyes y normativas que interviene directamente con el proyecto como: “Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Escolares” elaborado por la Unidad de Planificación Educativa del Ministerio de Educación.
- En la fase dos, aparece todo lo referente al contexto del proyecto. Se contempla la situación actual del lugar y del usuario a nivel municipal, llegando al final con un análisis del terreno y sus características físicas y ambientales.
- La tercera fase toma como base las fases anteriores para establecer las premisas generales y particulares, especificaciones y detalles constructivos que se utilizarán para llevar a cabo el diseño y construcción del proyecto, y finalmente, con base en toda la investigación se desarrolla el programa de necesidades y la diagramación, para concluir con el diseño de la propuesta.

Atender la urgente necesidad de mejorar la calidad en cuanto a la accesibilidad educativa, en especial para los estudiantes de San Juan Comalapa, implica el replanteamiento ligado a la

valorización de la importancia de las funciones estatales y municipales en pro del mejoramiento de la calidad educativa, proponiendo la infraestructura adecuada del anteproyecto del nuevo Instituto como proyecto piloto en la Arquitectura Universal con Orientación Ecológica, para el desarrollo de actividades educativas y su interacción a las actividades tradicionales de un pueblo eminentemente cuna de grandes artistas y artesanos, que exige de las instituciones, así como de quienes son responsables de promover una cultura de concientización planetaria, y su integración a la transformación de las estructuras socioeconómicas, cambios profundos en la calidad de vida de los pobladores, es el compromiso de este proyecto de calidad científica de la Universidad de San Carlos.

Trabajando por rescatar la dignidad de quienes necesitan especialmente de nuestra solidaridad, la Facultad de Arquitectura, siempre interesada en contribuir por la reivindicación social, expone los resultados de dicha investigación.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los sectores rurales mantienen los mayores índices de pobreza y los menores niveles de educación en nuestro país, en San Juan Comalapa por ejemplo no existen suficientes oportunidades para seguir estudiando después del nivel básico esto debido a la reducida cobertura presupuestaria del Ministerio de Educación ya que solo existen a nivel diversificado un establecimiento público y otro instituto privado al cual no pueden acceder muchos jóvenes por motivos económicos, además de esto ambos centros educativos ofrecen solamente carreras comerciales lo que tampoco brinda muchas opciones de desarrollo.

Debido a esto la organización internacional **Long Way Home** [Un largo camino al hogar] y la Asociación **Chuvi Tinamit** dentro de sus planes de trabajo han considerado como prioridad la construcción de un centro técnico vocacional que brinde mejores oportunidades a los jóvenes de dicho municipio.

## JUSTIFICACIÓN

1

Las razones principales que justifican la presente propuesta son:

### 1. Educativas:

Brindar a los jóvenes de San Juan Comalapa más opciones de estudios a nivel diversificado a través de la creación de un centro educativo técnico vocacional.

### 2. Ambientales:

Utilizar técnicas de arquitectura y construcción ecológica para crear un proyecto sostenible que ayude a disminuir el gasto económico que implicaría la ejecución y puesta en marcha de un proyecto de este tipo.



## OBJETIVOS

### GENERAL

- Elaborar una propuesta de diseño para un Centro Técnico Vocacional en el municipio de San Juan Comalapa, Chimaltenango.

### ESPECIFICOS

- Investigar tendencias arquitectónicas y sistemas constructivos ecológicos para poder aplicar al proyecto lo que mejor se adecue.
- Investigar normas y leyes del sector educativo que proporcionen las bases para realizar una propuesta de diseño adecuada.

## DELIMITACIÓN

### DELIMITACIÓN ESPACIAL

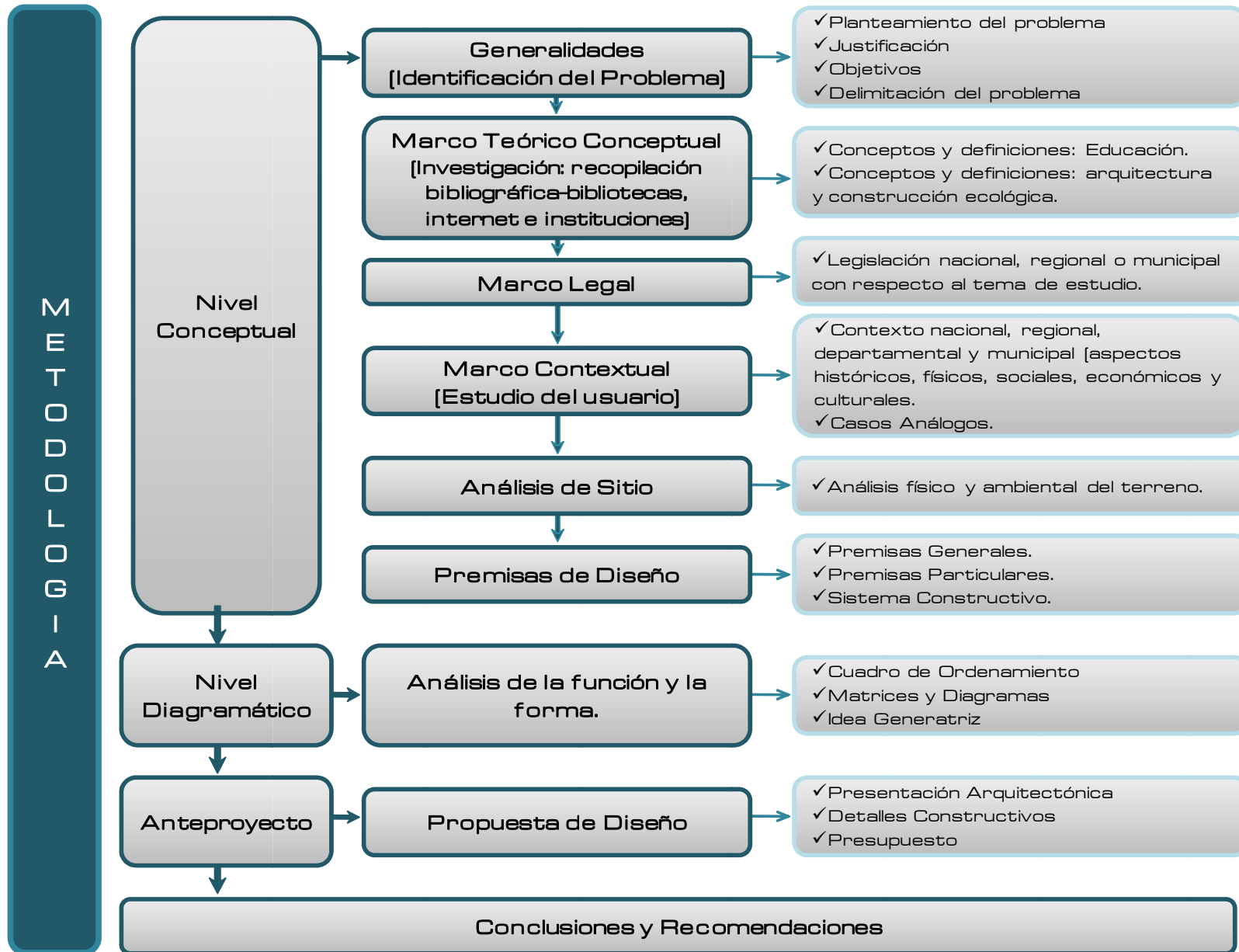
El anteproyecto **“Centro Técnico Vocacional Eco Sostenible”** se llevará a cabo en un terreno con un área de 6,585.40 metros cuadrados localizado en el caserío Paxán, San Juan Comalapa, Chimaltenango, el cual fue proporcionado por la Organización Long Way Home, ubicado en el área rural de la cabecera municipal a dos kilómetros del centro urbano del municipio.

### DELIMITACIÓN DEL TEMA

El tema abarcará lo siguiente:

1. **Educación:** Leyes, normas, conceptos y definiciones.
2. **Arquitectura ecológica:** Conceptos, definiciones, técnicas y construcción.





## CAPÍTULO 1

# MARCO TEÓRICO



*Filiberto Chali*

...

*"El daño ecológico que causa una casa tradicional no es sólo consecuencia de la energía consumida durante su existencia, sino también de los materiales empleados en su construcción."*

*Michael Reynolds*

...



## I. CONCEPTOS EDUCACIÓN



**Foto No. 1. 1.** Educación rural en Guatemala.  
Fuente: Educación en Guatemala. MINEDUC.

E D U C A C I Ó N

Del latín educere que significa crear, nutrir o alimentar; y de exducere, que significa sacar, llevar o conducir desde adentro hacia afuera. Un concepto más general puede expresar que la educación consiste en el proceso de formación del hombre durante toda la vida, a partir de las influencias exteriores a que es sometido y por virtud de su voluntad.<sup>1</sup>

### A. EDUCACIÓN MEDIA

La educación media es la que tiene como objetivo capacitar al alumno para proseguir estudios superiores o bien para incorporarse al mundo laboral. Al terminar la educación secundaria se pretende que el alumno desarrolle las suficientes habilidades, valores y actitudes para lograr un buen desenvolvimiento en la sociedad. En particular esta debe brindar formación básica para responder al fenómeno de la universalización de la matrícula; preparar para la universidad pensando en quienes aspiran y pueden continuar sus estudios; preparar para el mundo del trabajo a los que no siguen estudiando y desean o necesitan incorporarse a la vida laboral; y formar la personalidad integral de los jóvenes, con especial atención en los aspectos relacionados con el desempeño ciudadano.<sup>2</sup>

### B. EDUCACIÓN TÉCNICA.

Es una modalidad de educación media, que cumple los requisitos curriculares de la educación general en este nivel y además forma en el estudiante una calificación técnica especializada. Tiene como objetivo preparar a los alumnos para una profesión u oficio.<sup>3</sup>

### C. EDUCACIÓN TÉCNICA VOCACIONAL.

La educación técnica-vocacional, a diferencia de la educación superior que ofrece un bachillerato o educación destinada a obtener un grado universitario, consta de cursos que adiestran al estudiante en un oficio, habilitándolo para el mundo laboral. Con esta formación existen muchas posibilidades que van desde trabajar en una empresa hasta crear un negocio propio.<sup>4</sup>

### D. SISTEMA EDUCATIVO.

El sistema escolar es un conjunto de elementos interrelacionados con un fin determinado; en el caso del sistema educativo, el fin es educar de una manera uniforme a todos los alumnos y los elementos principales son: instituciones educativas y normas.<sup>5</sup>

Fuente: [1] Saavedra R., Manuel S. 2001. Diccionario de Pedagogía. Pp.56. - [2] Fundación Santa María. 1994. Historia de la Educación en España y América. Tomo 3. Págs. 16-160. - [3] Canonge, Fernand - Ducl, Rene. 1992. La Educación Técnica. Págs. 22-23. - [4] González Orellana, Carlos. 2007. Historia de la Educación en Guatemala. Pág. 355. - [5] Cayot, Víctor. Los desafíos de la educación: El Sistema Educativo. Pp.12-17.



## II. EDUCACIÓN EN GUATEMALA

### A. EL SISTEMA EDUCATIVO EN GUATEMALA



Foto No. 1. 2. Instalaciones educativas en el área rural.  
Fuente: Educación en Guatemala.

Guatemala ha tenido históricamente un nivel muy desfavorable en el campo de la educación. El nivel de escolaridad en Guatemala es sumamente bajo, el Instituto Nacional de Estadística [INE]

estima que el promedio es de solo 2.3 años. Incluso menor en los departamentos mayoritariamente indígenas [1.3 años].

Las oportunidades de acceso y permanencia en el sistema educativo no se hayan al alcance de la mayoría de la población guatemalteca. Desigualdades económicas y sociales y otros factores políticos, lingüísticos y geográficos influyen en el acceso de niños a la educación. Esta deficiencia es muy preocupante si se toma en cuenta que la educación no es solo un factor de crecimiento económico, sino también un ingrediente fundamental para el desarrollo social, incluida la formación de buenos ciudadanos.

La población guatemalteca ascendía a 10.8 millones de habitantes en 1996. Como muchos países en vías de desarrollo, la población de Guatemala es una

población joven. La población de menos de 14 años asciende al 44.1% del total y los de menos de 25 años representan el 64.7% de la población [INE, 1998]. Los niños y jóvenes de hoy pertenecen a una generación de guatemaltecos que han nacido y crecido en momentos de grandes cambios. Esto junto con la presente transición democrática por la que atraviesa el país y su integración en el mercado internacional, hacen de la educación una necesidad básica para el desarrollo y adaptación de los guatemaltecos a esta nueva etapa de desarrollo, democracia y paz.

Los Acuerdos de paz y el Plan Nacional de Desarrollo 1996-2000 plantean la necesidad de reducir el déficit de cobertura, especialmente en los niveles de preprimaria y primaria, con énfasis en el área rural y en la educación de las niñas, así como elevar el nivel de alfabetización y mejorar la calidad educativa. Por otro lado, se requiere un esfuerzo más amplio de reforma para que la educación responda a la diversidad cultural y lingüística de Guatemala, reconociendo y fortaleciendo la identidad cultural indígena, los valores y sistemas educativos mayas y de los otros pueblos indígenas.

### ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIVO GUATEMALTECO

El sistema educativo de Guatemala divide la enseñanza en cuatro niveles:

- Educación Pre-primaria
- Educación primaria
- Educación Media, que a su vez se subdivide en dos ciclos: Básico y Diversificado
- Educación superior o universitaria<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Valderrama, Vera. 2000. El Sistema Educativo en Guatemala. Publicaciones Casa Xelajú.



SITUACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO GUATEMALTECO				
EDUCACIÓN PRE-PRIMARIA (5-6 años)	EDUCACIÓN PRIMARIA (7-12 años)	LA EDUCACIÓN MEDIA		EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
		CICLO BÁSICO (13-15 años)	DIVERSIFICADO (16-18 años)	
<p>La educación pre-primaria es en la que el Estado menos inversión realiza. Las pocas escuelas nacionales parvularias que funcionan están concentradas en un alto nivel en la ciudad capital y en una mínima parte en los departamentos del interior de la República. Como no tiene carácter obligatorio, el Estado ha dirigido sus esfuerzos a otros niveles, permitiendo con ello que sea la iniciativa privada, la que absorba mayoritariamente a la población escolar que corresponde a esta enseñanza.</p>	<p>La Constitución Política de la República establece la obligatoriedad de la educación primaria dirigida a los niños de 7 a 12 años de edad. Las tasas de cobertura y de incorporación son las más altas del sistema escolar. En Guatemala la tasa media de escolaridad en educación primaria es del 84%. La tasa de deserción promedio es del 8.2% con el departamento de Guatemala la más baja [4.9%] y Alta Verapaz la más alta [17.7%]. Hay una mayor tasa de incorporación en la educación primaria de hombres [61.1%] que de mujeres [58.2%]. Sin embargo el porcentaje de repitencia es mayor en los hombres que en las mujeres. La baja calidad de la educación de este nivel tiene múltiples consecuencias.</p>	<p>La Constitución de la República también fija la obligatoriedad de la educación en el ciclo básico. Su asignación presupuestaria es reducida, lo cual no permite la implementación de programas para mejorar su cobertura o calidad. Se aprecia una tasa de escolaridad mucho menor que la del ciclo primario, pues el promedio nacional no llega al 31.2%. La deserción es menor a los otros ciclos y se atiende mas a la población masculina [54.6%] que a la femenina [45.4%]. Su finalidad fundamental es la de proporcionar al estudiante con una cultura general, pero ésta es tan "general" que en la mayoría de las veces el estudiante termina "conociendo" poco, de las diversas materias que se le imparten.</p>	<p>Ciclo no obligatorio. Tiene como finalidades la capacitación de los estudiantes para continuar estudios superiores, instruidos en la realidad nacional y dotarlos de conocimientos teórico-prácticos que les permitan a quienes no continúan en la universidad, incorporarse a la actividad productiva de la nación, como elementos aptos para contribuir a su desarrollo. En la actualidad se ofrecen 142 carreras, con especialización en las áreas de perito, bachillerato, magisterio y secretariado. En los últimos años se han creado carreras que pretenden responder a ciertos avances tecnológicos en computación, finanzas y mercadotecnia en particular. Tradicionalmente este ciclo ha estado orientado a la obtención de un título en magisterio y secretariado-perito y de manera insignificante en las ramas técnicas.</p>	<p>La educación superior se ofrece a los que han completado la educación media. Puede ser universitaria y no universitaria. La no universitaria está a cargo de instituciones estatales y privadas. La universitaria está a cargo de la Universidad de San Carlos desde el 14 de Enero de 1986. La Universidad de San Carlos es nacional, autónoma y rectora de la educación universitaria del país. Existe un Consejo de la Enseñanza Privada Superior, el cual tiene las funciones de velar porque se mantenga el nivel académico en las universidades privadas. Entre todas las instituciones de educación superior del país hay unanimidad acerca de los requisitos indispensables para graduarse.</p>

Fuente: Elaboración propia en base a Revista Electrónica Voces de Guatemala 2007.



## B. PRINCIPIOS DE LA EDUCACIÓN

- La constitución política establece la obligación del Estado de proporcionar una educación sin discriminación, para lograr la formación científica, la orientación para el trabajo, la salud personal y comunitaria e identidad cultural.
- Guatemala es un país multicultural, pluriétnico y plurilingüe que aspira a la democracia y el pluralismo como sistema de vida. La educación correspondiente no discrimina y enseña a no discriminar. Su sistema educativo se encamina a una descentralización por regiones lingüísticas.
- La función principal del sistema educativo es promover la educación con calidad y pertinencia para todos.
- La educación debe reflejar la vida familiar y comunitaria y desarrollar los elementos culturales inherentes, inculcar el respeto y la valoración por todas las culturas de la nación, sus idiomas, tradiciones, estructuras y organizaciones.

## C. FINES DE LA EDUCACIÓN

- El perfeccionamiento y desarrollo integral de la persona y de sus pueblos: Maya, Garífuna, Ladino y Xinka.
- El conocimiento, valoración y desarrollo de las culturas de la nación y la cultura universal.
- El fortalecimiento de la autoestima e identidad de la persona y cada uno de sus pueblos y la Nación.
- El fomento de la convivencia pacífica y armoniosa entre Pueblos.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> La interculturalidad en el Sistema Educativo de Guatemala - MINEDEC -

## D. EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA VOCACIONAL MEDIA

La educación técnica y la formación en las profesiones es una estrategia fundamental por su gran vinculación con el Sector socio-productivo, para el desarrollo de la población de una Nación. Educación, producción, profesiones y economía son aspectos que se articulan para que las sociedades puedan crecer en beneficios de calidad de vida y promover el desarrollo humano y social.

Todos los países desarrollados cuentan con una intensa estructura educativa orientada a la formación técnica y profesional. Así lo reflejan desde países asiáticos como Corea del Sur y Japón, pasando por los europeos Alemania y Francia hasta los anglosajones Canadá y Estados Unidos. En Alemania, muchísimos jóvenes desarrollan una educación media y superior técnica, fuertemente vinculada con el sector empresarial, de alto nivel y con una actualización continua, durante todo su desarrollo profesional.

La educación técnica incide enormemente en el campo laboral y en el desarrollo regional, ya que vincula a los estudiantes estrechamente con ámbitos de prestación de servicio especializado, y, por otro lado, promueve y fortalece el crecimiento productivo de la región en la cual está inserta, pero abierta también al mundo. Los organismos internacionales de educación como UNESCO y OIT, entre otros, promueven el fortalecimiento de este sector, por su incidencia en el desarrollo social y el impacto en la calidad de vida al generar trabajo y producción genuina, a través de la educación.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Boletín 2006. Red de universidades. Argentina.



HISTORIA DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA EN GUATEMALA			
RÉGIMEN LIBERAL. Establecimientos de educación técnica y especial.	4 PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XX. La Educación Técnica y las "Escuelas Prácticas".	DECÁDA REVOLUCIONARIA 1944-1954. Educación Técnico- Vocacional.	DÉCADA REVOLUCIONARIA DE 1954 A 1980. Educación Técnica.
<p><b>1. La Escuela de Artes y Oficios de Varones.</b> Creada el 2 de abril de 1875, Talleres que funcionaron: Maquinaria, Herrería, Fundición, Carpintería, Ebanistería, Talla, Encuadernación, Hojalatería, Cobre, Zapatería y Sastrería.</p> <p><b>2. La Escuela Politécnica.</b> Creada como un centro de educación técnica y vocacional en 1874. Carreras de su plan de estudios: Militares Elementales y Superiores; Agrónomos, Ingenieros en Minas, Industriales (Mecánicos y Químicos), Civiles y Arquitectos; Topógrafos, Maestros de obra, Maquinistas y Maestros de Taller.<sup>3</sup></p> <p><b>3. La Escuela de Agricultura.</b> Data del periodo de la Reforma. Luego transformo en La Escuela Nacional Agronómica, y crea además tres escuelas regionales de agricultura.</p> <p><b>4. Conservatorio de Música y Escuela de Sustritos.</b> Fundados durante la Reforma: El primero en 1873 y La Escuela de Sustritos en 1875.</p> <p><b>5. La Escuela de Comercio.</b> Creada el 10 febrero de 1880.</p> <p><b>6. La Escuela Nacional de Dibujo.</b> Creada el 9 de febrero de 1880.</p> <p><b>7. La Escuela de Comadronas.</b> Creada el 30 de mayo de 1883.</p>	<p>La educación técnica sufrió un descenso en este período, manteniéndose escasamente los centros que habían sido creados por la Revolución Liberal. Funcionaron las escuelas siguientes: Escuela de Artes para Varones y La Escuela de Artes y Oficios Femeniles. Una innovación de la administración de Estrada Cabrera fue la creación de las "Escuelas Prácticas", que eran una especie de prevocacionales en las que, a la vez que se impartía la enseñanza se preparaba a los educandos para el desempeño de algunos oficios. Para llenar su cometido fueron dotadas convenientemente con talleres de carpintería, herrería, zapatería, imprenta, encuadernación, etcétera, según las características de la región donde se hallaban ubicadas. A la caída del dictador de los 22 años la escuelas fueron saqueadas por las turbas populares, así terminó la corta vida de estos centros educativos.</p>	<p><b>1. Ampliación de la educación técnico- vocacional.</b> Hubo un ascenso en el interés de las carreras técnicas por los guatemaltecos.</p> <p><b>2. Problemática de la enseñanza Técnico-Industrial y Artesanal. el Instituto Técnico-Industrial</b> creado en 1928 y La Escuela de Artes y Oficios Femeniles no estaban teniendo mucho éxito por falta de planificación.</p> <p><b>3. Reforma del Instituto Industrial para Varones.</b> Esta mejoro muy poco la situación del instituto.</p> <p><b>4. Centros Industriales Consolidados.</b> Estaban anexos a las escuelas primarias, se empezaron a organizar en 1945. Su finalidad era explorar y orientar vocacionalmente a los educandos, iniciándolos a la vez en alguna actividad ocupacional provechosa para su vida.</p> <p><b>5. Escuela de Agricultura.</b> La Universidad de San Carlos creó en 1950, la Facultad de Agronomía para el perfeccionamiento de los profesionales que salía de la esta escuela.</p> <p><b>6. Clubes Agrícolas.</b> Los crea el Ministerio de Educación para de despertar en los niños amor por la agricultura e iniciarlos en las técnicas modernas.</p>	<p>Aqui surgen los Institutos Básicos con Orientación Ocupacional, La Escuela de Administración Pública y se mantiene e incrementan las escuelas de estudios comerciales y agropecuarios. Durante este periodo se establecieron 11 carreras Técnicas: Bachillerato Industrial y Perito en una especialidad, Bachillerato en Administración Municipal, Bachillerato en Mercadotecnia, Bachillerato en Construcción, Bachillerato en Mecánica General, Perito Contador, Perito en Administración Pública, Perito Industrial (Varones), Perito Industrial (Señoritas), Secretariado y Oficinista y Secretariado Bilingüe. Centros Educativos:</p> <p><b>1. Escuela Nacional de Agricultura.</b> Su reglamento fue reformado en 1960, y se crean nuevos departamentos.</p> <p><b>2. Instituto Industrial de Varones.</b> El año 1958 se aprobó un nuevo plan de estudios: un ciclo prevocacional para el bachillerato, y un ciclo vocacional de 3 años para la especialización.<sup>1</sup></p> <p><b>3. Instituto Técnico Vocacional "Imrich Fischmann".</b> Creado el 27 de octubre de 1961, orientado al a educación industrial.<sup>2</sup></p> <p><b>4. Instituto Técnico Vocacional "George Kerschensteiner".</b> Se crea el 29 de enero de 1965 para la formación de trabajadores.</p>

Fuente: Elaboración propia en base a: (1)González Orellana, Carlos. 2007. Historia de la Educación en Guatemala. Pp. 245-449. (2)Tobar Guzmán, Ángel. 2004. Análisis y propuesta de revitalización y acondicionamiento de las instalaciones del Instituto Técnico Vocacional dr. Imrich Fischmann. Pp. 19-22. (3) Página Web Escuela Politecnica de Guatemala.



### E. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA VOCACIONAL EN GUATEMALA

En el *Cuadro No. 1.1.* se puede observar la deficiencia que existe en el país respecto a los Institutos Técnicos, ya que solamente existen cuarenta y dos Institutos de Educación básica que tiene la modalidad de Orientación Vocacional y de todos los egresados de estos institutos solo una minoría continua con el oficio que aprendió en el nivel básico, ya que solamente existen doce establecimientos de nivel diversificado con orientación vocacional o industrial en todo el país, aquí se puede observar entonces la carencia de estos institutos a nivel nacional.<sup>4</sup>

Las especialidades que funcionan en este nivel son: Artes gráficas, mecánica automotriz, carpintería, dibujo en construcción, mecánica diesel enderezado y pintura, estructuras metalizas, electricidad, mantenimiento industrial, mecánica general, radio y televisión, refrigeración y aire acondicionado, procesamiento de alimentos, electrónica y orientación agropecuaria.

Cuadro No. 1.1.

Departamento	Municipio	NIVEL BÁSICO				NIVEL DIVERSIFICADO				
		INEB Experimental Orientación Ocupacional (PEVEM)	INEB Experimental	INEB Orientación Ocupacional	INEB Orientación Industrial	Centro Industrial	Instituto de Formación Técnica	Instituto Técnico Vocacional	Técnico Industrial	Técnico en Bachillerato Industrial y Construcción
Guatemala	Ciudad Mixco	3	4	1		2	1	1		
Alta Verapaz	Carchá	1								1
Baja Verapaz	Salamá	1								
Chiquimula	Chiquimula		1							
	Esquipulas				1					
El Progreso	Guastatoya	2							1	
Izabal	Puerto Barrios		1							
Zacapa	Zacapa		1							
Jalapa	Jalapa		1							
Jutiapa	Jutiapa			1						
Santa Rosa	Cuilapa		1							
Chimaltenango	Chimaltenango	1								
	Teopán	1								
	El Tejar		1							
Escuintla	Nva Concepción		1							
Quetzaltenango	Salcajá				1					
	San Carlos Sija			1					1	
	Coatepeque			1						
	Quetzaltenango		1						1	
Retalhuleu	Retalhuleu			1						
	El Asintal							1		
San Marcos	San Marcos			1						
	San Pedro Sac.	1		1						1
Sololá	Sololá				1					
Suchitepéquez	Mazatenango			2						1
	San Pedro Joco.			1						
El Quiché	Santo Tomás Chi.		1							
	Joyabaj				1					
Huehuetenango	Huehuetenango			2						
El Petén	San Francisco									1
<b>Total de Establecimientos</b>		13	13	12	4	2	1	2	5	2
Nivel Básico		42								
Nivel Diversificado		12								

<sup>4</sup> Gómez Ruiz, Zaida. "Propuesta arquitectónica del instituto nacional técnico industrial en el municipio de Zaragoza, Chimaltenango", Tesis Farusac 2006.



### III. CONCEPTOS ECOLOGICOS UTILIZADOS EN LA ARQUITECTURA

E C O L O G I A	<p>Estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico. El medio ambiente físico incluye la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera. El medio ambiente biológico está formado por los organismos vivos, principalmente plantas y animales.<sup>1</sup></p>	<h4>A. TECNOLOGÍA</h4> <p>Es el conjunto ordenado de todos los conocimientos usados en la producción, distribución y uso de bienes y servicios. Las tecnologías amplían las habilidades para cambiar al mundo: para cortar, modelar y unir materiales; para mover cosas de un lugar a otro; para llegar más lejos con las manos, voces y sentidos. Usamos tecnologías para tratar de cambiar al mundo, para que se adapte mejor a nuestras necesidades.<sup>3</sup></p>
	<p>El concepto de sostenibilidad tiene un origen en el informe de la World Commission on Environment and Development del año 1987 titulado Our Common Future, se define el concepto de desarrollo sostenible de la siguiente manera: "...aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades." Posteriormente, la universalización del concepto ha generado enunciados más sintéticos para expresar el mismo significado, como por ejemplo: actitud dirigida a satisfacer las necesidades del presente de manera que las futuras generaciones puedan satisfacer también las suyas. La sostenibilidad será ambiental, económica y cultural, compatible con los recursos existentes.<sup>2</sup></p>	<h4>B. RECICLAR</h4> <p>Es la acción de volver a introducir en el ciclo de producción de los productos junto a otros materiales y consumo productos materiales obtenidos de residuos. También se refiere al 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.<sup>4</sup></p>
S O S T E N I B I L I D A D		<h4>C. ECOLOGIZAR</h4> <p>Hacer más acorde con su medio una construcción determinada. Se puede ecologizar un edificio ya que construido, sin que éste haya sido hecho bajo lineamientos de diseño ecológico, instalando microclimas ahorradores de agua, paneles solares, celdas fotovoltaicas, cultivos verticales, trampas de calor, captación pluvial y las ecotécnicas factibles económicamente.<sup>5</sup></p>
		<h4>D. ECODISEÑO</h4> <p>El diseño tradicional permite establecer las características de los productos y servicios mediante la valoración principalmente de los aspectos técnicos, económicos, logísticos y de mercado. El ecodiseño, además, incluye el aspecto ambiental, como factor crucial para la toma de decisiones. El ecodiseño nace de la necesidad de modificar el actual modelo de producción y consumo por su carencia de sostenibilidad.<sup>6</sup></p>
		<h4>E. ECOTÉCNICA</h4> <p>Ecotécnica quiere decir la aplicación de conceptos ecológicos mediante una técnica determinada, para lograr una mayor concordancia con la naturaleza. Algunos ejemplos de Ecotécnica sería: Calentar agua con energía solar en vez de quemar leña, usar desperdicios para producir gas, hacer una bomba para subir agua con partes de una bicicleta, etcétera.<sup>7</sup></p>

Fuente: [1] Oliver, Georges. Ecología Humana. ¿Qué es?. Pp.3-9. - [2] Usón, Ezequiel, Nuno Guerreiro, Eulalia Cunill. 2004. Dimensiones de la sostenibilidad en arquitectura. Pp. II. - [2] Usón, Ezequiel, Nuno Guerreiro, Eulalia Cunill. 2004. Dimensiones de la sostenibilidad en arquitectura. Pp. II. - [3] Ferraro, Ricardo A. y Lerch, Carlos. 1997. Qué es qué en tecnología?: Manual de Uso. Pp. 13. - [4] Eco.gestión: Soluciones integrales de ingeniería ambiental. ecogestionasesoriaambiental.com. - [5] Deffis Casa, Armando (1994). "La basura es la solución". Pp.28-29. - [6] Calventus, Yolanda. 2006. Tecnología Energetica y Medio Ambiente I. Pps. 35-36. - [7] Van Lengen, Johan. 2002. Manual del Arquitecto Descalzo: Cómo construir casas y otros edificios. Pp. 286.



## IV. ARQUITECTURA Y ECOLOGÍA



**Foto No. 1. 3. Proyecto Fab Tree Hab:**  
Casas que crecen en los árboles.  
Fuente: [www.floresenelatico.es](http://www.floresenelatico.es)

La necesidad de crear nuevas alternativas a los modos habituales actuales de producción de los edificios, viene determinada por la evidente y creciente ponderación de los problemas medioambientales que se vienen generando en el

ámbito del alojamiento y su directa implicación en el agravamiento de muchos de los reflejados en las ciudades y en el entorno natural.

De la definición de arquitectura, entendida como parte de la tarea de humanizar el entorno, de habilitarlo para la actividad humana, se desprende que en sus actuaciones conlleva una transformación que ha de analizarse y encajarse dentro de un sistema general de sostenibilidad. Aunque en muchas ocasiones la edificación se haya desarrollado sin tener como uno de sus conceptos radicales la integración medioambiental, las condiciones del medio natural le influyen básicamente y depende de la voluntad de la sociedad que la vive y de los profesionales que la construyen, la posibilidad de aprovechar, hacer caso omiso o destruir, las capacidades que el mismo proporciona.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> García, Margarita (1996) *Arquitectura Integrada en el Ambiente*.

La interacción entre la arquitectura y el medio ambiente puede establecerse con muy distintos niveles de implicación. Desde una intención de relación puramente visual entre las formas del paisaje y las de la edificación, hasta una construcción radicalmente bioclimática, hay todo un amplio campo en el que los arquitectos actuales pueden desarrollar sus proyectos según sus puntos de vista y posibilidades.

### A. PRÁCTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN SEGÚN LA NATURALEZA

El debate actual sobre el consumo energético y la limitación de los recursos no renovables acosa al envoltorio de la construcción y a la práctica de la misma. La actividad de la construcción según los principios de la arquitectura sostenible conciernen tanto a la proyección y a la ejecución de nuevos edificios, como a la recalificación del patrimonio construido existente. La arquitectura sostenible, entendida como la practica arquitectónica de edificar según principios sostenibles, tiene como objetivo establecer una relación equilibrada entre el medioambiente y lo construido. Los edificios, por tanto, tienen que ser pensados como una interfaz activa entre ambiente interior y exterior, la proyección de las nuevas arquitecturas está orientada a la utilización de innovaciones tecnológicas para producir, por un lado, una renovación expresiva y, por el otro, un correcto empleo de los recursos medioambientales, para satisfacer las necesidades de las actuales generaciones sin limitar las de las generaciones futuras.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Zini, Silvia. *Ecosostenibilidad y Bioarquitectura*.



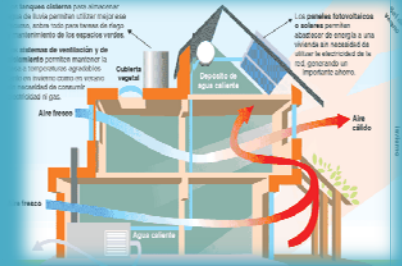




**B. TENDENCIAS DE LA ARQUITECTURA ECOLÓGICA**

TIPO DE ARQUITECTURA	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">E C O L O G I C A</p>	 <p>Es aquella que establece una interrelación armoniosa con la Naturaleza y con el Hombre. Tener en cuenta lo siguiente: Integración al ecosistema local, ahorro de energía, reciclar los excedentes y energía incorporada a los materiales, nos lleva a un enfoque ecológico profundo hacia la naturaleza. La nueva relación con el ser humano es pensar el edificio no sólo como respuesta a una función y a una estética particular, sino que además sea un hábitat tanto para la salud del cuerpo como para el espíritu.<sup>1</sup></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorar las necesidades</li> <li>2. Proyectar la obra de acuerdo al clima local.</li> <li>3. Ahorrar energía</li> <li>4. Pensar en fuentes de energía renovables</li> <li>5. Ahorrar agua</li> <li>6. Construir edificios de mayor calidad</li> <li>7. Evitar riesgos para la salud</li> <li>8. Utilizar materiales obtenidos de materias primas generadas localmente</li> <li>9. Utilizar materiales reciclables</li> <li>10. Gestionar ecológicamente los desechos.<sup>2</sup></li> </ol>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">B I O A R Q U I T E C T U R A</p>	 <p>La bioarquitectura aprovecha las excelentes ventajas de los materiales naturales renovables para el diseño de viviendas sanas y confortables, más frescas en verano y más cálidas en invierno pudiendo ser complementada con el uso de energía solar y eólica tanto en sistemas pasivos como activos. Concentra en su nombre el concepto de clima, dando por entendido que la palabra Bio incorpora al hombre y al medio ambiente. De esta forma, se concentra en un nombre la naturaleza o la biología, el ser humano y la arquitectura.<sup>3</sup></p>	<p>Propone tres principios fundamentales para la construcción con alto estándar de diseño arquitectónico y bajo consumo energético.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Control de la radiación solar e iluminación natural</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Iluminación natural</li> <li>b. Orientación de los recintos</li> </ol> </li> <li>2. <b>Ventilación natural y sistemas mixtos de calefacción/refrigeración</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ventilación cruzada y efecto venturi</li> <li>b. Sistemas mixtos de calefacción y enfriamiento</li> </ol> </li> <li>3. <b>Aislamiento térmico y acústico en muros, techos y pavimentos.<sup>4</sup></b></li> </ol>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">S U S T E N T A B L E</p>	 <p>Una arquitectura Sustentable es aquella que garantiza el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los ciudadanos y que posibilite igualmente el mayor grado de bienestar y desarrollo de las generaciones venideras, y su máxima integración en los ciclos vitales de la Naturaleza.</p>	<p>Los cinco pilares en los que debe fundamentarse la Arquitectura Sustentable son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optimización de los recursos y materiales,</li> <li>2. Disminución del consumo energético y uso de energías renovables,</li> <li>3. Disminución de residuos y emisiones,</li> <li>4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios y,</li> <li>5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.<sup>6</sup></li> </ol>

Elaboración propia en base a: [1]Racauchi, Liliana y Bidart, José. 2003. Aprendiendo a Cuidar el Cuerpo/Mente. 1ª ed. Argentina, Kier. Págs. 53-57. - [2] Bongiovanni, Beatrice. Arquitectura Ecológica. Lifegate.it-People Planet. - [2] Centro de Estudios para la Edificación con Tierra y el Desarrollo Sostenible. - [3] Laboratorio de Bioclimática, Universidad Central de Chile. - [4] Ordaz Castillo, Miguel. (2006). Diseño del hábitat: Ecología y Bioclimática: Arquitectura Sustentable. Universidad Autónoma de Aguas Calientes, Centro de Ciencias del diseño y la construcción. México.



TIPO DE ARQUITECTURA	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>BIOCLIMÁTICA</b></p> 	<p>La arquitectura bioclimática - o de elevada eficiencia energética- es aquella que tiene por objeto la consecución de un gran nivel de confort térmico mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio a las condiciones climáticas de su entorno. Se trata, pues de una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios desde el punto de vista confort higrotérmico.</li> <li>● Integración del objeto arquitectónico a su contexto.</li> <li>● Incide en la demanda de energía convencional y al aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas.</li> <li>● El propio edificio se comporta como una máquina térmica que capta energía gratuita (energías renovables y no contaminantes), la conserva, y por último la distribuye, creando un edificio autosuficiente energéticamente.<sup>1</sup></li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>BIOCONSTRUCCIÓN</b></p> 	<p>Esta contempla la vivienda como una extensión de nuestras funciones vitales. Trata de relacionar de un modo armónico las aplicaciones tecnológicas, los aspectos funcionales y estéticos, y la vinculación con el entorno natural o urbano de la vivienda, con el objetivo de lograr hábitats que respondan a las necesidades humanas en condiciones saludables, sostenibles e integradoras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ubicación adecuada.</li> <li>● Integración en su entorno más próximo.</li> <li>● Diseño personalizado según las necesidades del usuario.</li> <li>● Adecuada Orientación y distribución de espacios.</li> <li>● Empleo de materiales saludables y biocompatibles.</li> <li>● Optimización de recursos naturales.</li> <li>● Implantación de sistemas y equipos para el ahorro.</li> <li>● Incorporación de sistemas y equipos de producción limpia.</li> <li>● Programa de tratamiento de los elementos residuales.</li> <li>● Manual de usuario para su utilización y mantenimiento.<sup>2</sup></li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>SOSTENIBLE</b></p> 	<p>Arquitectura con sensibilidad medioambiental en armonía con la naturaleza, destruyendo y consumiendo menos teniendo siempre presente que los recursos del planeta no son ilimitados.<sup>3</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Adaptarse al ecosistema sobre el que se asienta.</li> <li>● Utilizar sistemas energéticos que fomenten el ahorro.</li> <li>● Utilizar materiales de construcción que no contaminen.</li> <li>● El reciclaje y la reutilización de los residuos.</li> <li>● Movilidad.<sup>4</sup></li> </ul>

Elaboración propia en base a : [1] Garzón, Beatriz. 2007. Arquitectura Bioclimática. 1ª ed. Argentina, Nobuko. Págs. 15-17. (2) Caballero, Ismael. 2006. «Criterios de Bioconstrucción». Revista Ecohabitar: Bioconstrucción, Permacultura y Vida Sostenible. [España]. (11):10-13. - [3] Usón Guardiola, Ezequiel; Nuno, Guerreiro y Eulalia, Cunill. 2004. Dimensiones de la sostenibilidad en arquitectura. la Edición. Barcelon, UPC. Págs. 11-14.-[4] Miliarium Ingeniería Civil y Medio Ambiente.



## C. TECNOLOGÍA APROPIADA<sup>7</sup>



**Foto No. 1. 4.**  
Casa de Hobbits,  
vivienda en Gales,  
de la familia Dale.  
Fuente:  
[www.simondale.net](http://www.simondale.net)

La tecnología tiene como finalidad ayudarnos a resolver problemas. Pero los problemas no son iguales en todos lados, los recursos de que se dispone para desarrollar la tecnología no se parecen y las formas de hacer las cosas son distintas según las culturas. Las tecnologías apropiadas reconocen esta diversidad y por eso son desarrolladas desde las comunidades y no desde laboratorios centralizados; no tienen dueño pero sí herederos.

Las tecnologías "apropiadas" reconocen que la tecnología no es neutra. Que es causa y consecuencia de una cierta cultura y por lo tanto debe haber tantas maneras de encontrar soluciones a un problema, como culturas haya. Dan cuenta de un mundo diverso porque reconocen la diferencia entre los ecosistemas, los pueblos y sus historias. Surgen de la necesidad de la auto-determinación, del reconocimiento de la existencia de modelos de desarrollos diversos, de una economía dirigida por los recursos y valores disponibles en el ambiente propio y no por la demanda externa. Su desarrollo alimenta las identidades locales y el intercambio intercultural desde el respeto.

Las tecnologías de las que hablamos son apropiadas al ambiente, apropiadas para la tarea y apropiadas por la gente. Para ser apropiadas al ambiente tienen que utilizar recursos renovables y no sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas en los que se insertan. Para ser apropiadas para la tarea tienen que dar respuesta al problema –productivo o doméstico– de que se trate de manera eficaz, eficiente y generando riqueza. Finalmente, para ser apropiadas por la gente, tienen que ser de bajo costo, de fácil manejo y manutención, de sencilla comprensión y reproducibles a escala local.

### Características de diseño

- Pequeña escala: son tecnologías de una escala mucho menor que las comerciales, de modo que puedan ser operadas, mantenidas y gestionadas a un nivel local.
- De concepción simple: es decir, que puedan ser utilizadas por personas sin un gran nivel educacional o de calificación, lo que implica, que en lo posible su mantenimiento y reparación puedan ser hechos por los mismos usuarios.
- Modularización: La posibilidad de descomponer cada proceso de fabricación en Procesos unitarios y estos, a su vez, en parte de uso generalizado en otros procesos, facilita la participación técnica de los trabajadores.
- Utilización máxima de materiales y recursos locales.
- Utilizan fuentes energéticas renovables y descentralizadas: energía animal, energía solar, gas metano, pequeñas caídas de agua, viento, etc.
- Producción para el consumo local. Tecnologías desarrolladas a partir de una evaluación de las necesidades de producción de un sector delimitado territorialmente. Con este criterio se asegura un sistema de bajo costo de transporte y comercialización.

### Características económicas

- Baja inversión de capital. Como en los países subdesarrollados existe una escasez de capital, estas procuran utilizarlo de la forma más racionalizada posible. De esta manera se busca que sean poco costosas y/o amortizables en un largo tiempo.
- Fuertemente utilizadoras de mano de obra.

### Características socio-culturales

- Elas pueden insertarse fácilmente en el medio sociocultural de los utilizadores.
- Elas procuran desarrollar al máximo la creatividad local.
- Elas buscan hacer participar a los utilizadores en todas las etapas del desarrollo tecnológico, de modo de facilitar su apropiación integral y control permanente del conjunto del proceso.
- Cuando sea posible, deben tender a revalorizar la cultural local, utilizando para ello todos los conocimientos acumulados por la colectividad a lo largo de su existencia.

### Características ecológicas

- Son tecnologías concebidas de acuerdo con la ecología local, procurando permanentemente mantener el equilibrio de los ecosistemas fundamentales.
- No contribuyen a la contaminación.
- Elas consideran, con una perspectiva solidaria con las nuevas generaciones, el uso de los recursos no renovables.
- Utilizan preferentemente recursos naturales y energéticos renovables.

<sup>7</sup> Baquedano, Manuel (1979). *¿Qué son las tecnologías apropiadas?* Centro Uruguayo de Tecnologías Apropiadas.-



## D. LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE

El impacto ambiental producido por la industria de la Construcción a la luz de la Revolución Industrial constituye la deuda aún pendiente que han de afrontar las sociedades industrializadas con vistas a este nuevo milenio; lo cierto es que la Revolución Industrial supone un gran cambio en las técnicas empleadas en la producción de los materiales de construcción, dado que hasta entonces, los materiales eran naturales, propios de la biosfera, procedentes del entorno inmediato, de fabricación simple y adaptados a las condiciones climáticas del territorio donde se llevaba a cabo la edificación.

El resultado de este cambio se traduce, en primer lugar, en un gran aumento de la distancia entre la obtención de materias primas y la ubicación de su elaboración o construcción; en segundo lugar, en el agotamiento de los recursos naturales próximos; y finalmente, en el aumento de la emisión de contaminantes derivados de la industria de la Construcción.

No obstante, el reto a superar por la industria de la Construcción, en cualquiera de sus tipologías, sigue siendo fundamentalmente el empleo de materiales de construcción de bajo impacto ambiental, dado que son estos los que más repercuten sobre el medio natural, sin descartar otros impactos relacionados con el consumo de energía o los residuos.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Arenas, Cabello. 2008. Los Materiales de Construcción y el Medio Ambiente. Revista Electrónica de Derecho Ambiental No. 17. España.

## E. CONSTRUIR EDIFICACIONES ECOLOGICAS

La utilización de materiales ecológicos debe estar dirigida a solventar no solo problemas medioambientales si no también a proporcionar alternativas más económicas para la edificación de viviendas en países de desarrollo.

En muchos países del mundo se han estado llevando a cabo sistemas constructivos ecológicos, sostenibles y de bajo costo que solventan las necesidades de cada región, la utilización de estos sistemas debe ser difundida ya que han demostrado que pueden ser resistentes y duraderas. Cada sistema está siendo adaptado a las necesidades sociales y ambientales de cada sitio, ingenieros y arquitectos realizan construcciones con materiales que la misma naturaleza proporciona y con materiales reciclados estas nuevas alternativas presentan características bioclimáticas, sismo resistentes y económicas ya que su costo se reduce en casi un 50%, en muchos países latinoamericanos se construyen viviendas precarias con catón, nylon y otros materiales improvisados que no brindan seguridad en ningún caso, ni mucho menos una calidad de vida digna.

Cuando se utiliza este tipo de materiales podríamos decir que la edificación empieza a formar parte de un ciclo ecológico natural en donde "Nada se pierde, nada se crea, todo se recicla" esto es importante porque el ser humano empieza a regresarle a la naturaleza lo que ella le ha dado, todo vuelve a la tierra y la tierra brinda alimento algo así como lo que el arquitecto William McDonough dice en una entrevista ***"Los residuos deben volver a la tierra de forma inocua Basura = Alimento"***



# LA CASA COMO PARTE DEL CICLO ECOLÓGICO

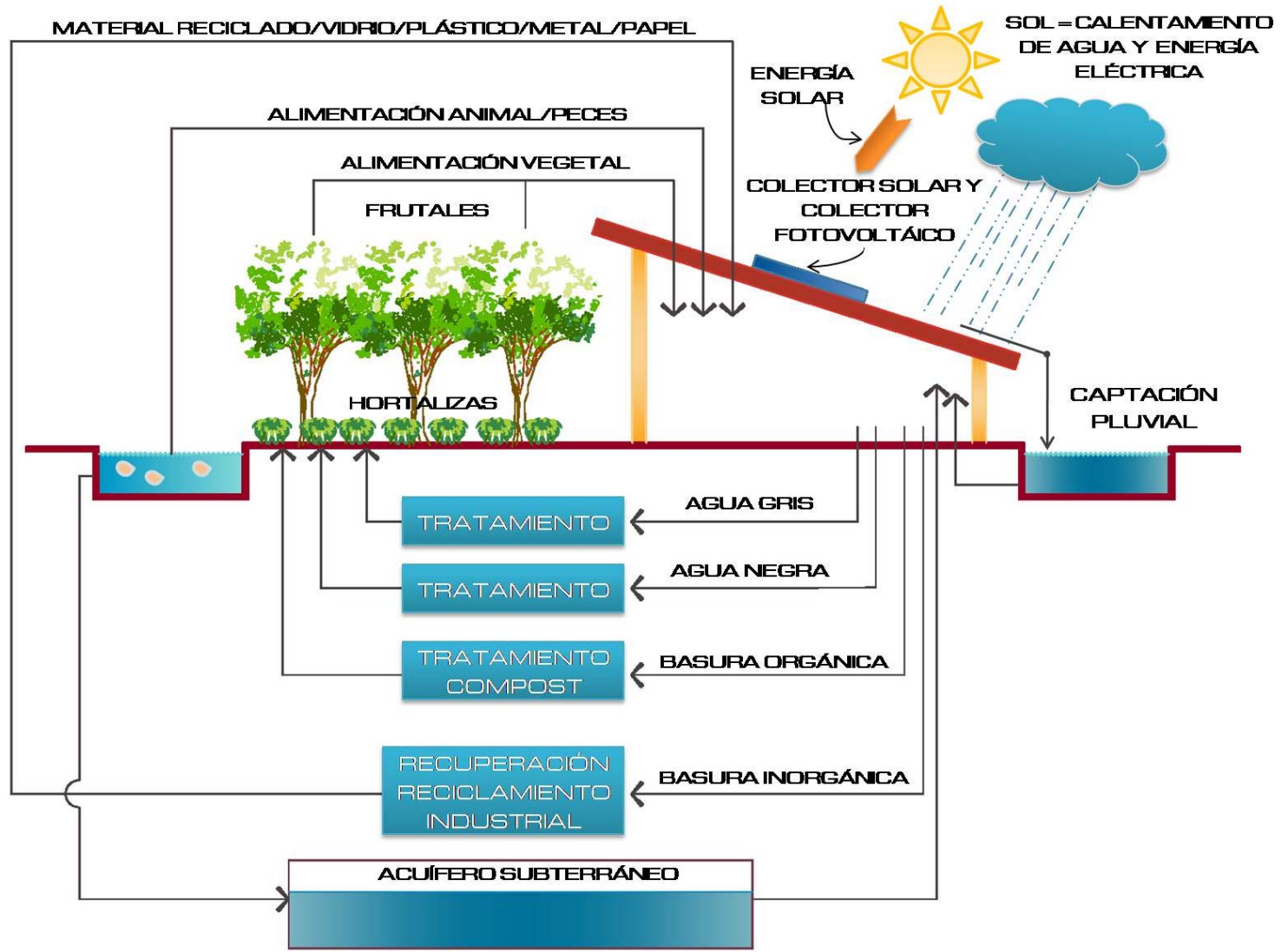


Foto No. 1. 5. Ciclo ecológico de una vivienda saludable.  
Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando [1994]. "La basura es la solución"



## F. SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN ECOLOGICOS

### 1. BIOTECHTURE O EARTHSHIP.<sup>9</sup>

#### DESCRIPCIÓN



Foto No. 1. 6. Vivienda construida en el desierto de Nuevo México.  
Fuente: [www.earthship.net](http://www.earthship.net)

Edificación de casas ecológicas elaboradas a base de materiales de desecho [Basura] conocidas como Earthships [en inglés: "barco terrestre", "nave de tierra" o simplemente: ecocasas] hechas completamente con material reciclado: botellas, latas de aluminio y llantas de carros, entre otros. El concepto de este tipo de vivienda parte de un espíritu de reciclaje combinado con la utilización de energías renovables, con lo que se pretende además de hacerlas muy económicas, darle una ayuda a descontaminar y disminuir el impacto al medio ambiente y permitir su integración poco contaminante al mismo.

El "Earthship" es un modelo arquitectónico de vivienda autónoma desarrollado desde hace más de treinta años a partir de los trabajos originales del arquitecto estadounidense Michael Reynolds.

#### CARACTERISTICAS GENERALES

a. La orientación de la casa hacia el sur - válido para el hemisferio norte y donde hay estaciones - en un diseño que permite una captación óptima de la luz y el calor solar. Esta energía pasiva se consigue con la construcción de muros en las caras Norte, Este y Oeste, y una cara Sur totalmente abierta al exterior mediante cristales.


b. Utilización de llantas usadas, colocadas en posición horizontal, como si fueran grandes ladrillos, rellenas de tierra compactada, para los muros cargueros de la casa, dando como resultado una pared increíblemente estable, con los beneficios de la 'masa térmica' que permite mantener dentro de la vivienda una temperatura media constante de entre 15 y 20 grados centígrados. Se trata del principio por el cual el calor se traslada de las áreas cálidas a las frías de manera que son frescas durante el día y cálidas a la noche. Para los muros divisorios interiores se utilizan latas y botellas.

c. Utilización de energías poco contaminantes, como la solar y del viento para el consumo doméstico, que además de ser baratas y "limpias" hacen posible la construcción del earthship en cualquier lugar por su independencia de las redes de abastecimiento habituales.

d. Instalación de sistemas de captación y almacenamiento de agua, así como el tratamiento de aguas residuales reutilizables gracias a un sistema de filtros y drenajes lo cual minimiza y mejora el consumo.

<sup>9</sup> Reynolds, Michael E. 1993. Earthship: How to build your own. 5ª Ed. New México, Solar Survival, Págs. Págs. 5-82.

## 2. SISTEMA ECO-TEC<sup>10</sup>

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
<div data-bbox="454 316 974 893">  </div> <div data-bbox="987 316 1225 893"> <p><b>Foto No. 1. 7.</b> Oficina para Asociación de Mujeres Campo Cielo en Tegucigalpa. Fuente: <a href="http://www.eco-tecnologia.com">www.eco-tecnologia.com</a></p> </div> <p>Nació como una respuesta a la necesidad de Andreas Froese de dar una solución innovadora y dinámica a la problemática de la “basura”, ECO-TEC inventó esta técnica única que permite evitar al máximo el cemento y bajar los costos de la construcción hasta en un 40% de los costos tradicionales. ECOTECH consiste en usar la botella plástica desechable de PET para reemplazar al ladrillo. También se incorporan otros materiales como escombros y tierra.</p> <p>A través de la construcción con “basura” se genera la conciencia ambiental necesaria para clasificar en la fuente, reutilizar y reciclar. Se han construido más de 50 obras y trabajado con muchas comunidades en diferentes países como: Honduras, Bolivia y Colombia, con el sistema de autoconstrucción y la metodología de Aprender Haciendo.</p>	<p>a. Se pueden usar muchos más materiales, lo importante es tener estos materiales como desperdicio y en cantidades suficientes para construir una obra. Se pueden utilizar rines de carro pequeños y camiones, soldando soleras y esquinas con estos rines viejos.</p> <p>b. ECOTECH mantiene una temperatura ambiente por ser de diseño bioclimático, lo que significa que cuando es frío afuera es caliente en adentro y viceversa.</p> <p>c. Con el sistema se pueden construir fosos sépticas, tanques de agua e incluso techos en forma de bóveda.</p> <p>d. Las construcciones no llevan cemento y han soportado techos vegetales y hasta el momento han resistido muy bien.</p> <p>e. Los costos bajan de un 40% a un 50% en costos.</p> <p>f. Se pueden utilizar todo tipo de botellas tomando en cuenta siempre que no se deben mezclar en el levantamiento de los muros.</p> <p>g. En los muros se amarra cada botella entre sí como haciendo una red, con las tapas y otro amarre en la base de la botella con cinta de nylon.</p>

<sup>10</sup> ECO-TEC: Soluciones Ambientales. [eco-tecnologia.com](http://eco-tecnologia.com)



### 3. EL SISTEMA DEL SUPERADOBE<sup>11</sup>

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES



**Foto No. 1. 8.**  
Planta de  
Vivienda.

Fuente:  
[www.calearth.org](http://www.calearth.org)



**Foto No. 1. 9.**  
Levantado de  
muros con  
superadobe.

Fuente:  
[www.calearth.org](http://www.calearth.org)



**Foto No. 1. 10.** Viviendas  
construidas con superadobe.  
Fuente: [www.calearth.org](http://www.calearth.org)

El Arquitecto Nader Khalili, inventor del sistema iraní de nacimiento y californiano de adopción, a finales de los setenta desarrolló el súper adobe [superblock, en inglés], una técnica de construcción a base de sacos de arena y alambre de espino, a prueba de sismos y testada por las exigentes autoridades de California.

Las viviendas del futuro tienen su origen en un método muy antiguo inspirado en las antiguas construcciones del desierto. El súper adobe puede emplearse para construir cualquier tipo de vivienda. Hasta la fecha, su aplicación más extendida han sido los campamentos de refugiados de zonas afectadas por movimientos sísmicos. Al parecer el coste de una tienda de campaña, que es el sistema más habitual para estas situaciones, es superior al de una casa-refugio construida con el método Superadobe. Una casa pequeña puede ser construida en tan sólo uno o dos días si participan tres personas, y sin saber cómo hacerlo. Pero su técnica no sólo es aplicable a campamentos de urgencia se han construido casas de cuatro habitaciones, dos baños e incluso dos garajes.

El proceso para construir una casa es simple: la tierra se deposita en bolsas tubulares que se disponen en círculo, levantando las paredes hasta conseguir una especie de cúpula. El alambre de espino sirve para unir las distintas capas de bolsas. El tamaño de las casas puede variar desde una sola habitación a otras más sofisticadas, con varias habitaciones e incluso más de una planta, en este caso no son recomendables para zonas que sufran fuertes sismos. Las viviendas están equipadas con todos los servicios básicos, agua corriente, luz, etc. Este sistema se ha empleado en países como: Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Brasil, México, Guatemala, Mongolia, Tailandia, Irán, India, Chile y Pakistán.

<sup>11</sup> Carrasco, Ana y Leal, José. 2007. El Adobe que permitirá colonizar la luna. El Mundo. España.





## G. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ECOLOGICOS

### 1. TIERRA<sup>12</sup>

#### PROCESO PARA EL USO DE LA TIERRA EN LA CONSTRUCCIÓN.

##### a. Obtención del suelo.

- 1) Es adecuada la tierra intermedia entre 50cm y 2m de profundidad, se debe evitar el empleo de la capa más externa del terreno.
- 2) Evitar el uso de suelos con altos contenidos de sales solubles que provocan el debilitamiento de las estructuras, la proporción máxima no debe ser de 2%.

##### b. Composición del suelo.

- 1) Está formada por proporciones diversas de grava, arena, limo, arcilla, agua y aire. La grava tienen un tamaño superior a los 2 mm. La arena está en un rango de entre 0.06 mm y 2 mm. El limo va de 0.002 mm a 0.06 mm y las arcillas son partículas menores a 0.002 mm.
- 2) El rol que desempeña la arcilla es clave por tratarse del material aglomerante, mientras que la grava, la arena y el limo dan estructura y estabilidad al sistema, ya que la falta de arcilla la hará frágil y presa fácil de la erosión.
- 3) El agua constituye otro elemento fundamental dentro del proceso constructivo, ya que permite el movimiento de las partículas sólidas de la mezcla al transportar a las más pequeñas entre las de mayor tamaño; y activa las propiedades adhesivas de la arcilla.

##### c. Estabilización.

Se trata de métodos que a través de siglos de experiencia han permitido la alteración de la respuesta constructiva de la tierra mediante el agregado de componentes adicionales que subsanan su posible vulnerabilidad. Los métodos de estabilización se dividen en dos grupos:

- 1) Procesos Homogéneos. Consisten en la modificación de las proporciones relativas de la granulometría natural del suelo a través de agregado de los componentes deficitarios.
- 2) Procesos Heterogéneos. Consisten en agregar al suelo componentes ajenos a su condición natural, los cuales le confieren propiedades estables ante la presencia del agua. Y se divide en:
  - Consolidantes. El mejor estabilizante por consolidación es la cal, ya que se ha comprobado que se puede obtener mayor resistencia si se le agrega a los suelos.
  - Fibras. Los estabilizantes por fricción sirven para conformar una especie de "red" a la que se adhieren las partículas del suelo y que controla su desplazamiento, dilatación y retracción durante el fraguado. Asimismo, modifican los patrones de agrietamiento derivados de cambios de humedad y temperatura mediante el trazado de un sistema de microfisuras que no afectan la estabilidad del conjunto. Esta "red" se desarrolla mediante la introducción de materiales fibrosos que pueden ser de origen vegetal como es el caso de la paja de diferentes gramíneas, virutas de madera, acículas de pináceas, cáscaras de coco, tallos del maíz y fibras de pita o sisal. Estas fibras deben utilizarse en condiciones secas, cuando se utiliza paja esta debe ser cortada en tramos de 10cm. Lógicamente, la dimensión de la paja va a variar según la especie de gramínea de la que procede, el proceso agrícola que la produce en cada región y la tradición constructiva local.
  - Hidrofugantes. Los estabilizantes por impermeabilización tienen la función de conformar una especie de capa protectora en torno a las partículas de arcilla que regula su contacto con el agua y, por lo tanto, las consecuencias de sus cambios dimensionales.

#### CRITERIOS DE DISEÑO CON TIERRA

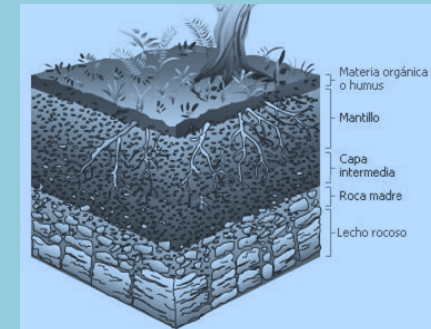


Foto No. 1. 11. Capas que componen el suelo  
Fuente: blog.educastur.es

- 1) En lugares sísmicos lo recomendable es generar un diseño de forma regular, cuadrado o redondo.
- 2) Vanos de puertas y ventanas pequeños y distribuidos de forma armónica. Dinteles deben tener un empotramiento largo.
- 3) Debe utilizarse soleras, collares o cadenas de arrastre hechas a base de tabloncillos, escalerillas o vigas de madera colocadas sobre las hiladas finales de las paredes.
- 4) Techos con aleros grandes para evitar el impacto directo de la lluvia en los muros.
- 5) Deben tener un sobrecimiento de 30 cm de altura para que la base del muro este aislada de la humedad.
- 6) Deben tener protección superficial, la mezcla más recomendable para esto es la de cal y arena, ya que la cal presenta muchas cualidades de tipo constructivo, económico y ecológico. Esta mezcla a base de cal tiene una mejor adherencia a los muros porque posee unas partículas muy pequeñas. Las mezclas con cal con el tiempo van adquiriendo una mayor resistencia que nunca decrece. Y por último se puede decir que protege a los muros contra la humedad.

<sup>12</sup> Guerrero, Fernando. 2007. Arquitectura en tierra, hacia la recuperación de una cultura constructiva. Apuntes (Pontificia Universidad Javeriana). Pp. 182-201



## 2. BAMBÚ

### DESCRIPCIÓN



Foto No. 1. 12. Vivienda hecha con bambú.  
Fuente: es.wikipedia.org

#### Cualidades Físicas.

- Es un material liviano que permite bajarle el peso a la construcción y que es un factor muy importante para construcciones sismo resistentes.
- Especialmente sus fibras exteriores la hacen muy resistente a fuerzas axiales.
- La relación entre peso - carga máxima y su forma tubular apto para fuerzas axiales lo convierten en un material perfecto para estructuras espaciales en donde trabajan solamente dichas fuerzas axiales.
- El rápido crecimiento del bambú lo hace económicamente muy competitivo.

#### Beneficios Ecológicos.

- El bambú es un recurso renovable y sostenible.
- Su rápido crecimiento y la alta densidad de los tallos por área significan una productividad muy importante de la tierra y una biomasa considerable.
- El bambú se utiliza como planta de reforestación.
- Si el bambú lograra reemplazar la madera o el acero en algunas construcciones, la tala de la selva tropical se disminuiría por una demanda que cambiaría.
- La manipulación del bambú desde el lugar donde crece [gradual] hasta la obra necesita muy poca energía; la diferencia de la cantidad de energía y gastos que se necesita en su proceso es muy grande con respecto al acero u otros materiales en obras parecidas.<sup>1</sup>

### USO EN LA CONSTRUCCIÓN

Para hacerlo más duradero y menos propenso a ataque de insectos y hongos, el bambú después de cortado, debe someterse ya sea a un tratamiento de curado o tratamiento de preservativos químicos. A continuación las dos formas de curado más eficientes y utilizadas.<sup>2</sup>

#### Curado en la mata

Después de cortado el tallo, se deja con ramas y hojas recostado lo más vertical posible, sobre otros bambúes y aislado del suelo por medio de una piedra. En ésta posición se deja por un tiempo no menor de 4 semanas, después de lo cual se cortan sus ramas y hojas y se deja secar dentro de un área cubierta bien ventilada.

#### Curado al calor

Se colocan horizontalmente las cañas de bambú sobre brasas a una distancia apropiada para que las llamas no las quemen, girándolas constantemente. Las brasas se colocan en el fondo de una excavación de 30 a 40 cms. de profundidad. Con este método se puede enderezar el bambú. Se debe tener cuidado de que el calor no produzca contracciones y estas a su vez agrietamiento y fisuras.



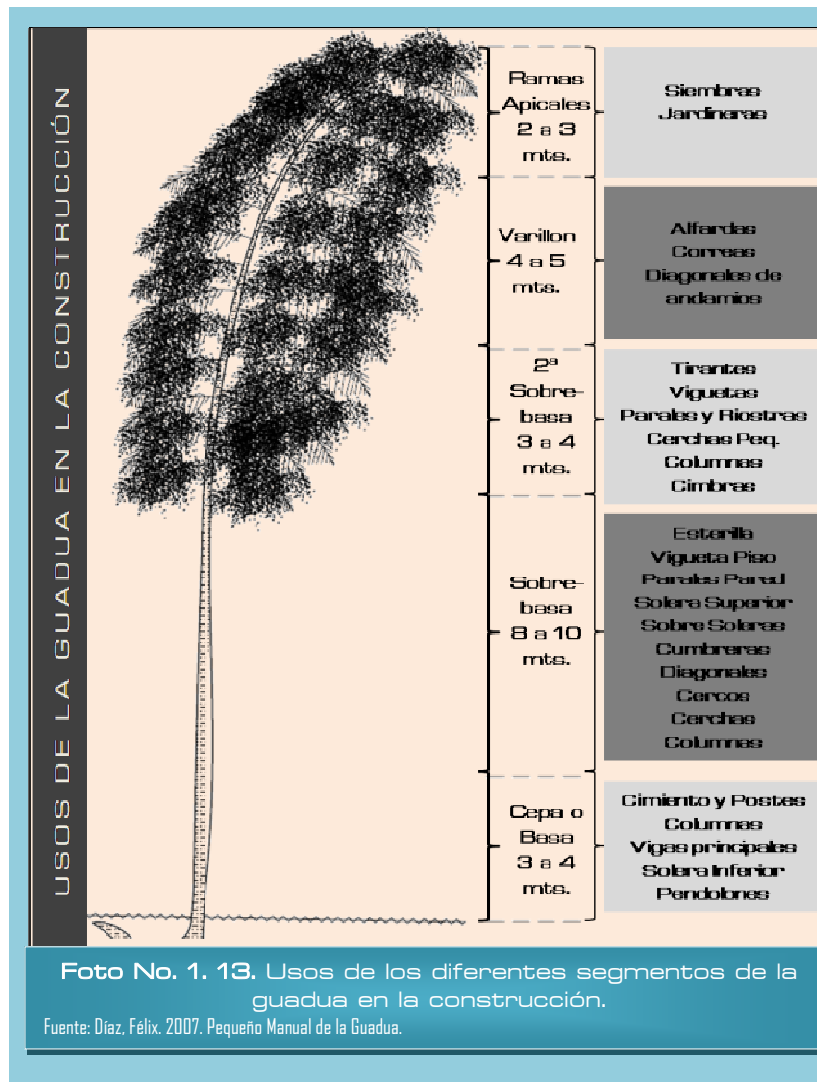
**Propiedades Mecánicas.** Es ligero y flexible y tiene una estructura física que proporciona alta resistencia con relación a su peso.<sup>3</sup>

Resistencia a compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	825
Resistencia a flexión (Kg/cm <sup>2</sup> )	856
Módulo de elasticidad (Kg/cm <sup>2</sup> )	203873
Resistencia a tensión (Kg/cm <sup>2</sup> )	2038 - 3058

Fuente: Elaboración propia en base a: (1) Obermann, Martín y Laude, Ronald. 2004. Bambú: Recurso Sostenible para Estructuras Espaciales. Investigación Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Pp. 3-6. (2) Hidalgo, Oscar. 1981. Manual de Construcción con Bambú. Universidad Nacional de Colombia-Centro de Investigación de Bambú y Madera CIBAM. Págs. 2-5. (3)Teneché, Gustavo. Fundamentos de la Guadua: Taxonomía.



## a. El Bambú en Guatemala<sup>13</sup>



En el país, existen más de 1, 200 especies, las cuales se clasifican para alimentación, mobiliario, y para hacer papel. Sin embargo, existen tres que son utilizadas para la construcción de viviendas: la Guadua [el acero vegetal de América], la *Dentocalamus asper* [el acero de Asia] y *Vertisilata*. Éstas necesitan alcanzar los 36 metros de altura y las ocho pulgadas de diámetro para la producción.

### Guadua Angustifolia Kunt

Es el bambú endémico de América y se considera como nativo de Colombia, Venezuela y Ecuador. Es un bambú gigante, espinoso, con culmos erectos y huecos que alcanzan alturas hasta de 25 metros y diámetros entre 10 y 25 cms. Sus entrenudos tienen paredes hasta de 2 cms de espesor.

### Usos de los diferentes segmentos de la guadua en la construcción.

A continuación se tratará sobre el uso apropiado de las diferentes partes del tallo de la *Guadua angustifolia* en la construcción.

Las Guaduas delgadas, con diámetros menores a 10 cm, cuyas paredes de sus entrenudos sean inferiores a 1,5 cm no deben soportar aisladamente cargas significativas, es decir, no deben ser sometidas a esfuerzos mayores de compresión o de tensión, a no ser que estén debidamente reforzadas con otras Guaduas similares, conformando haces horizontales o con diagonales, en caso de estar en posición vertical, o distribuidas las cargas entre varios elementos por medio de una solera o similar, como el caso de las paredes de Bahareque embutido con barro o de paredes con esterilla frisada.

Para ser utilizada para desempeñar trabajos que requieran de sus propiedades mecánicas de resistencia a la tensión o a la compresión -como puede ser en la construcción- debe ser cortada después de los cuatro años, cuando ya esté hecha y los líquenes se hayan generalizado.

<sup>13</sup>Díaz, Félix. 2007. Pequeño Manual de la Guadua.

### 3. BOTELLAS.<sup>14</sup>

DESCRIPCIÓN	USOS EN LA CONSTRUCCIÓN
<div data-bbox="347 288 770 598" data-label="Image">  </div> <div data-bbox="347 608 770 726" data-label="Caption"> <p><b>Foto No. 1. 14.</b> Botellas PET tienen un tiempo de degradación de 200 a 300 años. Fuente: Web Ambiental 3K.</p> </div> <p data-bbox="235 742 889 1045">La botella plástica de gaseosa y agua mineral, descartada en la bolsa de residuos, puede convertirse en un material de construcción y cumplir, en forma simultánea, varias misiones: originar materiales más baratos, hechos con materia prima gratuita; eliminar desechos que contaminan el medio ambiente; abrir una posibilidad laboral para quien ha aprendido a elaborarlos y facilitar el acceso a la vivienda de muchas familias.</p> <p data-bbox="235 1061 889 1310">Los residuos de envases [plásticos, tetra pak, cartón] representan un 25-30% de los residuos sólidos municipales generados en el contexto mundial. Una botella de PET puede tardar 500 años en degradarse dentro de un tiradero, además de que ocupan un 2-5% del peso y 7-10% del volumen en los rellenos sanitarios.</p>	<div data-bbox="902 320 1496 710" data-label="Image">  </div> <div data-bbox="1505 311 1881 726" data-label="Caption"> <p><b>Foto No. 1. 15.</b> Un ejemplo de una construcción hecha en madera, malla, lámina y Eco-ladrillo. Fuente: Organización Pura Vida, Atitlán, Guatemala.</p> </div> <ul data-bbox="902 767 1881 1300" style="list-style-type: none"> <li>● Un grupo cartoneros fabrica tejas y losas reemplazando la arena con envases de terafalato de polietileno, más conocido con la sigla PET. El PET molido reemplaza a la piedra y un 60 por ciento de la arena que se utiliza en la confección de tejas, losas y paneles, lo que las hace más térmicas y menos pesadas.</li> <li>● Otro uso sería elementos decorativos, varios diseñadores industriales han creado objetos bastante interesantes con estas botellas: lámparas, floreros, portalápices, etc.</li> <li>● Como ladrillos para levantar muros, como ejemplo esta el ECO-LADRILLO: Presenta la única manera de manejar la basura plástica de las casas, ecológica y conscientemente. Es la combinación de los dos grupos más grandes de desechos sólidos de los hogares: Botellas plásticas PET que sirven para depósito la basura suelta, limpia y seca de las casas, la cual se compacta con una varita y sellando posteriormente la botella con su tapa. De esta manera la basura queda separada y reciclada en cada hogar.</li> </ul>

24

<sup>14</sup> (1) ECOFIELD: Salud y seguridad en el trabajo, seguridad ambiental. (2) Organización Pura Vida - puravidaatitlan.org



#### 4. LLANTAS



**Foto No. 1. 16.** Llantas desechos sólidos peligrosos. Su tiempo de degradación es de 500 años.  
Fuente: Web Ambiental.

Las llantas o neumáticos usados son considerados desechos sólidos y por el aumento de uso de automotores la disposición del desecho se desarrolla sin control. Son producto de diseño de

ingeniería y están preparadas para operar a velocidades mayores de 200 km/h. Las llantas por períodos prolongados de tiempo están expuestas a condiciones severas del ambiente y son construidas para absorber continuamente el impacto, fuerzas y el abuso asociado con carreteras rápidas o viajes largos. Por lo tanto, se diseñan para que tengan una duración de varios años, sometidas a las condiciones señaladas.

En Guatemala por ejemplo se generan según la tasa de incremento del 10% anual para finales del año 2008 habrían 668,000 llantas solo en la capital y en el resto del país 964,000 llantas usadas de vehículos particulares, en cuanto a los vehículos comerciales se tendrían 480,000 en la capital y 880000 en el resto del país. El peso aproximado de las llantas de vehículos particulares es de 13kgs. y de llantas comerciales de 55 kg. Por lo que se estiman 14,924 toneladas de desechos en la capital y 101,450 en el resto del país.

#### Los desperdicios de llantas y los efectos en el ambiente

- En botaderos, las llantas no se deterioran por cientos de años.
- Por el aumento anual del número de llantas usadas, se necesita de espacio para colocarlas y ocupan un gran volumen porque no se pueden compactar.
- Debido a su expansión, con el tiempo estas tienden a flotar en su superficie. En basureros pueden además creársele “esponjamientos” en su superficie lo cual las hace inestables e inusables para usos subsecuentes.
- El apilamiento, las llantas crean las condiciones adecuadas que permiten la proliferación de insectos, especialmente en climas húmedos, lo que trae consecuencias adversas para la salud.
- En grandes volúmenes, las llantas representan un alto riesgo de combustión.<sup>15</sup>

25

#### Opciones para su reutilización

- Control de la erosión
- Guardas para árboles
- Arrecifes artificiales
- Juegos infantiles
- Muros y techos de viviendas [tejas]
- Adoquín
- Rótulos
- Delimitación de terrenos y carretas
- Pozos de infiltración

Como material de construcción, tiene las propiedades ambientales, en tiempo de calor es

<sup>15</sup> Uribe Aguilar, John (2000). “Alternativa técnica, económica-ambiental para el aprovechamiento de la sección de rodamiento de llantas usadas sin cerco metálico como material de construcción”



fresca y caliente en el invierno. En el caso del sistema de EARTHSHIP, debido a que los neumáticos están totalmente recubiertos con tierra, estos son resistentes al fuego pues el oxígeno no puede llegar a la goma. Durante un incendio forestal ocurrido en Nuevo México, el fuego calcinó completamente el interior de una casa Earthship, los muros, en cambio, permanecieron intactos.

**Cuadro No. 1. 2.**

RE-USOS DE LLANTAS ENTERAS APROBADOS EN TEXAS EN 1996	
No. LLANTAS	PROYECTOS APROBADOS PARA REUSO
6000	Plantación de árboles de manzana
100/semana	Protección de equipo
5100	Instalaciones de entrenamiento de bomberos
1000	Paredones en polígonos de tiro
6500	Para dar peso en cubiertos plásticos para proteger almacenaje de forraje
2600	Para delimitación alrededor de las casas
1000	Para áreas deportivas
2700	Para usos varios en casas
800	Para usos en campos de golf en miniatura
1000	Para control de erosión
700	Para bancos de tierra de estabilización
1200	Para corrales y establos de caballerizas.

Fuente: Carranza, Jaime y Salazar Doreen. (2004) Guía práctica para municipalidades sobre re-uso de llantas. Guatemala.

En el caso de Guatemala tenemos el reuso de llantas aplicado en el relleno sanitario del kilómetro 22, Villanueva, para un diseño de relleno sanitario de tecnología apropiada [Método Fukuoka parcialmente implementada].<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Carranza, Jaime y Salazar Doreen. 2004. Guía Práctica para municipalidades sobre re-uso de llantas. PROARCA: Programa Ambiental para Centroamérica. Pp. 10-15.

**Cuadro No. 1. 3.**

RE-USOS DE LLANTAS ENTERAS EN GUATEMALA	
No. LLANTAS	PROYECTOS APROBADOS PARA REUSO
1400	Impermiabilización de suelo (rellenas y compactadas con PET)
1500	Muros de contención (rellenas con tierra)
30	Rotulación
150	Delimitación de área.
50	Protección de árboles tipo maceta colgante (contra roce de tractores)
75	Para maceta siembra de árboles
100	Para camino peatonal
400	Vía de acceso para tractores (rellenas piedra)
500	4 diques de contención de sólidos
400	3 pozos de infiltración de 30 m
40/semana	Re-encauche, para suela de caite
450	Telas de llantas para galera (diseño)
12	Casa de perro (paredes con rodadura y techo con tejas)
100	Tubos de drenajes.

Fuente: Carranza, Jaime y Salazar Doreen. (2004) Guía práctica para municipalidades sobre re-uso de llantas. Guatemala.



**Foto No. 1. 17.** Vivienda construida con llantas.  
Fuente: Portal Web Earthship.



## CONCLUSIONES

# CAPITULO 1

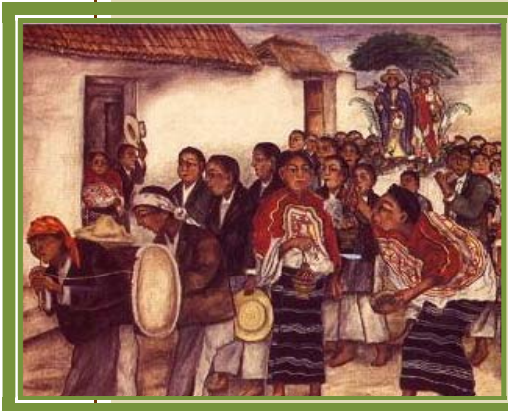
La educación técnica brinda a los jóvenes una buena oportunidad para lograr una mejor calidad de vida ya que por medio de esta pueden en algún momento crear su propia empresa. Las disciplinas que brinde la educación técnica deberán adaptarse al entorno para que los jóvenes puedan desarrollar sus habilidades en empresas o instituciones de su mismo lugar de procedencia y no tengan que salir de este para poder encontrar fuentes de trabajo, tomando en cuenta que Guatemala se caracteriza por su diversidad de climas, etnias, tradiciones y costumbres; lo que da como resultado que las disciplinas técnicas varíen de un lugar a otro.

La arquitectura educativa debe brindar instalaciones adecuadas para el desarrollo pleno de niños y jóvenes, es por ello que se toma como una buena opción la utilización de una arquitectura más comprometida con el ambiente y entonces se habla de una arquitectura ecológica y sostenible que ayude a crear una edificación confortable no solo para el usuario si no para su entorno. Existen en la actualidad diversas tendencias de arquitectura ecológica pero en realidad todas tienen el mismo propósito y características similares: Ahorro de energía, cuidado del agua, utilización de materiales reciclables, utilización de materiales propios del lugar sin exceder límites, utilización de materiales de construcción que no sean contaminantes [desde su fabricación hasta finalizar su uso], técnicas de control del clima y disminución de mantenimiento.



## CAPÍTULO 2

# MARCO LEGAL



*Andrés Churuchich*



"Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida."

*Carta de la Tierra - Declaración de principios fundamentales que tiene el propósito de formar una sociedad justa, sostenible y pacífica en el siglo 21.*

*Aprobada por la ONU , 2003*





**I. DISPOSICIONES LEGALES**

<b>R E F O R M A  E D U C A T I V A</b>	La Reforma Educativa es un proceso político, cultural, técnico y científico que se desarrolla de manera gradual, integral y permanente, e implica transformaciones profundas del sector y sistema educativos, la sociedad y el Estado. <sup>1</sup>	<b>FINES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Elevar la conciencia social sobre la importancia de la educación.</li> <li>● Formar ciudadanos para la paz y la democracia.</li> <li>● Contribuir a hacer realidad la nación pluricultural, multiétnica y plurilingüe.</li> <li>● Fortalecer la participación y representación de todos los sectores.</li> <li>● El acceso de toda la población a una educación de calidad con pertinencia cultural y lingüística, asegurando su permanencia y promoción exitosa.</li> <li>● Desarrollar un sector educativo fuerte.</li> </ul>	<b>OBJETIVOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Transformar participativamente el actual sistema y sector educativos para responder a las necesidades, aspiraciones y características de cada uno de los Pueblos del país y a las exigencias tecnológicas y productivas del desarrollo integral nacional.</li> <li>● Establecer un sistema educativo multicultural, intercultural y multilingüe, concordante con una regionalización y descentralización sobre bases lingüísticas, culturales, económicas y ambientales.</li> </ul>	<b>EJES</b> <p>Se definen como principios, valores e ideas fuerza que integrados dan direccionalidad y orientación a la Reforma Educativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Vida en Democracia y Cultura de Paz</li> <li>● Unidad en la Diversidad</li> <li>● Desarrollo Integral Sostenible</li> <li>● Ciencia y Tecnología</li> </ul>
	<b>P E D U C I O N E S  P O L I T I C A S</b>	Surgen para el acceso a la educación de calidad con equidad, pertinencia cultural y lingüística para los pueblos que conforman el país. Este nuevo plan contiene 8 políticas educativas: 5 generales y 3 transversales. <sup>2</sup>	<b>GENERALES</b>	
<b>M I N I S T R I O  E D U C A T I V O</b>		<b>ARTÍCULO 1º.</b> Legalizar los Planes de Estudio para los ciclos, Primero, Segundo y Tercero, de conformidad con el artículo 50 del Acuerdo Gubernativo N° 13-77, M. De E., "Reglamento de la Ley de Educación Nacional". <b>ARTÍCULO 2º.</b> Los Planes de Estudio legalizados por el presente Acuerdo tendrán vigencia en tanto se realizan los estudios de readecuación de los mismos de conformidad con el Plan Nacional de Educación, Ciencia y Cultura 1975/79 y el Decreto Número 73-76, Ley de Educación Nacional. <b>ARTÍCULO 3º.</b> El Primer Ciclo de Educación General Básica, comprende: Educación Parvularia, Castellización, Primero, Segundo, Tercero y Cuarto Grados de Primaria. <b>ARTÍCULO 4º.</b> Los objetivos generales para el Primer Ciclo de Educación General Básico son: dotar al educando de mejores posibilidades de Comunicación, tanto verbal como escrita, de conocimientos fundamentales de cálculo; e introducción a los valores culturales de la nacionalidad guatemalteca. Los objetivos específicos serán desarrollados en los respectivos programas de estudio.		1. Avanzar hacia una Educación de Calidad 2. Ampliar la cobertura educativa incorporando especialmente a los niños y niñas de extrema pobreza y de segmentos vulnerables 3. Incrementar la cobertura educativa, en todos los niveles del sistema con equidad, pertinencia cultural y lingüística. 4. Justicia social a través de equidad educativa y permanencia escolar 5. Implementar un Modelo de Gestión transparente que responda a las necesidades de la comunidad educativa.

Fuente: (1)Acuerdo Gubernativo No. 748-97. Comisión Consultiva para la Reforma Educativa. - (2) Portal del Ministerio de Educación MINEDUC. -(3) Acuerdo Gubernativo Número 13-77. Reglamento de la Ley de Educación Nacional.



<p><b>LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE</b></p>	<p>Esta ley procura la promoción de tecnología apropiada para la obtención de energía, de sistemas que fomente las buenas prácticas para el mejoramiento y manejo adecuado de los recursos.</p>	<p><b>ARTICULO 1.</b> El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.</p> <p><b>ARTICULO 11.</b> La presente ley tiene por objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.<sup>1</sup></p>		
<p><b>ASPECTOS LEGALES SISTEMAS CONSTRUCTIVOS</b></p>	<p>La construcción realizada con materiales reciclados o propios de cada región ha sido bien aceptada en distintos países del mundo. Estas han sabido responder de manera positiva a las necesidades de pequeñas comunidades de escasos recursos en donde el tema de la vivienda es bastante precario. Las autoridades en países con Nicaragua, Honduras, México, Argentina, Bolivia, Perú, Venezuela, Escocia, Inglaterra, España, India, Japón, etc. a través de la participación de ONG'S u organizaciones de índole social han llevado a cabo proyectos como estos los cuales se han realizado con éxito.</p>	<p><b>EARTHSHIP</b></p> <p>Fue aprobada la legislación elaborada por el arquitecto Michael Reynolds en marzo de 2007, además en Inglaterra y Escocia se convirtieron en los primeros países de la Unión Europea en aceptar oficialmente esta nueva técnica de construcción con desechos.<sup>2</sup></p>	<p><b>SUPERADOBE</b></p> <p>Este método resiste terremotos, huracanes e incluso maremotos ya ha sido avalado por el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados [ACNUR]. Se ha empleado en países como: Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Brasil, México, Guatemala, Mongolia, Tailandia, Irán, India, Chile y Pakistán.<sup>3</sup></p>	<p><b>ECO-TEC</b></p> <p>En Nicaragua se ha logrado la aceptación de la técnica y la construcción de varias viviendas, aulas para escuelas, fosas sépticas y tanques, sin ningún problema por parte de las autoridades de este país ya que el sistema lleva un sentido social y ambiental que ayuda en el desarrollo del país.<sup>4</sup></p>
<p><b>LEY DE INCENTIVOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE</b></p>	<p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Promover el desarrollo de proyectos de energía renovable y establecer los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el efecto.</p>	<p><b>INCENTIVOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Exención de los derechos arancelarios de importación, IVA; Cargas y Derechos consulares en la importación de equipo y materiales, para las etapas de pre inversión y ejecución.</li> <li>● Exención del pago del Impuesto sobre la Renta – ISR-, por 10 años, para la etapa de operación comercial.<sup>4</sup></li> </ul>		

Fuente: (1) Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. - (2) Documental "Garbage Warriors". 2008. Sistema Earthship. (3) Carrasco, Ana y Leal, José. 2007. El Adobe que permitirá colonizar la luna. Periodo El Mundo. España. - (4) Web oficial sistema ECO-TEC. (5) Ley de incentivos para el desarrollo de proyectos de energía renovable, Decreto 52-2003.



## II. DISPOSICIONES TÉCNICAS

### POLÍTICAS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Según el Ministerio de Educación central en el área de normativo y reglamentación USIPE: durante el año 1,980 hasta la actualidad no ha variado el reglamento del normativo para edificios escolares, y se deja un criterio personal para el diseño de un edificio de "Instituto básico mixto experimental o técnico vocacional".<sup>1</sup>

### CRITERIOS NORMATIVOS PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS ESCOLARES<sup>2</sup>

Este documento constituye el primer intento de alcanzar la normalización del diseño de edificios escolares en el país con el fin de garantizar la aplicación de dimensiones y características de confort adecuadas para la educación.	<b>A. CRITERIOS GENERALES</b>	
	<b>1. Espacios administrativos para un establecimiento de nivel medio.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Dirección</li> <li>▣ Sala de espera</li> <li>▣ Servicio médico</li> <li>▣ Salón de profesores</li> <li>▣ Administración</li> </ul>	<b>2. Espacios educativos requeridos para un establecimiento de nivel. medio.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Secretaria</li> <li>▣ Oficina general</li> <li>▣ Contabilidad</li> <li>▣ Orientación vocacional</li> <li>▣ Servicio sanitario</li> <li>▣ Bodega.</li> </ul>

31

3 T e r r e n o	<b>a. Ubicación</b>	<b>b. Área terreno * número de alumnos</b>	<b>c. Emplazamiento</b>	<b>f. Área construida* nivel</b>															
	Deberá situarse dentro de la zona residencial a la cual sirve, entendiéndose por esta, a la del 70% de su alumnado como mínimo, considerando las proyecciones futuras de desarrollo habitacional.	El área para el diseño de la propuesta es de 5566.38 m <sup>2</sup> por lo que para el diseño se tomará lo siguiente:	El área de construcción ocupará como máximo un 40% de la superficie del terreno.	<b>e. Orientación</b>	<b>d. Acceso p/alumnos</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Área Construida</th> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel</th> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">7m<sup>2</sup>/alum</td> <td style="text-align: center;">Básico</td> <td style="text-align: center;">793</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8m<sup>2</sup>/alum</td> <td style="text-align: center;">Diversificado</td> <td style="text-align: center;">694</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Se tomará 694 m<sup>2</sup>.</td> </tr> </tbody> </table>		Área Construida	Nivel	Resultado	7m <sup>2</sup> /alum	Básico	793	8m <sup>2</sup> /alum	Diversificado	694	Se tomará 694 m <sup>2</sup> .		
	Área Construida	Nivel	Resultado																
	7m <sup>2</sup> /alum	Básico	793																
8m <sup>2</sup> /alum	Diversificado	694																	
Se tomará 694 m <sup>2</sup> .																			
<b>DISTANCIAS DE RECORRIDO POR NIVEL EDUCATIVO</b>																			
Nivel	Área	Distancia Recorrido a Pie (mts)	Tiempo de Recorrido	No. Alums	Área mínima * alumno	Superficie													
Medio	Urbano	1000 a 2000	30' a 45'	500	9.75	4875													

4 C o n f o r t	<b>a. Iluminación</b>	<b>b. Color</b>
	<p><b>Iluminación Natural.</b> Se recomienda tener áreas de ventana 25% a 30% del área del piso. En cuanto a la iluminación cenital se recomienda de un 15% a un 20% del área del piso eso si es vidrio o block de vidrio.</p> <p><b>Iluminación Artificial.</b> Esto se determinará según el ambiente que se quiera iluminar en general no deberá ser menos de 150 luxes.</p> <p><b>Ventilación:</b> Constante, alta y cruzada.</p>	Colores de efecto tranquilizante, se recomienda usar colores complementarios para reforzar el área de interés. [Naranja, violeta, azul y verde]. En lugares fríos se utilizan colores cálidos y en lugares cálidos se utilizan colores fríos.

Fuente: Elaboración propia en base a [1]Solloy Rabay, Edgar. Propuesta Arquitectónica del Instituto Básico Mixto Experimental y Técnico Vocacional, San Andrés Itzapa, Chimaltenango. pp. 80. - (2) Unidad Sectorial de Investigación y Planificación Educativa - USIPE - Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Educativos. Págs. 4-41.



## 5. INSTALACIONES

### a. Drenajes

Dotar con cajas de registro a distancias no mayores de 15 mts en áreas no construidas. Cuando la tubería va enterrada tendrá una pendiente de 2 a 4% y en entrepisos de 2%.

#### 1) Pluviales

- ▣ Pendiente mínima en techos y áreas impermeables del 1%,
- ▣ Coladeras o rejillas en forma de cúpula en el extremo superior de las bajadas de agua, protegidas con material inoxidable.
- ▣ Las bajadas en paredes que den al exterior se protegerán con mortero fino o concreto.
- ▣ Ø mínimo de 4" en exterior y 6" en interiores para tuberías horizontales.

#### 2) Fosa Séptica

- ▣ Ubicarla próxima a la calle de acceso: 2 mts. de distancia al límite de la propiedad, cimientos u otras estructuras y a un 1mt de tuberías de agua potable.
- ▣ Su dimensionamiento tendrá en cuenta una capacidad mínima de 25lts por alumno al día.
- ▣ Considerar tuberías de ventilación con  $\varnothing$  de 1" mínimo.

#### 3) Pozos Absorción

- ▣ Deben ubicarse obligatoriamente en jardines.
- ▣ La distancia mínima de las perforaciones a linderos de propiedad, cimientos u otras estructuras y tuberías de agua será de 3 mts.

### b. Eléctricas

▣ En talleres y en donde se vayan a utilizar motores eléctricos se dispondrá de potencia trifásica de 208 voltios.

▣ Las tuberías serán proyectadas en trayectorias rectas, con el menor número de curvas, evitando cruces de plazas o pórticos. Los registros irán como máximo a 30 m de separación.

▣ En instalación expuesta se recomienda el uso de tubería metálica.

▣ En las conexiones a motores o donde exista vibración se usará ducto flexible metálico.

▣ En aulas, talleres, bibliotecas o salas de lectura se utilizarán lámparas incandescentes.

▣ Se colocará un tomacorrientes a cada 12mts de pared o 2m<sup>2</sup>.

▣ Luminarias exteriores de 6 mts de alto, la distancia entre ellas será de 30 mts. Y a una distancia mínima de los edificios de 5 mts.



B. CRITERIOS ESPECÍFICOS DE DISEÑO			
TEMA	DESCRIPCIÓN		APLICACIÓN
Número máximo de alumnos por nivel	En este sentido se fija un máximo óptimo de 1,200 alumnos para el turno de mayor demanda, para el caso de edificios de uso simultáneo por distintos niveles educativos.		TERRENO = 300 Alumnos 300 Alumnos = 10 aulas
	NIVEL	No. ALUMNOS	No. AULAS
	Básicos	1000	25
Diversificado	1200	30	
Aulas	Las aulas tendrán una capacidad máxima de 40 alumnos, la que deberá tener un área de 60m <sup>2</sup> ya que se recomienda 1.5 m <sup>2</sup> de superficie por alumno.		AULA = 30 Alumnos AREA = 40 M <sup>2</sup> ULTIMA FILA = 5 A 6 Mts.
Visual	La distancia máxima del alumno sentado en la última fila al pizarrón, no deberá exceder a 8.00 mts.; y el ángulo horizontal de visión respecto al pizarrón de un alumno sentado en cualquier lugar no será menor de 30°.		
Iluminación	Deberá ser bilateral, considerando como fuente principal la proveniente del lado izquierdo del estudiante, viendo hacia el pizarrón. Para asegurar que la iluminación natural sea suficiente y uniforme, la superficie de ventanas deberá ser por lo menos el equivalente a un tercio [1/3] del área del local. La altura mínima deberá ser en todos los casos de 2.50 mts y la altura máxima de 3.00 mts.		
Ventilación	Las aulas deben poseer ventilación cruzada, además poseerá suficiente iluminación bilateral con énfasis en el lado izquierdo para evitar sombras.		
Puertas	Se debe de considerar de doble hoja y abatibles hacia fuera con un ángulo de 180°, y el ancho mínimo útil es 1.20Mts.		
Pasillos	Para una buena circulación de alumnos en pasillo se recomienda un mínimo de 3.00 Mts.		

Fuente: Elaboración propia en base a (I) Unidad Sectorial de Investigación y Planificación Educativa - USIPE - Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Educativos.



TEMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
Área de Talleres	El área óptima por alumno es de 2.80 m <sup>2</sup> .	Según la cantidad de aulas y el área por persona para talleres se destinarán 550 m <sup>2</sup> para talleres.
Dimensiones de talleres	La proporción del salón no debe de exceder de 1:1.5 para permitir una visualidad adecuada. Se recomienda una altura mínima de 3.00 mts.	
Instalaciones de talleres	Debe contar con instalaciones de agua, electricidad, drenajes, y lavado en todos los gabinetes de trabajo. El drenaje debe estar diseñado y preparado para ser resistente a químicos.	
Biblioteca	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Deberá de tener una capacidad de 50 personas y se tomará como base un área de 2 mts<sup>2</sup> por persona.</li> <li>● El mobiliario de trabajo será: Mesas colectivas y cubículos individuales.</li> <li>● Se recomienda una altura mínima de 3.5 mts.</li> <li>● El área de depósito de libros deberá contar con ventilación cruzada, pero sin soleamiento directo, para evitar la humedad en los libros y su deterioro.</li> <li>● Contará con un área de proyecciones.</li> <li>● La sala de proyecciones deberá poseer ventilación alta y cruzada.</li> </ul>	
Cafetería	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El área total del comedor estará dada por el número estimado de usuarios. La cocina tendrá un 25% del área del comedor.</li> <li>● Se aplicará un mínimo de 1.00 m<sup>2</sup> por persona en el área de comedor.</li> <li>● La cafetería constara básicamente de dos áreas, El comedor y cocina.</li> </ul>	<p>La cocina será el 25% del área de mesas.</p>
Servicios Sanitarios Generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 Lavamanos = 30 alumnos</li> <li>● 1 Inodoro = 50 Hombres</li> <li>● 1 Inodoro = 30 Mujeres</li> <li>● 1 Mingitorio = 30 Hombres</li> <li>● 1 Bebedero = 100 Alumnos</li> </ul>	<p>300 Alumnos = 10 Lavamanos                      5 Inodoros = p/hombres                      2 Inodoros = p/mujeres                      8 Mingitorios = p/hombres                      3 Bebederos = 300 alumnos</p>

Fuente: Elaboración propia en base a (I) Unidad Sectorial de Investigación y Planificación Educativa - USIPE - Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Educativos.



## CONCLUSIONES

# CAPITULO 2

Los aspectos legales a nivel nacional referentes a la educación en general pretenden lograr una educación para todos, sin discriminación, dirigida a crear una cultura de paz y democracia, una educación que se adapte a las distintas etnias que forman parte de nuestro país y fomentar la descentralización educativa, todo lo anterior aunque ya está establecido en la legislación nacional no ha dado muchos frutos ya que en el interior del país se pueden encontrar muchos problemas en este sector por razones de pobreza, falta de establecimientos, instalaciones insuficientes o inadecuadas, a nivel medio [básico y diversificado] la situación se agrava porque muchas veces solo se encuentra un establecimiento a nivel municipal; entonces se puede decir que la inversión que el gobierno ha hecho al sector educativo no ha cumplido con lo que pretende la legislación nacional.

La Unidad Sectorial de Investigación y Planificación Educativa como dependencia del Ministerio de Educación en el año 1980 creo los Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Educativos dicho normativo no ha tenido ningún cambio hasta el momento por lo cual la USIPE ha brindado libertad en el diseño de centros educativos técnicos y esto permitirá un objeto arquitectónico que se adapte mejor a su entorno y sea confortable para el usuario.



## CAPÍTULO 3

# MARCO CONTEXTUAL



*Andrés Churuchich*

...

“Quiero dejar patente mi manera de sentir y caminar por la vida, por creer que pudiera servir a todos los que se encuentran dentro de un concepto libre, constructivo y sano de la existencia y defender a toda costa a este fascinante planeta en donde nos ha tocado vivir...respetando profundamente cada latitud de la tierra, con sus propios materiales, con sus tradiciones, y agregando lo más sabio del progreso, sin romper la armonía del ambiente, y aplicar toda la sensibilidad y talento en todo lo que el arte puede intervenir, en todo lo que el arte puede soñar”.

*César Manrique*

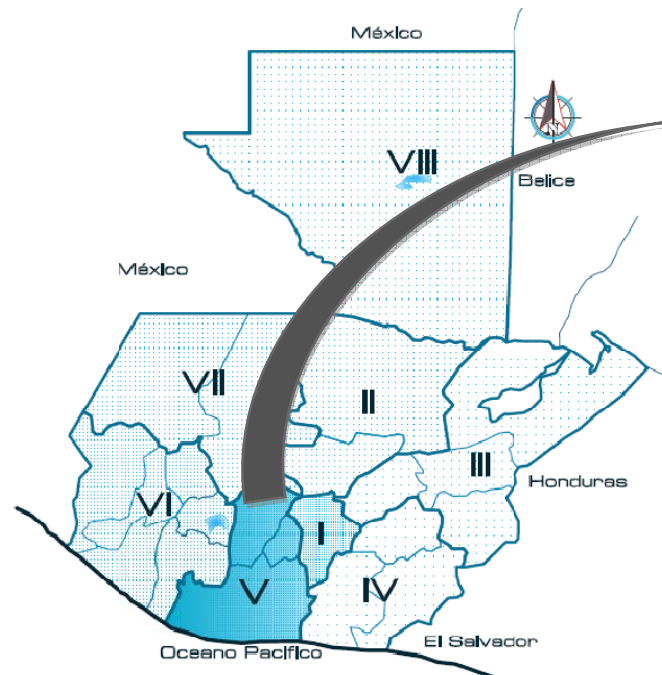
...



## CONTEXTO MUNICIPAL

### I. ASPECTOS FÍSICOS

#### A. DATOS GENERALES



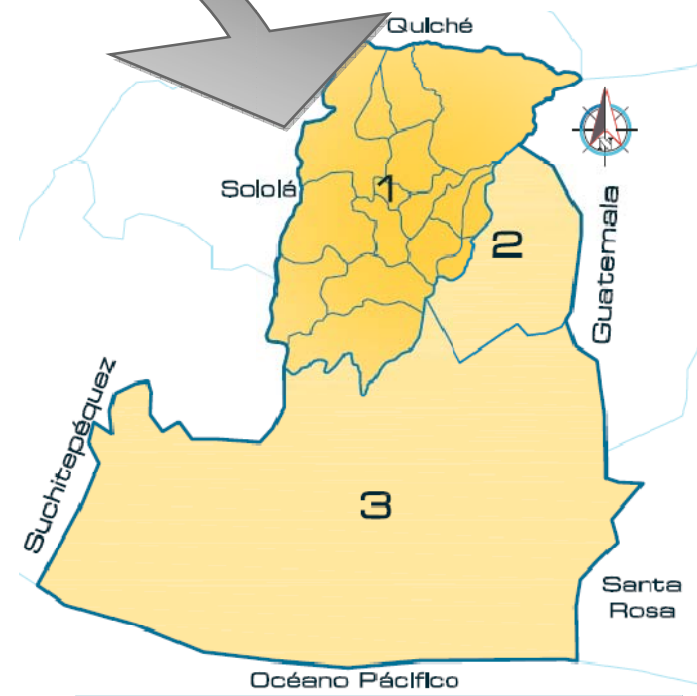
Mapa No. 3.1. Mapa regiones de Guatemala  
Fuente: Elaboración propia en base a Encarta 2008.

**REPÚBLICA DE GUATEMALA**

**Superficie** 108.889 km<sup>2</sup>.  
**División Administrativa** 8 Regiones, 22 Departamentos y 333 municipios.  
**Clima:** Varía según la topografía va de templado a cálido y muy frío.

**REGIÓN V**

**Superficie** 6,828 km<sup>2</sup>.  
**Clima** Va de semifrío a cálido.  
**División Administrativa**  
 1. Chimaltenango: 16 municipios.  
 2. Sacatepéquez: 16 municipios  
 3. Escuintla: 13 municipios,



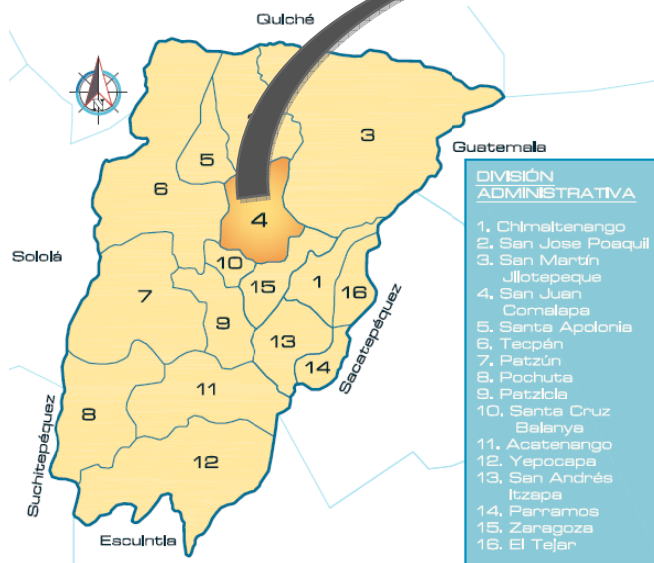
Mapa No. 3.2. Región V.  
Fuente: Elaboración propia en base a Encarta 2008.





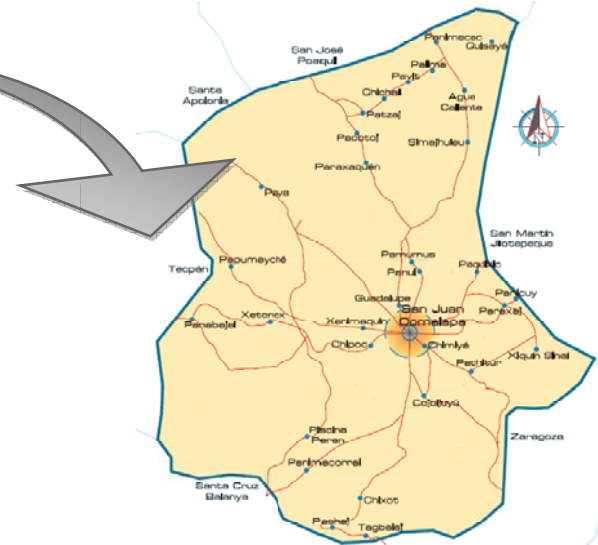
Foto No. 3.1. Vista aérea área urbana de Chimaltenango.  
Fuente: www.guate360.com

**SAN JUAN COMALAPA**  
 Superficie 76 km<sup>2</sup>.  
 Altitud 2,150 msnm  
 Clima Semifrio a Templado  
 Latitud 14 ° 44'24"  
 Longitud 90 ° 53'15"  
 Precipitación Pluvial 1000 mm  
 Distancia: 82 kms de la Ciudad Capital



Mapa No. 3.3. Mapa de Chimaltenango.  
Fuente: Elaboración propia en base a Encarta 2008.

**CHIMALTENANGO**  
 Superficie 1,979 km<sup>2</sup>.  
 Altitud 1,800.17 msnm  
 Clima Templado  
 Latitud 14 ° 39'38"  
 Longitud 90 ° 49'10"  
 Precipitación Pluvial 1587.7 mm  
 Distancia: 54 kms de la Ciudad Capital



Mapa No. 3.4. San Juan Comalapa  
Fuente: Elaboración propia en base a Monografía 2006



Foto No. 3.2. Vista aérea de las planicies de Chimaltenango.  
Fuente: www.guate360.com



## DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

ALDEAS	CASERIOS	PARAJES
Panabajal	Quisayà	Chixot
Xetonox	Pavit	Pacotoj
Simajhuleu	Chichali	Panul
Paquixic	Palima	Piscina Perèn
Agua Caliente	Panimacac	Pachaj
Patzaj	Manzanillo	Panimacorral
Cojol Juyù	Payà	Tasbalaj
Pamumùs	Panicuy	Guadalupe
Xiquín Sanahi	Chimiyà	
Xenimaquín	Paraxaquèn	
Paraxaj		
Pachitur		

**Barrios:** Tzanjuyú, Chipoc, Chuasij, Xiquín María, Xejúl, Las Tomas, Xetunayché, Panimab'ey, San Antonio y Vista Hermosa.

**Colonias:** Las Victorias, San Juan y La Primavera, encontrándose también ocho parajes y once fincas de pequeñas extensiones.

Fuente: Elaboración propia en base Estadísticas INE 2002

ALDEAS	DISTANCIA Km	CASERÍOS	DISTANCIA Km
Panabajal	7	Panimacac	18
Xetonox	7	Quisaya	14
Simajhuleu	12	Pavit	11
Paquixic	7	Chichalí	11
Agua Caliente	14	Palima	13
Patzaj	9	Manzanillo	1
Cojol Juyú	2	Payá	8
Pamumus	5	Panicuy	13
Xiquín Sanahí	7	Chimiyá	2
Xenimaquín	4	Paraxaquén	6
Paraxaj	11		
Pachitur	6		

Fuente: Elaboración propia en base al Diagnostico Municipal San Juan Comalapa 2006.

## B. TOPOGRAFÍA

La topografía es generalmente accidentada registrando alternativamente elevaciones onduladas profundos barrancos y planicies, se encuentra en las tierras altas volcánicas.

## D. SUELO

El material geológico del municipio se conforma de rocas volcánicas. Los suelos son de color café, pseudo alpinos de textura franco arcilloso para los suelos superficiales Los sub-suelos son de textura franco arcillosa, ligeramente ácidos, color café rojizo, que llegan hasta un metro de profundidad y más. Los suelos identificados son: arenoso, humifero y limoso.

## E. FLORA



Foto No. 3.3. Bosque SJ Comalapa  
Fuente: Chimaltenango.org

Cuenta con una diversidad de bosques como son: coníferas, latifoliadas y mixtas. La flora de San Juan Comalapa es muy rica ya que cuenta con

grandes extensiones de bosque con plantaciones como pino, encino, ciprés, palo blanco entre otros, cuenta con flores como gladiolas, crisantemos, claveles, rosas, margaritas entre otras.<sup>17</sup>

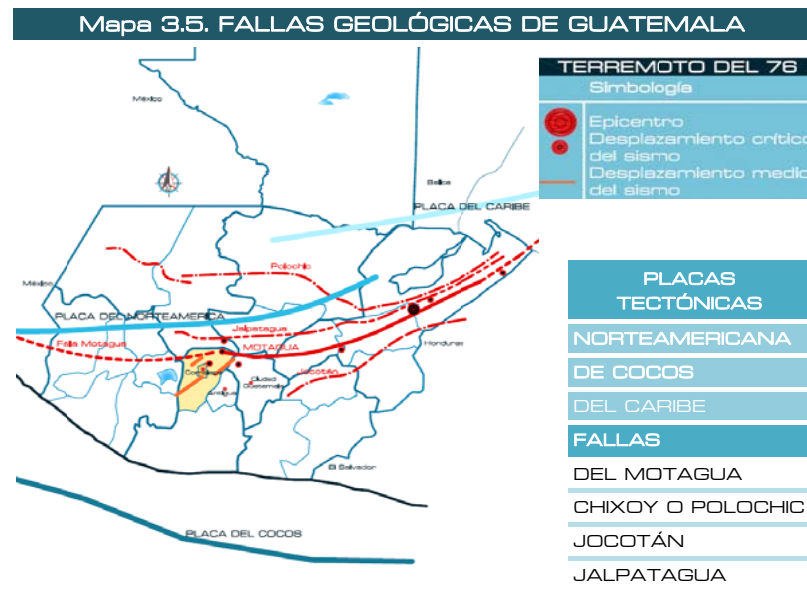
<sup>17</sup> Ortiz López, Boris Iván (2006) "Diseño de pavimento y drenaje barrio los cipresales; y línea de conducción de agua potable de la aldea Panimacac, municipio de san Juan Comalapa, departamento de Chimaltenango". Tesis Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.



## C. HISTORIA SISMOGRÁFICA

En el territorio nacional convergen tres de las placas tectónicas más importantes del mundo, de estas placas al mismo tiempo se originan otras fallas geológicas más pequeñas [Ver Mapa 3.5.], todo esto hace al país una zona sísmica de alto riesgo.

El 04 de febrero de 1976, la furia tectónica de la falla del Motagua en la madrugada del amanecer del primer miércoles del mes de febrero, ocurrió el terremoto más fuerte que se ha vivido en el municipio de San Juan Comalapa, el cual cobró la vida de más de 3,200 personas, más de 5,000 heridas y el 90% de viviendas dañadas. El municipio está catalogado en una zona sísmica de nivel 4.2.



Fuente: Elaboración propia en INSIVUMEH - US Geological Survey -USGS- libraryphoto.cr.usgs.gov.

## II. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

### A. POBLACIÓN

Pertenencia étnica Un 93% de la población es maya kaqchikel y un 7% es ladina o no indígena.<sup>18</sup>

40

**Cuadro 3.3. POBLACIÓN DEL MUNICIPIO**

Lugar	Habitantes	Hombres	Mujeres
Aldea Panabajal	3045	1516	1529
Aldea Xetonox	448	215	232
Aldea Simajhuleu	1787	893	894
Aldea Paquixic	940	466	475
Aldea Agua Caliente	902	433	470
Aldea Patzaj	883	441	442
Aldea Cojol Juyú	839	430	410
Aldea Papumus	572	286	286
Aldea Xiquin Sanahi	501	254	247
Aldea Xenimaquin	468	220	249
Aldea Paraxaj	402	204	199
Aldea Pachitur	215	105	110
Aldea Quisaya	331	166	165
Caserío Pavit	378	221	157
Caserío Chall	281	139	142
Caserío Palima	261	130	131
Caserío Panimacac	129	60	69
Caserío Manzanillo	267	135	132
Caserío Payà	259	139	120
Caserío Chimiyà	117	55	62
Caserío Paraxaquen	60	25	34
Chuasij, Xiquin Maria	3247	1260	1313
Cabecera Municipal	18360	8893	9466
<b>POBLACION TOTAL</b>	<b>34844</b>	<b>17074</b>	<b>17770</b>

Fuente: Elaboración propia en base Estadísticas INE 2002

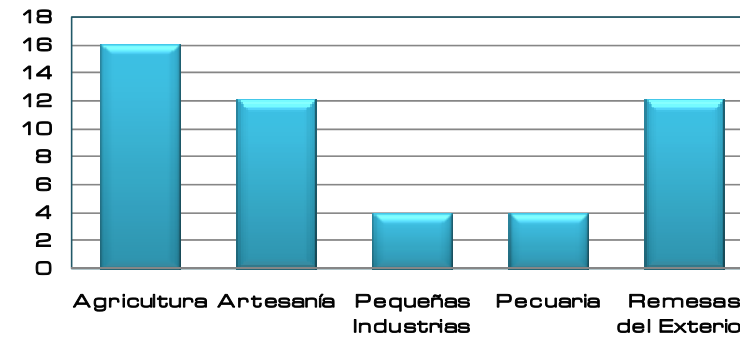
<sup>18</sup> Diagnostico Municipal San Juan Comalapa 2006.



## B. ECONOMÍA Y COMERCIO

Entre las actividades económicas a las que se dedica la población tenemos: Herrería, mecánica, joyería en plata, ebanistería, construcción, elaboración de tejidos, artesanías. Hay que recordar también la producción de pinturas populares y paisajes.

Gráfica No. 3.1. INGRESO FAMILIAR EN EL ÁREA RURAL



Cuadro 3.4. PEQUEÑOS COMERCIOS

No.	Nombre de la Comunidad	Abarrotaría	Zapatería	Peluquería	Panadería	Ferretería	Farmacia	Librería	Cantina	Molino	Dep. Granos	Hieladería	Aseadero	Venta Hilos	Carnicería	Mamonería	Tienda
1	Agua Caliente								•	•							•
2	Cojol Juyù			•	•	•				•	•			•			•
3	Pachitur									•							•
4	Pamumùs									•							•
5	Panabajal	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•
6	Panicuy																•
7	Panimacac	•									•						•
8	Paquixic	•		•							•			•			•
9	Paraxaj										•						•
10	Patzaj			•								•		•			•
11	Payà										•						•
12	San Juan Palima										•						•
13	Simajhuleu			•	•		•	•			•	•				•	•
14	Xenimaquin				•												•
15	Xetnox			•							•						•
16	Xiquin Sabani	•									•						•

Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico Municipal San Juan Comalapa 2006.

Cuadro 3.5. SERVICIOS PROFESIONALES ÀREA RURAL

No.	Nombre de la Comunidad	Maestros	Contadores	Secretarías	Enfermeras	Bachilleres	Técnicos
1	Agua Caliente	•	•			•	
2	Cojol Juyù	•	•	•	•	•	•
3	Pachitur	•					
4	Pamumùs	•	•		•	•	
5	Panabajal	•	•			•	
6	Panicuy	•	•	•	•		•
7	Panimacac	•					
8	Paquixic	•	•	•	•	•	•
9	Paraxaj	•	•				
10	Patzaj	•	•		•	•	
11	Payà	•	•				
12	San Juan de Palima	•					
13	Simajhuleu	•	•	•		•	
14	Xenimaquin	•	•			•	
15	Xetnox	•	•			•	
16	Xiquin Sabani	•	•		•	•	•

Fuente: Elaboración propia en base a Diagnostico Municipal San Juan Comalapa 2006.



## C. VIVIENDA

El 98% de las viviendas son de casa formal [ver Cuadro 3.6.], según el tipo de materiales con que están construidas las viviendas predomina: muros de adobe, techo de lámina y piso de tierra, le seguiría muros de block, techo de lámina, piso de torta de cemento este último se ve más en la cabecera municipal de San Juan Comalapa [ver Cuadro 3.7.].

**Cuadro 3.6. VIVIENDAS**

Casa Formal	7720
Apartamento	3
Vecindad	10
Rancho	23
Improvisado	83
Otros	17
<b>Total</b>	<b>7856</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Estadísticas 2002 - INE

**Cuadro 3.7. TIPOLOGIA DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO**

MUROS		TECHO		PISO	
Material	No.	Material	No.	Material	No.
Ladrillo	88	Concreto	527	Piso	79
Block	2924	Lámina	7103	Ladrillo C.	578
Concreto	35	Asbesto C	38	Baldosa B.	11
Adobe	4486	Teja	165	Parque	3
Lepa, palo o caña	56	Paja, palma o similar	5	Torta de Cemento	2489
Madera	188	Otro	18	Madera	39
Lámina	34			Tierra	3437
Bajareque	28			Otro	1
Otros	17			Pendiente	1219
<b>Total</b>	<b>7856</b>	<b>Total</b>	<b>7856</b>	<b>Total</b>	<b>7856</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Estadísticas 2002 - INE -

## D. EDUCACIÓN

### 1. CENTROS EDUCATIVOS





Las instalaciones educativas por lo general presentan carencias en cuanto a funcionalidad e infraestructura, los espacios no han sido planificados adecuadamente y podemos encontrar que en algunos casos especialmente en el nivel primario se comparte un aula para dos grados. Los establecimientos no varían en cuanto a sistemas de construcción y acabados, encontramos generalmente pisos de torta de cemento y algunas veces de granito, muros de block visto o con acabados y pintura y el techo con estructura de madera o metal y lámina de zinc.

La ley de educación ha dado ciertos requerimientos sobre los ambientes que debería tener un centro educativo pero en estos casos no se ha cumplido a cabalidad con esto, ya que En lo que respecta al nivel básico [ver Cuadro 3.8.] los establecimientos son un poco más amplios y ya cuentan con ambientes como sala de profesores y biblioteca.

Finalmente el nivel diversificado [ver Cuadro 3.9.] que en este caso es un instituto que imparte carreras comerciales recibe cada año a un poco mas de 150 alumnos repartidos en 11 aulas con un área de 41.74 m<sup>2</sup> cada una lo que da un espacio para 30 alumnos.



Cuadro 3.8. ESTABLECIMIENTOS DE NIVEL BÁSICO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN COMALAPA

NOMBRE	TIPO	LUGAR	AMBIENTES			INFRAESTRUCTURA			Ventilación- Iluminación	Alto mts.	No. Alums
			Aulas	Area Aula	Otros	Piso	Muros	Techo			
IBC SAN JUAN COMALAPA 	Cooperativa	San Juan Comalapa	8	7.5 * 7.25 54.38 m <sup>2</sup>	Dirección Bodega 2 S.S. S Docentes	Granito	Block	Lámina	<b>Ventilación</b> Cruzada <b>Iluminación</b> Ventanería al fondo del aula que crea reflejo sobre la pizarrón.	2.9	400
INEB ANDRES CURRUCHICHE 	Oficial	San Juan Comalapa	11	5.25 * 7.95 41.74 m <sup>2</sup>	Dirección Cocina Biblioteca Bodega Guardiana S Docentes 2 S.S.	Granito	Block	Lámina	<b>Ventilación</b> Deficiente <b>Iluminación</b> Adecuada	2.8	600
REPÚBLICA ALEMANA 	Cooperativa	Aldea Simajhuleu	7	5 * 8 40 m <sup>2</sup>	Dirección Biblioteca Bodega Cocina 2 S.S.	Granito	Block	Lámina	<b>Ventilación</b> Cruzada <b>Iluminación</b> Adecuada	2.8	100
INSTITUTO TELESECUNDARIA 	Oficial	Xiquín Sanahí	14	3.83 * 8 30.64 m <sup>2</sup>	Dirección Bodega Cocina 2 S.S.	Granito	Block	Lámina	<b>Ventilación</b> Inadecuada <b>Iluminación</b> Insuficiente	2.9	100

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Educación



Cuadro 3.9. ESTABLECIMIENTOS DE NIVEL DIVERSIFICADO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN COMALAPA

NOMBRE	TIPO	LUGAR	AMBIENTES			INFRAESTRUCTURA			Ventilación- Iluminación	Alto mts.	No. Alums
			Aulas	Area Aula	Otros	Piso	Muros	Techo			
INSTITUTO ANDRES CURRUCHICHE	Oficial	San Juan Comalapa	11	5.25 * 7.95 41.74 m <sup>2</sup>	Dirección Cocina Biblioteca Bodega Guadiania S Docentes Dirección Lab. Compu. 2 S.S.	Granito	Block	Lámina	<b>Ventilación</b> Inadecuada <b>Iluminación</b> Adecuada	2.9	600



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Educación

44

## 2. ESTADÍSTICAS ESCOLARES

Cuadro 3.10. INSCRIPCIÓN INICIAL

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PREPRIMARIA BILINGÜE	541	539	527	439	454	522	578	569
PÁRVULOS	528	545	484	524	772	721	725	821
PRIMARIA	5619	5938	6262	6406	6706	6842	7141	7191
BÁSICO	939	1062	1349	1349	1509	1654	1675	1754
DIVERSIFICADO	177	184	190	112	188	178	178	197
<b>TOTAL</b>	<b>9804</b>	<b>10269</b>	<b>10814</b>	<b>10833</b>	<b>11839</b>	<b>11922</b>	<b>12303</b>	<b>12539</b>

Fuente: MINEDOC - Anuario Estadístico de la Educación 2007

**Cuadro 3.10.** Número de alumnos inscritos en todos los niveles desde el año 2002.

**Cuadros 3.11. y 3.12.** Cantidad de alumnos inscritos y promovidos para el año 2007 en el municipio de San Juan Comalapa:

Cuadro 3.11. No. DE ALUMNOS INSCRITOS EN EL AÑO 2007

Nivel	Hombres	Mujeres	Total
Primario	3428	3716	7144
Básico	920	739	1659
Diversificado	133	106	239
<b>Total</b>	<b>4481</b>	<b>4561</b>	<b>9042</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Estadísticas 2007 MINEDOC.

Cuadro 3.12. No. DE ALUMNOS PROMOVIDOS EN EL AÑO 2007

Nivel	Hombres	Mujeres	Total
Primario	3106	2973	6079
Básico	516	467	983
Diversificado	107	88	7062
<b>Total</b>	<b>3729</b>	<b>3528</b>	<b>14124</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Estadísticas 2007 MINEDOC.





**Cuadro 3.13. No. DE ALUMNOS QUE FINALIZARON CADA NIVEL EN EL AÑO 2007**

Nivel	Hombres	Mujeres	Total
Primario	456	394	850
Básico	223	189	412
Diversificado	23	17	40
<b>Total</b>	<b>702</b>	<b>600</b>	<b>1302</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Estadísticas 2007 MINEDUC.

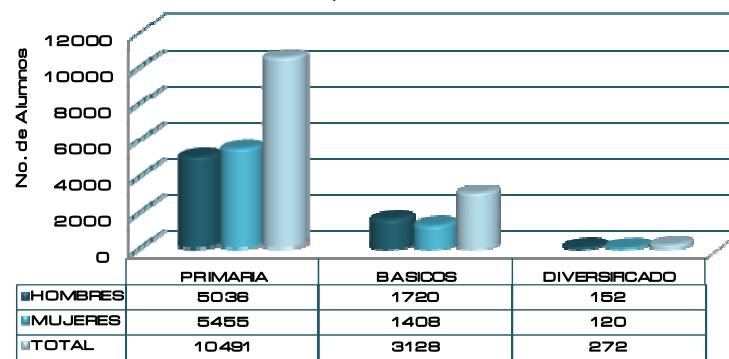
Cuadro 3.14. Índices de deserción en donde podemos ver que los porcentajes son bastante bajos, además podemos ver también los índices de retención y de crecimiento que el MINEDUC ha establecido basándose en sus estadísticas.

Nivel	Tasa Retención	Tasa Deserción	Tasa Crecimiento
Primario	99.35%	0.22%	0.03
Básico	94.58%	0.65%	0.05
Diversificado	100%	5.42%	0.01

Fuente: Elaboración propia con base en Estadísticas 2007 MINEDUC.

**Gráfica No. 3.2.** En base a la tasa de crecimiento se presenta una gráfica con las proyecciones de estudiantes inscritos para el año 2020 en los distintos niveles.

**Gráfica No. 2**  
Alumnos para el año 2020



Fuente: Elaboración propia en base a MINEDUC - Estadísticas Educativas 2007.

## E. SERVICIOS

**Cuadro 3.15. SERVICIOS DEL MUNICIPIO**

Servicio	Información General
<b>Energía Eléctrica</b>	Distribuidora Eléctrica de Occidente <b>-DEOCSA-</b>  Cubre 97% del municipio
<b>SIMBOLOGÍA</b> - - - - - Línea proyectada de 230 kv ————— Línea de 64 kv ○ Subestación	
Fuente: Informe Estadístico 2007-MEM	
<b>Agua Potable</b>	Están conectados a la red 96 % de la cabecera municipal y el 52% de sus aldeas, el resto están realizando proyectos de introducción. Este servicio es brindado por la municipalidad.
<b>Drenajes</b>	En el casco urbano el 90% de la población está conectada a la red, aunque los ramales no reciben tratamiento y desembocan en barrancos aledaños. La red está a cargo de la municipalidad.
<b>Alcantarillado</b>	El 30% del área urbana cuenta con calles alcantarilladas.
<b>Telecomunicaciones</b>	Existe el servicio de líneas telefónicas propias, celular, radios locales, cable e internet. Las empresas que distribuyen el servicio son: Telgua, Claro y Tigo.
Fuente: Diagnostico Municipal 2006	

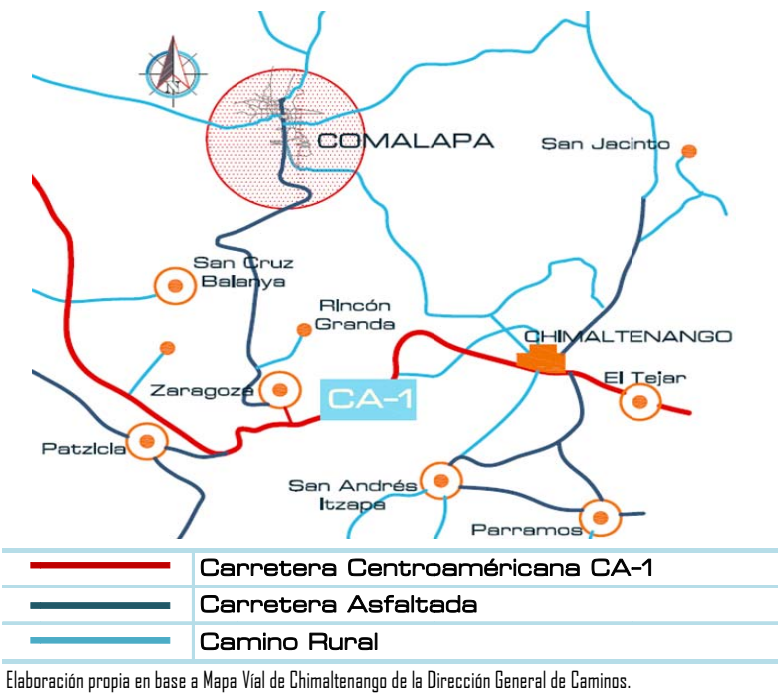
**Cuadro No. 3.15.** Servicios básicos con los que cuenta el municipio de San Juan Comalapa.



### 1. VÍAS DE ACCESOS Y TRANSPORTE EN SAN JUAN COMALAPA

- Tiene las vías de acceso están en buenas condiciones debido a que la carretera está asfaltada. Teniendo una comunicación constante con sus aldeas, caseríos, debido al mantenimiento de sus carreteras de terracería.
- Existe transporte extraurbano a la ciudad capital a cada 30 minutos, y el transporte interno se realiza a través de tuc tuc.<sup>19</sup>

**Mapa 3.6. VÍAS DE COMUNICACIÓN**

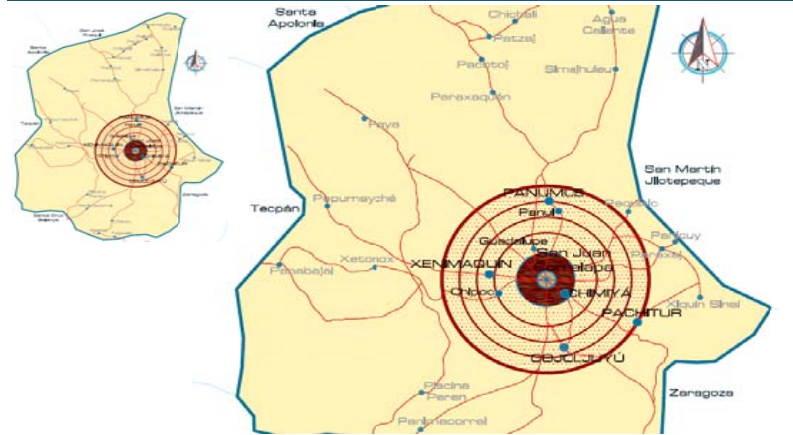


<sup>19</sup> Monografía del municipio de San Juan Comalapa, departamento de Chimaltenango - 2006 -.

### III. RADIO DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La distancia de recorrido y el tiempo recomendada por las Normas de diseño de edificios educativos del la USIPE no sobrepasará los 5kms o 60 minutos. Según lo anterior si tomamos un radio de influencia de 5 kms podemos decir que el proyecto beneficiará no sólo a la población del centro urbano si no también a las siguientes aldeas:

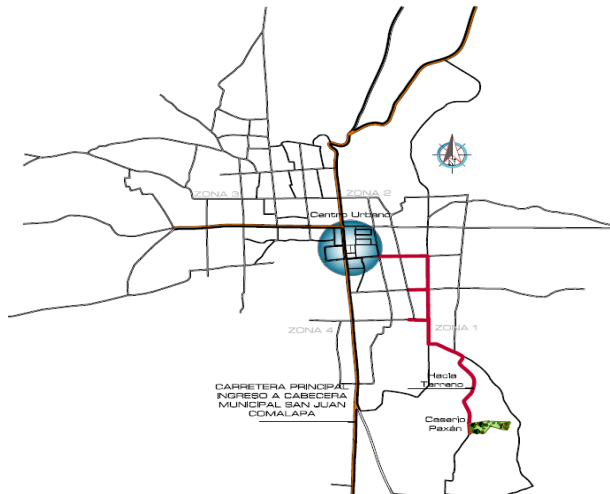
**Mapa 3.7. RADIO DE INFLUENCIA**



	Aldea	Distancia Km
NORTE	Pamumús	5 kms
SUR	Cojol Juyú	2 kms
ESTE	Xenimaquín	4 kms
	Chimiyá	2 kms
OESTE	Pachitur	3 kms

Fuente: Elaboración propia en base a Monografía 2006

## IV. CABECERA MUNICIPAL



**Mapa No. 3.8 Cabecera Municipal SJC.**  
Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía del Instituto Geográfico Nacional - IGN -



### VIAS DE ACCESO

- Viniendo de la Ciudad Capital sobre la CA-1 siguiendo el cruce a Zaragoza a 20 minutos aproximadamente.
- Carreteras principales asfaltadas, carreteras secundarias y caminos rurales en buen estado.

### TRANSPORTE

Extraurbano a cada 20 minutos. Dentro de la cabecera municipal funcionan Tuc-Tuc hacia los cacерios ubicados a la salida del casco urbano.

### SERVICIOS

- Luz, Teléfono y Agua
- Alcantarillado y red de drenajes solo en el centro urbano.



Fotos 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9. Antigua Iglesia, Nueva iglesia, Parque de la Amistad, Parque Central, Mercado y Vista panorámica de la cabecera municipal.

Fuente: Web San Juan Comalapa.



## V. TERRENO

### VIAS DE ACCESO

- Camino adoquinado hasta la salida del casco urbano, luego se continúa sobre carretera rústica o camino rural.

### SERVICIOS

- Luz, Teléfono y Agua
- No cuenta con alcantarillado o red de drenajes.

### SEGURIDAD

- El terreno se encuentra alejado de barrancos y ríos.

### EQUIPAMIENTO

- En el sector se pueden observar algunas viviendas a lo lejos, el terreno no ha sido absorbido por el área urbana.

### PENDIENTE

- El terreno es bastante quebrado su pendiente mínima es de 7% y la máxima de 48%.

### ENTORNO

- Las áreas colindantes del terreno son tranquilas, seguras, los caminos de ingreso son de poco tránsito. Esta rodeado de áreas boscosas y cultivos.

### CONTAMINACIÓN

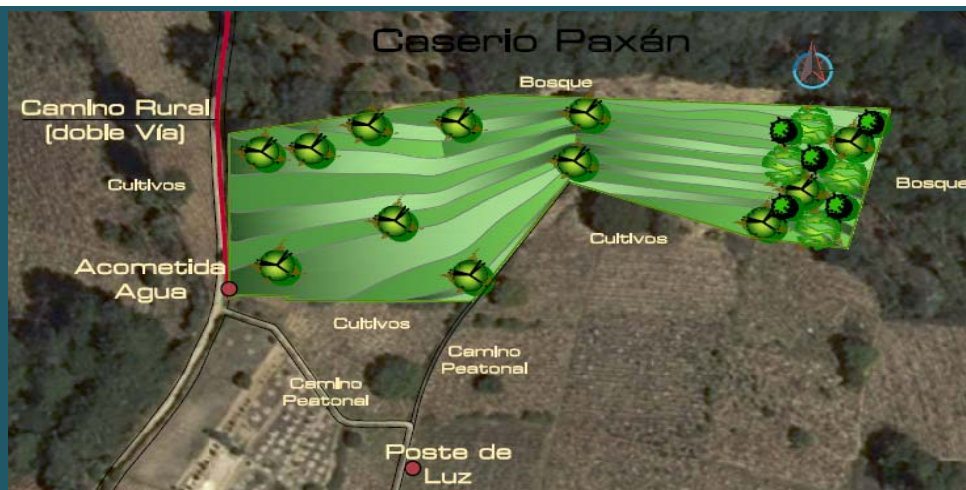
- No existe ningún tipo de contaminación.

### PAISAJE

- Cerros, montañas, arboledas y cultivos, el paisaje en general es bastante agradable.

### ASPECTOS LEGALES

- Pertenece a la Organización Long Way Home[Largo Camino al Hogar] encargada del proyecto.



48



Fotos 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15 y 3.16. Análisis Terreno, Salida del Casco Urbano, Camino Rural, Llegada al Terreno, Camino Principal de ingreso, Entrada a Terreno y Entorno.

Fuente: Propia

VI. CASOS ANÁLOGOS

INSTITUTO TÉCNICO VOCACIONAL "IMRICH FISCHMANN" - Ciudad de Guatemala

ESPECIALIDADES	AMBIENTES		INFRAESTRUCTURA			Area Construida	Ventilación-Illuminación	Alto mts.	No. Alums
	Aulas	Otros	Piso	Muros	Techo				
<b>13 Talleres</b> [10*15 mTs]	8	Administración	Cemento	Block	Losa y Lámina	14,953 m <sup>2</sup>	<b>Ventilación</b> Deficiente <b>Illuminación</b> Deficiente	Aulas 2.9 Talleres 6	410
Artes Gráficas	<b>Area</b> 7*9.15	Sala Profesores							
Radio y TV	64 m <sup>2</sup>	Sala de Dibujo							
Electricidad		Sala Informatica							
Dibujo Construcción		Sala Lectura							
Refrigeración y Aire Acondicionado		Laboratorio SUM							
Estruct. Metálicas		Sanitarios							
Carpinteria		Cafeteria							
Enderezado y Pintura		Bodega							
Proceso Alimentos		Mantenimiento							
Mecánica Auto.									
Mecánica Diesel									
Mecánica General									
Mecánica Mantenim.									

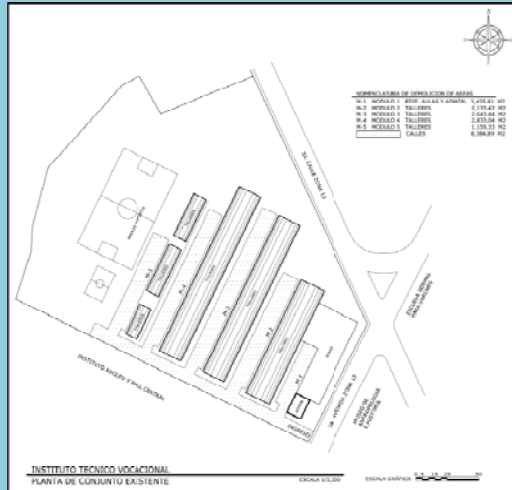
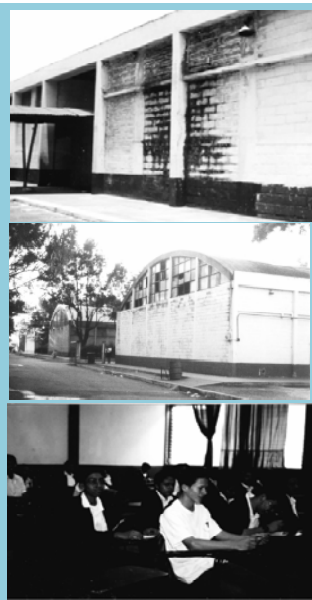


Foto No. 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22 y 3.23. Vista exterior, vista exterior de taller, aula pura, planta de conjunto, Taller Mecánica, Taller de Carpintería y Aula de dibujo.  
 Fuente: Tobar, Ángel Alfonso (2004) "Propuesta de rediseño físico espacial del Instituto Técnico Vocacional "IMRICH FISCHMANN", Tesis Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala.



**INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL "GEORG KERSCHENSTEINER" - Suchitepéquez, Mazatenango**



ESPECIALIDADES	AMBIENTES		INFRAESTRUCTURA			Area Construida	Ventilación-Illuminación	Alto mts.	No. Alums
	Aulas	Otros	Piso	Muros	Techo				
<b>12 Talleres</b> (10*15 mTs)	7	Administración	Granito	Block	Losa y Lámina	x	<b>Ventilación</b>	Aulas	300
1 Artes Gráficas	<b>Area</b> 7*8.1	Biblioteca					Deficiente	3	
1 Carpintería	556.7 m²	Bodega					<b>Illuminación</b>	Talleres	
1 Dibujo		Cafeteria					Deficiente	3	
1 Electricidad		Dirección							
3 Mecanica Automotriz		Dormitorios							
4 Metales		Sanitarios							
		Lab. Ciencias							
		Lab. Compu.							
		Lab. Química							
		<b>SUM</b>							

50



Foto No. 3.24, 3.25, 3.26, 3.27, 3.28 y 3.29. Ingreso al Instituto, Administración, Aulas puras, Talleres, Áreas libres y Dormitorios.  
Fuente: Elaboración propia en base a Sistema de Información del Ministerio de Educación.

## CONCLUSIONES

# CAPITULO 3

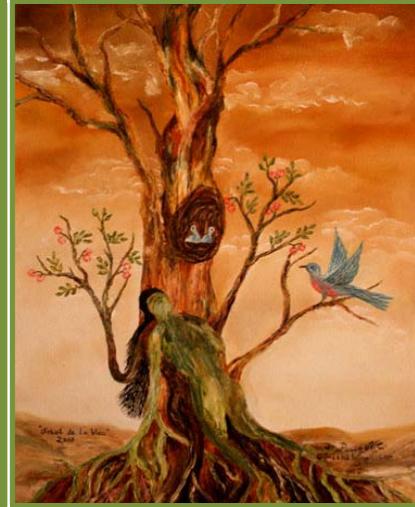
El estudio de los aspectos físicos del municipio ayudará a establecer la tipología del edificio en cuanto a forma, color y textura, los materiales a utilizar, la orientación y ubicación de los ambientes, la tecnología apropiada y los servicios con los que se cuenta para la construcción de un establecimiento educativo adecuado tanto para el usuario como para su entorno. Lo más importante a tomar en cuenta en este caso sería que el lugar es altamente sísmico lo que deberá tomarse como principal punto en el análisis y utilización de los sistemas constructivos en el proyecto.

En cuanto al estudio de los aspectos sociales, educativos y económicos de la población, este ha dado la idea de las actividades que tradicionalmente se desarrollan en el municipio de San Juan Comalapa lo cual confirma que es una buena opción la creación de un centro educativo a nivel técnico ya que ayudará a que las futuras generaciones le den continuidad a dichas actividades y al mismo tiempo les brinde diversas opciones que puedan desarrollar en su propio lugar de origen y no tengan que salir en busca de nuevas oportunidades, ayudando con esto a fomentar una educación descentralizada. Además, de que no existe en el municipio un establecimiento educativo a nivel técnico y la infraestructura educativa existente en otros niveles no brinda el confort adecuado.



## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS DE ENTORNO AMBIENTAL Y PREMISAS DE DISEÑO



*Árbol de Vida*  
*Paula Nicho Cúmes*

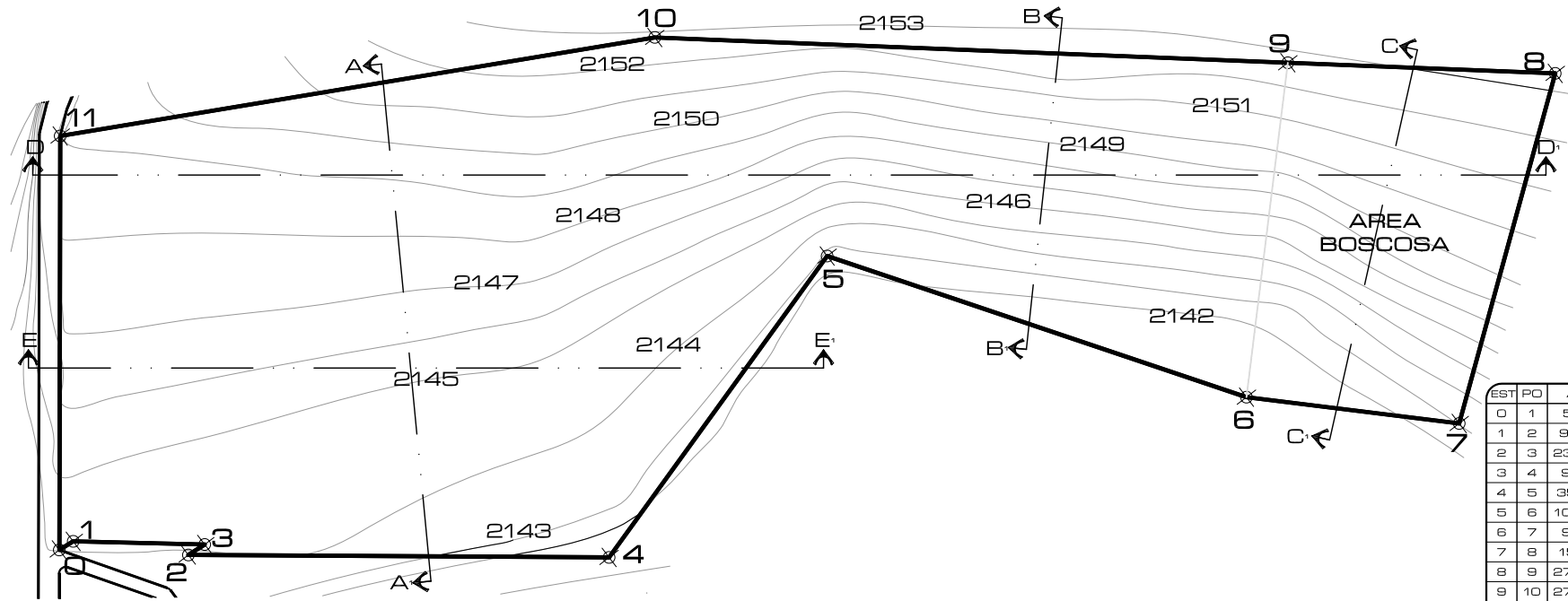
...

"No creo que la arquitectura tenga que hablar demasiado, sino permanecer silenciosa y dejar que la naturaleza guiada por la luz y el viento hable".

*Tadao Ando*

...

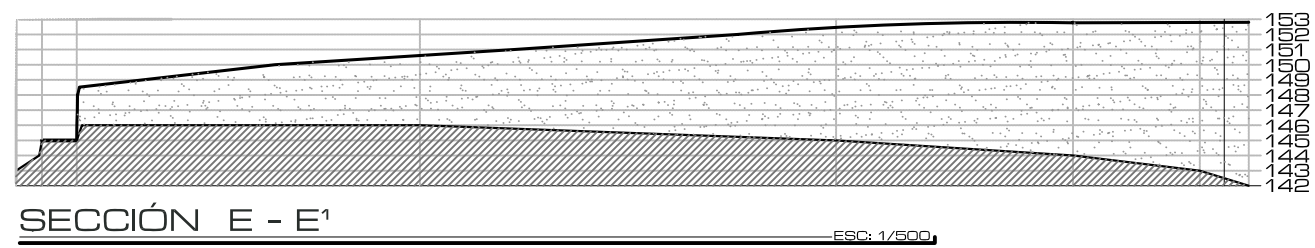
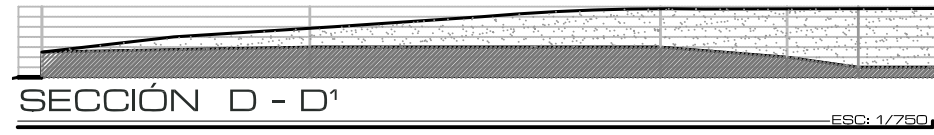
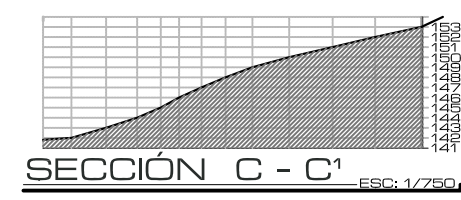
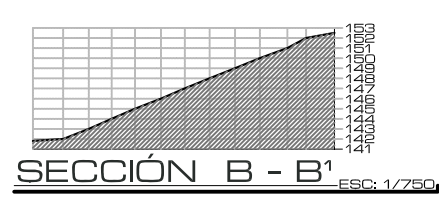
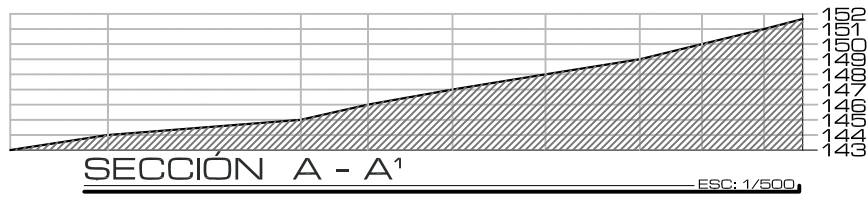




EST	PO	AZIMUT	DISTANCIA
0	1	58° 2' 12"	1.8
1	2	91° 24' 12"	14.5
2	3	237° 18' 36"	2.1
3	4	90° 20' 5"	46.5
4	5	35° 52' 28"	41.1
5	6	108° 36' 16"	48.9
6	7	97° 2' 39"	23.7
7	8	15° 20' 19"	40.1
8	9	272° 17' 27"	29.6
9	10	272° 17' 27"	70
10	11	260° 35' 4"	66.6
11	0	180° 7' 35"	45.8

**POLIGONO TERRENO** ESC: 1/750,  
**SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO**

Área = 9424.7 vrs<sup>2</sup>  
 Área = 6585.40 m<sup>2</sup>  
 Área = 5.00 CUERDAS  
 1 CUERDA = 40x40 VARAS<sup>2</sup>



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE  
 SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

CONTENIDO: TERRENO PLANIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOJA NO. 53

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

I. ANÁLISIS ENTORNO AMBIENTAL




**4.1. Vista Este.**  
Fuente: Propia




**4.2. Calle de ingreso al terreno.**  
Fuente: Propia



**4.3. Vista Sur.**  
Fuente: Propia




**4.4. Vista Sur.**  
Fuente: Propia



**4.5. Vista Oeste.**  
Fuente: Propia



**4.6. Análisis del Terreno [Análisis fotofráfico en pág. 57].**  
Fuente: Propia



**4.7. Fotografía aérea del lugar.**  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



**II. ANÁLISIS FOTOGRÁFICO**



**Foto 4.8.**  
Calle principal de ingreso a terreno.



**Foto 4.9.**  
Calle secundaria peatonal.



**Foto 4.10.**  
Ingreso a terreno en esquina.



**Foto 4.11.**  
Vista desde el ingreso del terreno.



**Foto 4.12.**  
Vista de terreno desde el ingreso.



**Foto 4.13.**  
Camino peatonal dentro del terreno.



**Foto 4.14.**  
Área con menor pendiente en el ingreso del terreno.



**Foto 4.15.**  
Vegetación dentro del terreno.



**Foto 4.16.**  
Árboles frutales dentro del terreno.



**Foto 4.17.**  
Visual Sur.



**Foto 4.18.**  
Visual Este.



**Foto 4.19.**  
Área con mayor pendiente al Oeste.



**Foto 4.20.**  
Inicio de área boscosa dentro del terreno.



**Foto 4.21.**  
Visual norte, área boscosa.

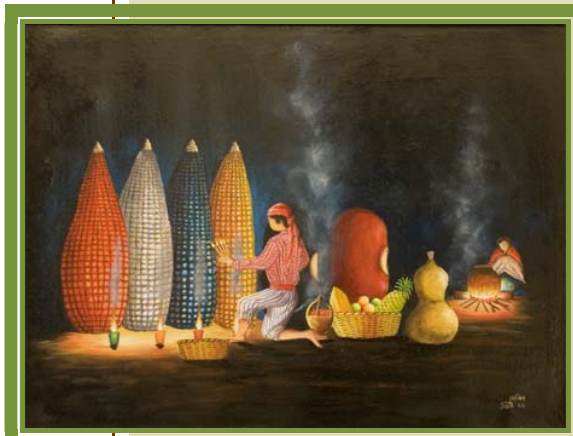


**Foto 4.22.**  
Vista Oeste, área boscosa dentro del terreno.

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO 5

# ANTEPROYECTO

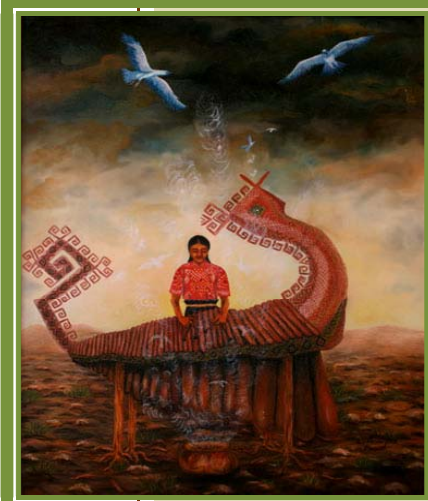


*Diálogo con la Naturaleza*  
*Julián Sotz*

“No se puede cortar una flor, sin que tiemble una estrella.”

*Leonado Da Vinci*

# PREMISAS DE DISEÑO



*Melodía de Paz*  
*Paula Nicho Cúmes*



“La arquitectura abarca la apreciación de la totalidad del ambiente físico que rodea la vida humana; no podemos desligarnos de ello, mientras formemos parte de la civilización puesto que la arquitectura constituye la suma de los cambios y modificaciones introducidos sobre la faz de la tierra en función de necesidades humanas...”.

*William Morris*



I. PREMISAS GENERALES


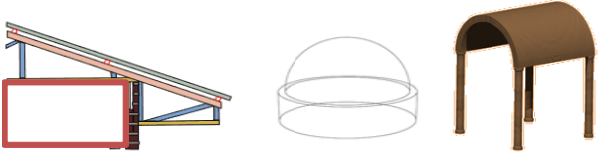
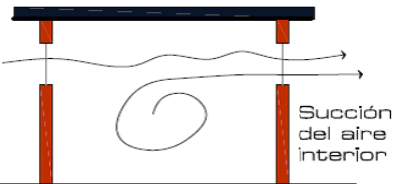
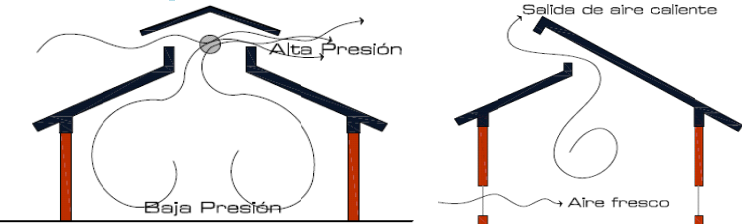
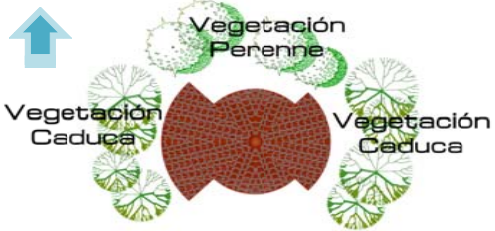
PREMISAS DE DISEÑO URBANO DEL CONJUNTO		
TEMA	DESCRIPCIÓN	GRAFICA
Edificaciones	<p>Debe existir separación entre edificios para permitir y aprovechar el movimiento del viento. Se deberán suficiente vegetación entre edificios para limpieza del aire y protección contra el viento, recordando siempre que esta deberá ser propia de la región.</p>	
Mobiliario Urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar en puntos estratégicos basureros, para comodidad del usuario y así lograr que las instalaciones se conserven limpias. Se tomarán en cuenta depósitos de basura para reciclado separando los distintos materiales.</li> <li>• Se recomienda áreas de descanso con bancas adecuadas y antropométricas para descanso de los usuarios.</li> <li>• Señalamiento en todas las instalaciones para que al usuario se le facilite su ubicación dentro del proyecto.</li> <li>• El material para el mobiliario urbano deberá ser de piedra o concreto ya que estos no requieren de mucho mantenimiento y son más durables.</li> <li>• Jardinizar el área de reposo y confort.</li> </ul>	
Iluminación	<p>Dar prioridad a la iluminación en plazas, jardines y caminamientos, la altura de los postes en estas áreas sera de 3 a 5 metros máximo.</p>	

II. PREMISAS PARTICULARES

PREMISAS AMBIENTALES DE DISEÑO		
TEMA	DESCRIPCIÓN	GRAFICA
Orientación y Asoleamiento	<p><b>Orientación Norte.</b> La orientación Norte es propicia para adecuar espacios de uso laboral y de servicio, pero es preciso protegerlos mínimamente con aleros o pérgolas que cubran la incidencia de la temporada calurosa. Así también se hace necesaria una protección complementaria con quebrasoles hacia el Oeste.</p>	
	<p><b>Orientación Sur.</b> Esta orientación es de las que presentan mejores posibilidades para adecuar espacios de uso habitacional. Un alero o protección similar con 60° se requiere para propiciar el soleamiento en la temporada templada y evitarlo en la temporada calurosa. Es la orientación más adecuada para uso laboral o áreas en donde más tiempo se permanezca como la sala o el comedor, ya que permite la iluminación diurna durante el mayor número de horas.</p>	
	<p><b>Orientación Oeste.</b> Posición de la ventana realmente complicada, ya que inciden las temporadas más críticas del año. No es recomendable para ningún uso de tipo laboral o habitacional; aunque pudiera ser aceptable para actividades complementarias como son los servicios. Emplear elementos con una inclinación de 110° como las celosías.</p>	
	<p><b>Orientación Este.</b> Esta orientación posee la característica de tener que permitir el paso del sol en las primeras horas del día durante todo el año. El disponer un alero de 50° de protección se comportaría de igual manera durante todo el recorrido solar anual.</p>	
	<p><b>Orientaciones NO y SO.</b> Al igual que en las orientaciones Oeste, presentan una ubicación muy crítica. Las dos reciben incidencia solar directa en las horas vespertinas de los meses más calurosos. La solución más viable es la utilización de celosías. Como ya se vio anteriormente, estas orientaciones sólo se recomiendan para espacios de servicios, almacenamientos y similares.</p>	

Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.



TEMA	DESCRIPCIÓN	GRAFICA
Orientación y Asoleamiento	<p><b>Orientaciones NE y SE.</b> Al recibir incidencia solar directa en las primeras horas del día, la protección solar necesaria no es muy considerable, tomando en cuenta que en ciertos meses del año [los más fríos] se requiere calentar por medios pasivos. Debe considerarse que después del mediodía la iluminación natural en estas orientaciones resulta deficiente, por lo que se recomienda para los espacios de reposo; el nivel de protección se puede solucionar con aleros o dispositivos similares.</p>	 <div style="border: 1px dashed blue; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>Al E, NE y SE se recomiendan áreas de reposo o pasivos en donde no sea necesaria una buena iluminación</p> </div>
Captación de calor	<p>Recomendable la utilización de techos curvos o de bóveda esférica ya que son los que menos captan calor. Entre más inclinado sea el techo menor será la ganancia de calor, cada 10° de inclinación del plano de la techumbre, representan de 10 a 15% de menor ganancia de calor por radiación aproximadamente.</p>	
Ventilación	<p><b>Ventilación Cruzada</b></p> 	
Vegetación para mejorar climatización	<p>Es importante que haya grandes árboles de hoja caduca situados al este y oeste del edificio para impedir que entre el calor de las primeras horas de la mañana y de las últimas horas de la tarde. Se pueden usar árboles de hoja perenne como protección contra el viento en los lados norte y noroeste de la casa para bloquear los fuertes vientos del invierno.</p>	

Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.





PREMISAS AMBIENTALES DE DISEÑO		
TEMA	DESCRIPCIÓN	GRAFICA
Aire fresco durante el verano	<p>Para lograr una ventilación óptima se abran entradas pequeñas en la parte inferior de los muros donde penetra el aire y grandes del lado que sale. Siendo la relación óptima.</p> <p>Entrada = 1</p> <p>Salida = 1.25</p>	
Voladizos	<p>Relación para diseño de volado - <math>A/B = 1.7</math></p> <p>Altura mínima antepecho 90 cm.</p> <p>Superficie mínima de iluminación: 20% de la superficie del local.</p> <p>Superficie mínima de ventilación: 1/3 de la superficie de la ventana.</p>	
Parteluces	<p>Se colocarán parteluces para el control del sol en verano.</p> <p>Angulo de diseño de 15° a 45° para las orientaciones sur-poniente 15° y sur-oriente 45° los parteluces se diseñaran con los mismos ángulos del diseño para evitar calentamiento excesivo por la radiación solar.</p>	
Sistema de inyección de aire fresco	<p>Sirve para refrescar y ventilar áreas. Consiste en colocar un tubo preferentemente metálico que va del exterior de la casa al interior de la misma. Este tubo deberá ir enterrado en el suelo para que mantenga el aire frío en su interior. La toma de aire exterior debe colocarse preferentemente hacia el norte y en lugar frío para succionar aire fresco.</p>	

Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.



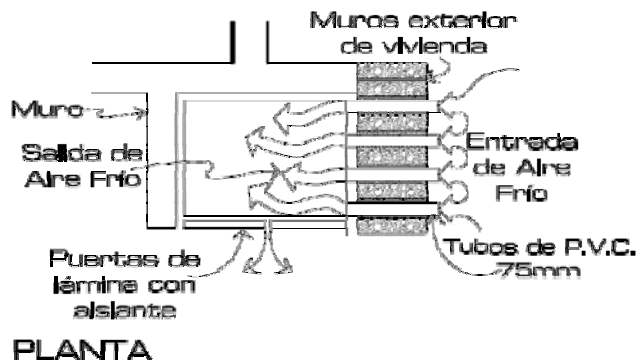
## FRESQUERA PARA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Espacio de 60 x 60 x 220 cms. colocada en la cocina, inmediato a un muro exterior para almacenar alimentos que requieran refrigeración ligera, conservándolos en óptimas condiciones. Proporcionará ahorro de energía eléctrica ya que funciona en forma natural por medio de diferencia de temperaturas en el aire.

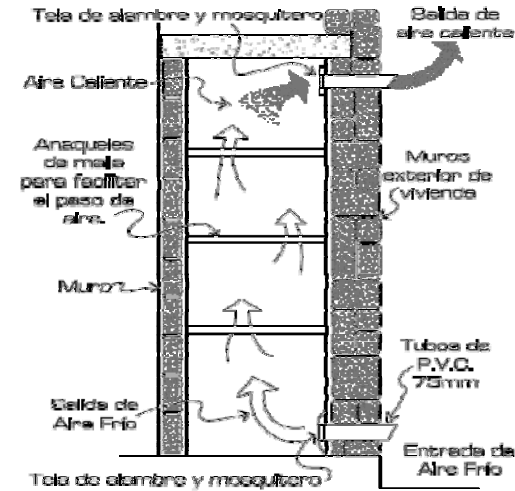
La puerta será de lámina con aislamiento de fibra de vidrio interior, para evitar transmisión de calor a través de ella. El muro exterior deberá estar orientado al norte o adecuadamente sombreado para evitar el aire caliente inmediato.

Tendrá 4 tubos de P.V.C. en el piso por donde penetra el aire fresco, que al entrar al interior se elevará levemente la temperatura, misma que subirá y saldrá por los otros tubos de P.V.C. colocados en la parte alta, logrando así una corriente continua.

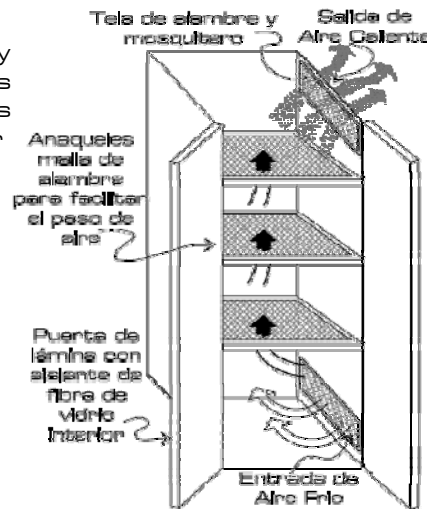
Los alimentos deberán estar debidamente lavados y secos dentro de la fresquera, si las frutas están partidas se guardarán en bolsas de polietileno, colocar los alimentos en charolas de malla de alambre para permitir el paso del aire libremente entre estos.<sup>35</sup>



<sup>35</sup> Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.



**ELEVACIÓN**



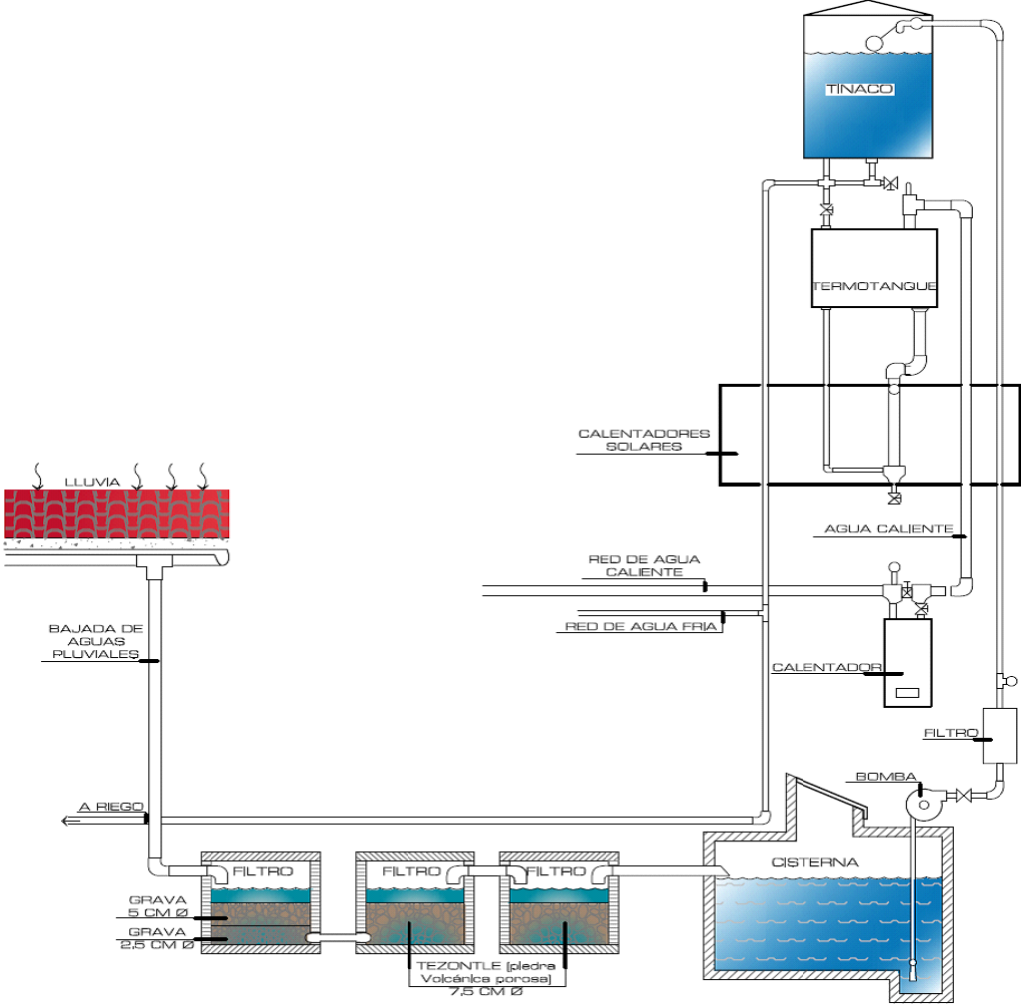
**FRESQUERA PARA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS**

Para que no se desarrollen insectos es recomendable colocar dentro un recipiente con  $\frac{1}{4}$  de libro de agua con 4 cotas de amoníaco.

Mantener siempre limpia y ordenada la fresquera para no obstruir los huecos por donde entrará y saldrá el aire.

Se podrán guardar frutas y verduras, en el caso de los derivados estos se mantendrán en buen estado solo en períodos cortos por lo que no es muy recomendable.



TEMA	DESCRIPCIÓN Y GRÁFICA
<p data-bbox="230 762 396 826">Instalación de agua</p>	<p data-bbox="427 296 837 895">Se utilizará tubería P.V.C. Se recogerá el agua de lluvia para luego ser tratada a base de filtros. La captación de agua de lluvia será utilizada como opción principal en caso de que este sistema no sea suficiente será utilizado el sistema normal de distribución de agua. Este sistema consiste en que el agua de lluvia será dirigida desde el techo a través de canales para de ahí pase a la cisterna, de esta se bombea el agua al tanque para luego distribuirla por gravedad a la red de distribución.</p> <p data-bbox="427 930 837 1289"><b>Mantenimiento del sistema:</b>  - Cada año después del primer mes de lluvia deberán limpiarse los filtro, sacando las gravas y el tezontle, para también lavarlos.  - La cisterna deberá vaciarse y limpiarse cuidadosamente, para almacenar las lluvias de los meses a partir de mayo.</p> 

PREMISAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA

TEMA	DESCRIPCIÓN Y GRÁFICA
<p>Tratamiento de Aguas Grises.</p>	<p>A esta red se conectara la red de primer uso utilizada en regadera y lavamanos, separado de las aguas negras, también se conectará aquí la red de aguas pluviales.</p> <p>El tratamiento consistirá en filtración decantación, oxigenación, clorificación y desinfección para ser bombeada a un tanque elevado y utilizadas en los inodoros y en el riego de áreas verdes.</p> <p><b>Recomentaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El agua es mejor usarla durante las 24 horas después de su uso inicial.</li> <li>2. Evitar el uso de blanqueadores, encimas, aceites, detergentes o productos químicos que vayan directo a esta red.</li> <li>3. Se debe asear periódicamente los filtros lavando las renas y la cisterna, la colocación de los colorantes y el cloro en los goteros, cambio de cartucho del filtro final de 100 micras, prever que las bombas estén en perfecto estado para evitar la paralización del sistema.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.



PREMISAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA

TEMA

Tratamiento de Aguas Negras.

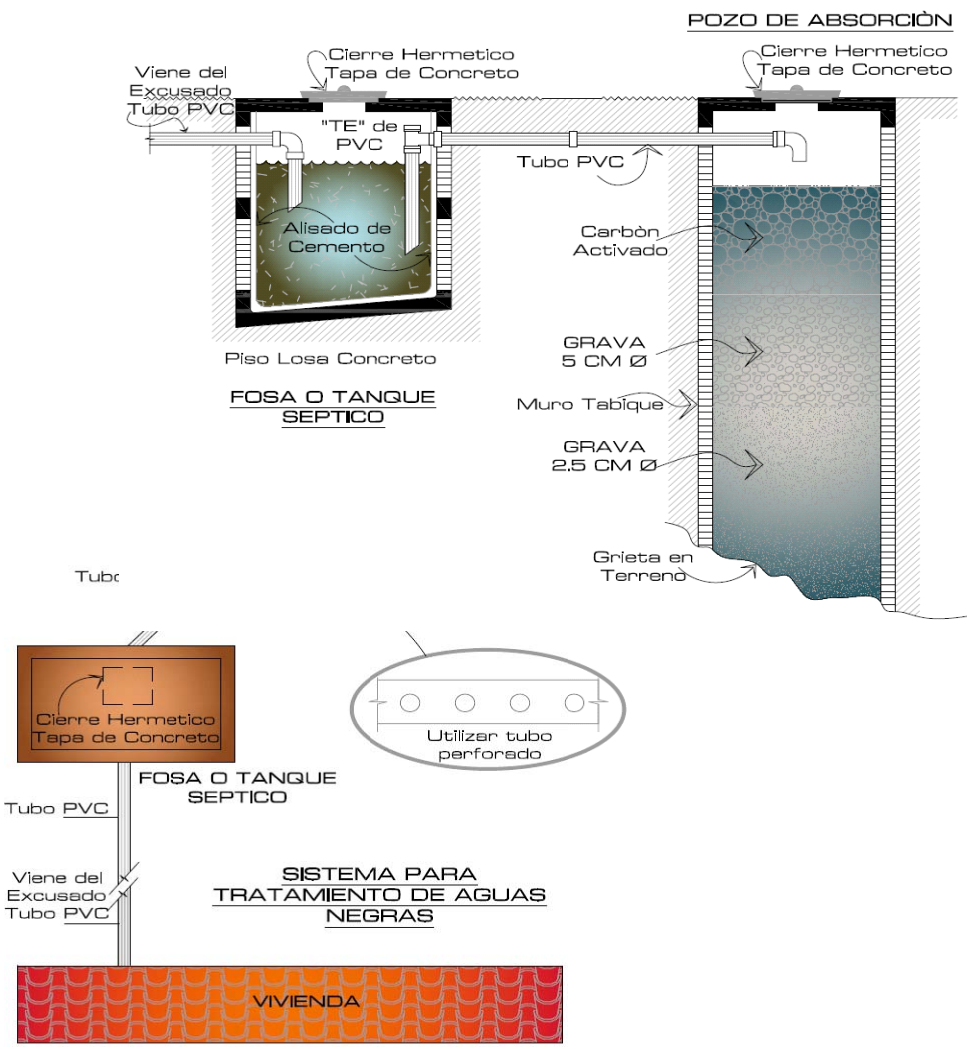
DESCRIPCIÓN Y GRÁFICA

Las aguas provenientes de las edificaciones serán conducidas a una fosa séptica, donde se acondicionan de tal manera que pueden infiltrarse al subsuelo mediante un pozo de absorción.

La fosa efectuará las siguientes funciones:

1. Remoción de sólidos.
2. Tratamiento biológico.
3. Almacenamiento de sólidos.

Los sólidos en suspensión contenidos en las aguas negras son retenidos en el tanque donde se sedimentan en el fondo del tanque, y el efluente clarificado sale por la parte superior al pozo de absorción.



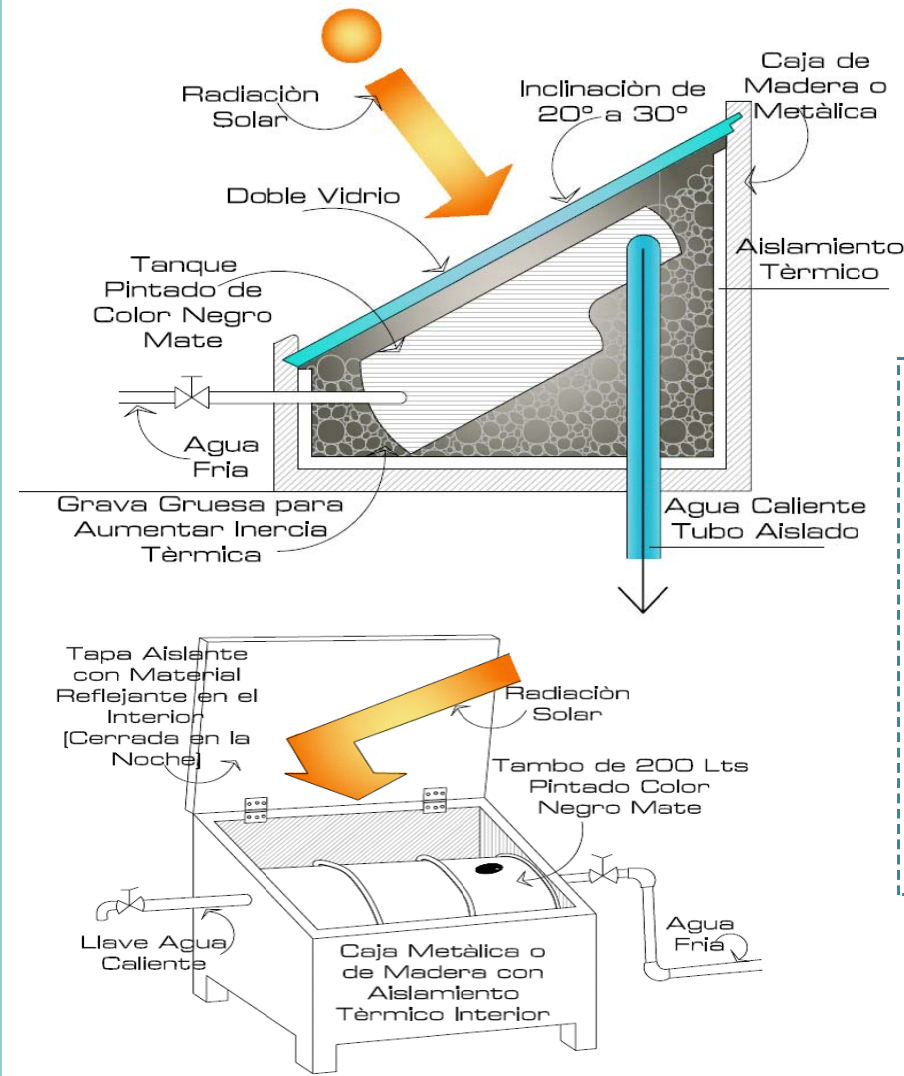
Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.



PREMISAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA

TEMA DESCRIPCIÓN Y GRÁFICA

Calentamiento Solar de Agua



Se utilizará un colector autocontenido que consiste en una caja de madera o metal con un tanque que puede ser de gasolina por ejemplo pintado de negro mate. La tapa será con doble vidrio, las tuberías de salida de agua caliente deberán estar debidamente selladas herméticamente para evitar pérdidas de calor. La caja también irá pintada en su interior con pintura negra mate.

Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.



**PREMISAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA**

**TEMA**

**DESCRIPCIÓN Y GRÁFICA**

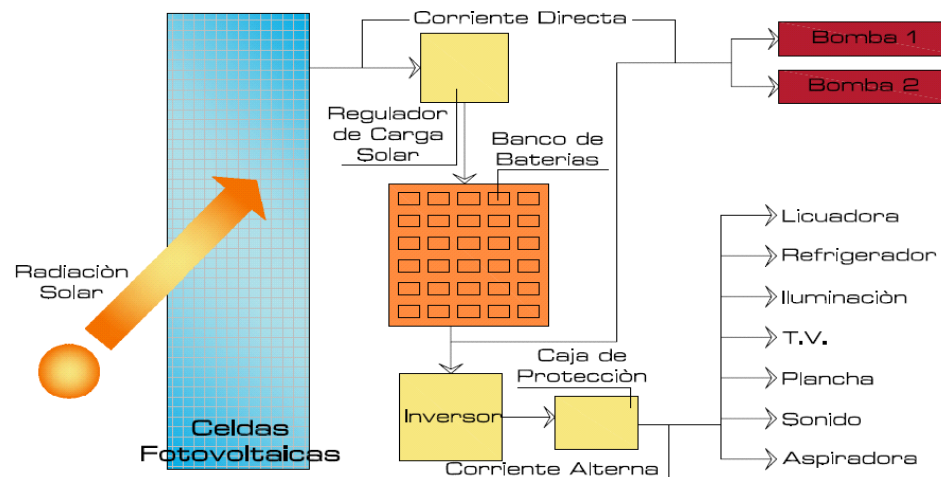
Electricidad Solar

Convertir la luz en electricidad utilizando paneles fotovoltaicos, tiene sus bases en las propiedades de algunos sólidos que conocemos como semiconductores que al exponerse a la radiación solar generan una carga eléctrica. Los semiconductores son los componentes fundamentales de los paneles fotovoltaicos.

**Recomendaciones:**

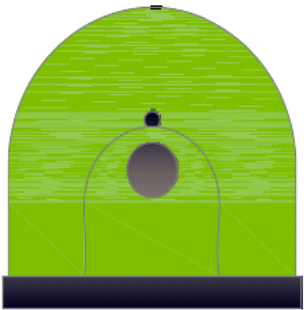
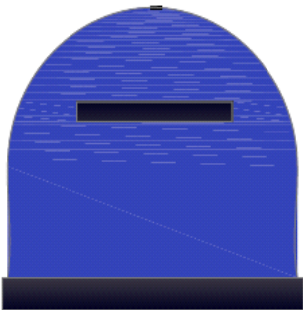
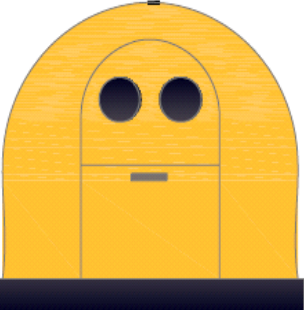
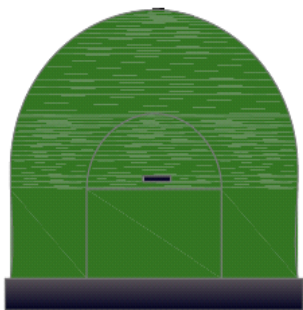
1. Deben estar colocados al Sur.
2. La inclinación deberá tener una variación de 10° según la latitud del lugar, en este caso 3. estamos a una latitud de 14° entonces la inclinación deberá variar entre 4° a 24°.
4. La corriente producida por los paneles se almacenará en una baterías las cuales deberán colocarse en un lugar ventilado, protegidas de los cambios bruscos de temperatura.
5. Los cables para la instalación solar deben ser lo más cortos posible, para reducir pérdidas de energía por caída de tensión.
6. Sección de los cables en base a los voltios y a la longitud que tendrá el mismo.

Sección de los Cables a Utilizar en Función a la Longitud.										
Longitud en Mts.	I	5	10	15	20	25	30	35	40	Metros
Armado a 12 V	Sección	4	10	10	16	16	25	25	35	mm <sup>2</sup>
Armado a 14 V	Sección	25	4	6	10	10	10	16	16	mm <sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia en base a - Deffis Caso, Armando. La casa ecológica autosuficiente: Clima templado y frío.



MANEJO DE LA BASURA				
RECOLECCIÓN Y SEPARACIÓN				
REGLA DE LAS 3R	CONTENEDORES			
<p><i>Es necesario modificar tanto los procesos de producción como los hábitos de consumo.</i></p> <p><b>Reducir</b></p> <p>Se refiere reducir el volumen de los residuos. Por ejemplo, consumir productos con empaques más pequeños o empaques elaborados con materiales biodegradables o reciclables.</p>				
	<b>VERDE CLARO</b>	<b>AZUL</b>	<b>AMARILLO</b>	<b>VERDE OSCURO</b>
<p><b>Reutilizar</b></p> <p>Se refiere a utilizar los materiales que aún pueden servir, en lugar de desecharlos. Por ejemplo, utilizar botellas de PET o vidrio para almacenar agua, aceites o alimentos.</p>	<p><b>Sólo vidrio.</b></p> <p>[Las botellas o recipientes deben estar limpios y secos para evitar malos olores e insectos]</p>	<p><b>Sólo papel y cartón.</b></p> <p>[Debe estar seco, y no contener objetos plásticos o metálicos como clips, grapas, tape, etc.]</p>	<p><b>Sólo envases de plástico, latas y bricks.</b></p> <p>[Limpios y secos para evitar contaminación y poder realizar una correcta recolección]</p>	<p><b>Sólo material orgánico.</b></p> <p>[Tener cuidado de no mezclar material como plástico o vidrio]</p>
<p><b>Reciclar</b></p> <p>Se refiere a transformar los materiales de desecho para crear nuevos productos. Por ejemplo, transformar botellas de PET de desecho en fibras sintéticas para la confección de prendas.</p>	<p>El vidrio es un material que por sus características es fácilmente recuperable; especialmente el envase de vidrio ya que este es 100 % reciclable, es decir, que a partir de un envase utilizado, puede fabricarse uno nuevo que puede tener las mismas características del primero.</p>	<p>Se recolectan, se separan y posteriormente se mezclan con agua para ser convertidos en pulpa. La pulpa de menor calidad se utiliza para fabricar cajas de cartón, la pulpa de mejor calidad se utiliza para papel de impresión y escritura, otras veces esta pulpa se mezcla con pulpa nueva para obtener papel con un porcentaje menor de material reciclado.</p>	<p>Los plásticos, fundamentalmente envases, deben separarse según su naturaleza química, con el fin de que su reciclaje sea efectivo. El plástico reciclado tiene distintas aplicaciones: cajas, tuberías, contenedores; aislante de cables, cajas, tuberías, vallas y accesorios eléctricos; etc.</p>	<p>Este proceso permite convertir los desperdicios vegetales en material orgánico, del cual sale un producto llamado compost, que además de servir para la recuperación y el mejoramiento de los suelos, ayudaría a disminuir las inmensas cantidades de basura que se botan a diario.</p>





## COMPOSTERA

El 40% de la basura que producimos se compone de materia orgánica, que al poco tiempo de ser desechada se descompone provocando mal olor y atrayendo fauna nociva como moscas, cucarachas, ratones etc. El desecho orgánico se puede definir como todo aquello que alguna vez tuvo vida. Estos materiales se pueden aprovechar para la elaboración de la composta y así evitar los problemas ya mencionados.

La utilización de la compostera brinda dos beneficios importantes:

1. Reutilización de basura orgánica.
2. Obtener fertilizante sin químicos que al mismo tiempo brinda productos más sanos.

### MATERIALES

1 Fuente de materia carbonada [Rica en celulosa, lignina y azúcares] Aserrín de madera, ramas y hojas verdes de arbustos y forrajes de animales, desechos de maíz, malezas secas, paja de cereales [arroz, trigo, cebada], basuras urbanas, desechos de cocina.

2 Fuente de materia nitrogenada [Rica en Nitrógeno]. Estiércoles [de vaca, cerdo, oveja, cabra, caballo, conejo, aves, etc.] sangre, hierba tierna.

3 Fuente de materia mineral. Cal agrícola, roca fosfórica, ceniza vegetal, tierra común, agua.

*La materia orgánica, cuando se está descomponiendo, genera un calor de aproximadamente 70° C, esto sirve para matar los huevecillos de insectos y la mayoría de los microorganismos que causan enfermedades.*

### PROCEDIMIENTO:

- 1.- Se construyen tres recipientes que pueden ser de madera o en su lugar 3 tambos de 200 lts. Se le hacen orificios en el fondo a los recipientes para facilitar su drenaje.
- 2.- Se deposita una capa de 10 cm de espesor de tierra en el fondo y a continuación se agrega la materia orgánica una relación de 20 cm de espesor por 1cm de tierra.
- 3.- Repetir el proceso hasta llenar el recipiente, recordando aplicar agua cada vez que se efectúe el proceso para humedecerla, procurar mantener el recipiente con su respectiva tapadera.
- 4.- A los 30 días de realizada la compostera se procede a remover el material de una compostera a la otra. La capa superior de la mezcla de la primera fosa se coloca al fondo de la segunda fosa y la capa inferior de la primera fosa se coloca en la parte superior de la segunda fosa. Al cabo de treinta días se hace el mismo procedimiento.

La primera cosecha de compost se obtiene a los 90 días, fecha en la cual el material puede ser utilizado en lombricultura o fertilizar los cultivos directamente.



### III. SISTEMA CONSTRUCTIVO

Se utilizará una combinación de varios sistemas que contemplan el reciclaje [botellas y neumáticos] y la utilización de materia prima natural [tierra, arena, bambú, cal y madera]. Dentro de los sistemas a utilizar estarán:

#### A. EARTHSHIP



**Foto No. 4.1.** Sistema a base de neumáticos, tierra, madera, cemento, arena, hierro y malla de gallinero.  
Fuente: Web oficial sistema EARTHSHIP.

#### B. SUPERADOBE



**Foto No. 4.2.** Los materiales que se utilizan son sacos o costales de 100 y 50 kgms, tierra, alambre de púas, arena, cemento y madera.

#### C. SISTEMA ECO-TEC



**Foto No. 4.3.** Aquí se utilizan botellas PET, tierra, cemento, madera, hierro, pita plástica y piedra.  
Fuente: Web oficial sistema ECOTEC.



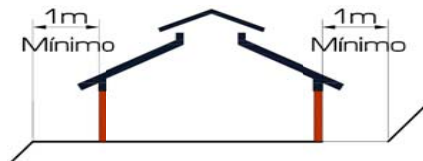
## 1. ESPECIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN CON SISTEMAS DE TIERRA

A. SUELO	B. TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA CON TIERRA
<b>1. SUELO ESTABILIZADO</b>	<b>1. CIMENTACIÓN</b>
Suelo al que se ha incorporado otros materiales con el fin de mejorar sus condiciones de estabilidad ante la presencia de humedad.	Se divide en 2 partes [Estas partes se unirán con mortero de cemento]. a. Cimentación profunda: tendrá 20 cm de ancho mayor al ancho del muro, se rellenará con grava, hormigón ciclópeo o suelo estabilizado. b. Sobrecimiento de 20 cm de alto y de ancho igual al de los muros. Se realizará con bloques de bloques de hormigón, ladrillo cocido, hormigón comprimido, grava, suelo estabilizado o materiales resistentes a la humedad.
<b>2. SUELOS APROPIADO</b>	<b>2. MUROS</b>
<b>a. TIPO I</b>	a. Ancho de muro de 1/8 en relación a su altura. Se comienza a levantar el muro la primera hilada se une al sobrecimiento con un mortero que consiste en una parte de cal viva + 3 partes de arena.
Tendrá de 15 a 40% de arcilla y de 50 a 70% de arena.	b. El muro se levantará 1.20m del alto por día como máximo para permitir el endurecimiento de la mezcla de unión, los muros se levantarán de forma uniforme en todo el perímetro para evitar asentamientos en puntos aislados que pueden provocar fisuras.
<b>b. TIPO II</b>	c. Para obtener la dosificación idónea del mortero de unión, se preparan 8 parejas de adobe con una relación arcilla / arena de 4, 2, 4/3, 1, 4/5, 2/3, 4/7 y 1/2. Luego se dejan descansar las parejas 24 horas. A continuación se separan los adobes y la pareja donde el mortero tenga menos fisuras será la proporción a utilizar.
Podrá tener limo, el contenido de limo y arcilla será de 25 a 40% [conteniendo un 10% más de arcilla] y arena entre el 60 y el 70 %.	e. Los anchos de muros y ventanas serán de 1/3 del largo total del muro.
<i>*Lo importante es que se cumple el porcentaje de arcilla ya que la arena se puede agregar. Evitar construir en suelos blandos o con una capacidad de servicio menor a 2kg/cm<sup>2</sup>.</i>	f. Los contrafuertes se colocarán a cada 4.80 o en encuentros de muros y esquinas. Tendrán un largo de ¾ de su altura.
<b>c. COMPOSICIÓN</b>	g. Cuando el muro lleve refuerzos de caña o guadua el mortero que lo rodea deberá ser de suelo estabilizado.
Arena: Aumenta la resistencia.	h. Remate de muros: Puede ser una viga de madera de simple de 5" * 5" o de madera doble de 4" * 4", también podrá fabricarse una viga continua de concreto del ancho del muro y de 15 cm de alto con una armadura de 4 hierros de $\varnothing$ 10 mm y estribos de $\varnothing$ 6mm a cada 30 cm como máximo. Esta deberá ir anclada firmemente a los muros.
Arcilla: Actua como aglomerante.	
Fibra: Acelera el secado, evita fisuras y brinda resistencia a tracción y compresión. Se utiliza 1 parte de fibra por 2 de tierra ambas en estado seco y sin comprimir.	<b>3. CUBIERTA</b>
Agua: 10% aprox. con respecto al peso del suelo seco.	a. Aleros no menores de medio metro para evitar que los muros se humedezcan con la lluvia.
<b>d. PRUEBAS PARA SU ESTUDIO</b>	b. Cubiertas con grandes pendientes para que el agua sea evacuada rápidamente.
<b>1) Método de campo [de bolitas]</b>	c. Es recomendable que las columnas que sostendrán la cubierta esten exentas de los muros para que durante un sismo ambos sistemas tengan un movimiento independiente.
Se hacen 5 bolitas de barro y se dejan secar al sol. Cuando estén bien secas se presionan con los dedos, si estas se rompen significa que el suelo no es adecuado, si por el contrario resisten quiere decir que el suelo tiene un porcentaje adecuado de arcilla y puede ser utilizado en construcción.	
<b>2) Método de labotatorio.</b>	



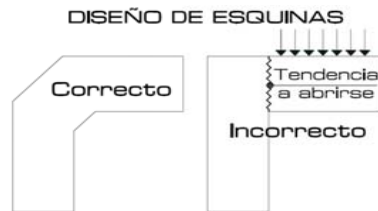
## 5. CONSTRUCCIONES EN PENDIENTE

La construcción debe emplazarse a un metro de distancia del corte y del siguiente desnivel creando espacios autónomos.



## 6. CRITERIOS ESTRUCTURALES

a. Los impactos perpendiculares de un sismo al muro pueden provocar un colapso. Para disminuir este riesgo, este debe ser suficiente mente ancho y estar reforzado mediante muros intermedios, contrafuertes y un encadenado.  
b. Debido a que las fuerzas se concentran en las esquinas de los ángulos de un construcción, estos tienden a abrirse, por eso es recomendable diseñarlas con un espesor mayor a la del resto del elemento evitando el ángulo.



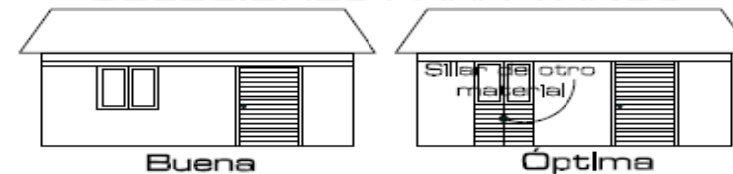
c. Para estabilizar los muros contra los impactos horizontales del sismo se utilizan elementos verticales de madera o bambú dentro del muro, anclados con el sobrecimiento y anclados a la viga de amarre de 2.5 a 5 cm de espesor.

## 4. REVESTIMIENTOS

- Consiste en dos capas: repello grueso y repello fino.
- Se esperan 4 semanas después de levantado el muro para aplicarse.
- Mojar el muro en ambas caras hasta que se observe que todo este húmedo.
- Repellar ambas caras al mismo tiempo, si esto no se realiza así la cara no humedecida absorbe el agua del revestimiento provocando que este se fisure y se desprenda.
- La primera capa será de 3 a 5 mm de espesor, con una mezcla de 1 cemento: 3 arena : 2 tierra utilizando además cal apagada. La cal ayuda en la adherencia, impermeabilidad y estética.
- Al terminar la primera capa se pasa un cepillo de alambre que ayudara en la adherencia de la segunda capa y disminuirá las fisuras de la de la primera.
- Esperar 7 días entre la aplicación de las capas, pues es necesario que la primera se fisure para que esto no ocurra en la segunda.
- La segunda capa será de 1 de cal viva y 3 de arena, esta se mezcla bien en seco y luego se pone a remojar con una semana de antelación antes de aplicarla, esta mezcla deberá estar húmeda todo el tiempo.
- Al primer tercio de las caras exteriores del muro se le agregará 1/8 de cemento como material estabilizador con el fin de obtener mayor impermeabilización y mejorar el acabado.
- Esta capa será de 2 a 7 mm de espesor. Se deberá dejar secar varios días antes de pintar.
- Cuando la última capa esta totalmente seca se pueden colocar el resto de acabados como en cualquier otra vivienda [puertas, ventanas, pintura, baños, accesorios, etc.]

*\* En el caso muros con sacos de tierra al finalizar el levantado se cubren con una lechada de cal para evitar su putrefacción.*

## SOLUCIONES PARA VANOS

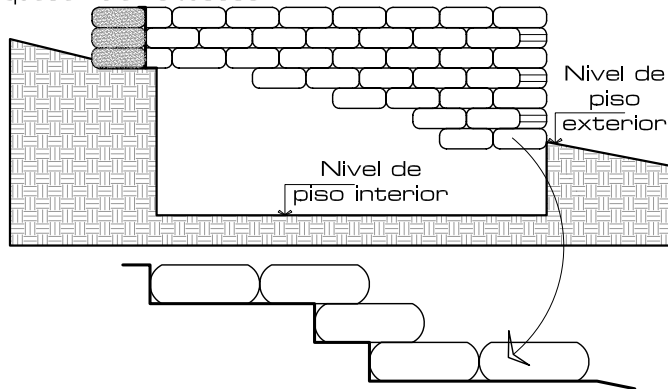


Fuente: (1)Manual de Construcción Sismo-Resistente. 1985. Equipo nacional de instructores de construcción. Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. Colombia. Págs. 117. (3) Oshiro, Fernando. Construcción de vivienda económica en adobe estabilizado. Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES). Lima, Perú. Págs. 30. (4)Minke, Gernot. 2005. Manual de Construcciones para Viviendas Antisísmicas con Tierra. Universidad de Kassel, Alemania. 3ª Ed. Págs. 52. (5) Construcciones Sismo-Resistentes. Manual para Instructores. 1985. Programa de Reconstrucción. Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. Colombia. Págs. 33. (6) Yashimiro, Ricardo; Sánchez, Alejandro y Morales, Roberto. 1981. Diseño sísmico de construcciones de adobe y bloque estabilizado - Primera parte: Propuesta de normas de diseño de construcciones de adobe y bloque estabilizado. 1ª Ed. Nuevo México. Págs. 27. (7) Guerrero, Fernando. 2007. «Arquitectura en tierra, hacia la recuperación de una cultura constructiva». Apuntes Pontificia Universidad Javeriana, [Colombia]. 20 (2): 181-201.



## 1. CIMIENTOS

El sistema no lleva cimentación. La mitad norte de la construcción va enterrada, y el corte del terreno se hace en forma de gradas de manera que las llantas queden bien situadas.

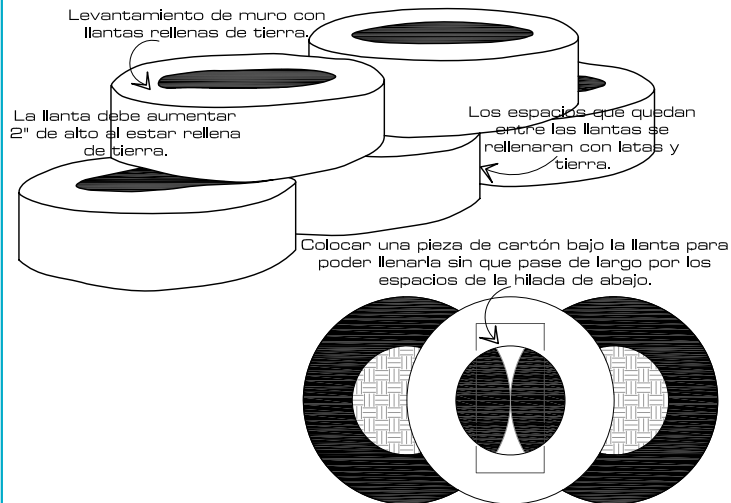


## 2. MUROS

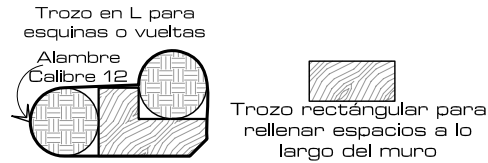
Se utilizan llantas de 15 para toda la pared y de 14 para la parte final del muro.

Las llantas son utilizadas en los muros exteriores, los muros interiores son hechos con latas, botellas o madera. En los espacios que quedan y no cabe una llanta se colocará un bloque hecho con láminas de madera, es preferible evitar este tipo de bloques.

Colocar varillas de hierro alternadas en la última hilada del muro, sobre concreto (3:1 Arena:Cemento), la varilla debe sobresalir 2" de la llanta llena.



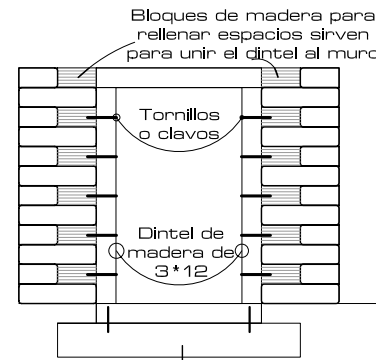
Bloques de madera para rellenar huecos dentro del muro de llanta. Estos son amarrados al muro con alambre calibre 12 que se sostiene a la madera por medio de clavos y luego se da una vuelta a las llantas de cada lado hasta unir las dos puntas y atarlo.



Para los vanos de puertas y ventanas se utilizan marcos de madera debidamente tratada.

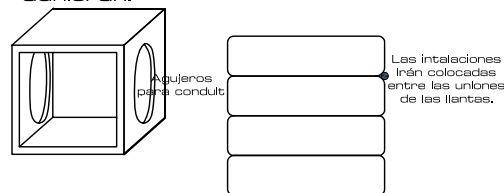
Para fijar los marcos al muro de llantas se utilizan clavos o tornillos.

Para los dinteles se utiliza madera.



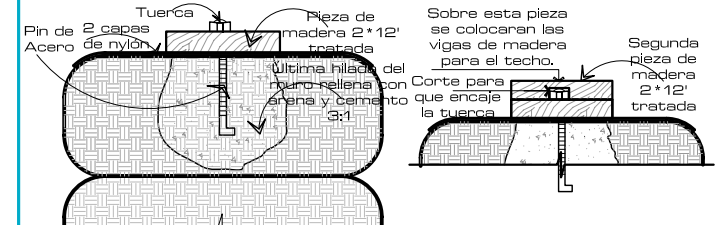
Cimiento de Concreto en puertas (Unir la puerta al cimiento con un pinde de hierro). El cimiento consistirá en una parrilla con hierros de 1/2" (4 Hierros en ambos sentidos).

Instalaciones: Para las instalaciones de fuerza o luz se dejarán cajas de madera (plywood de 1/2") entre dos llantas. Las cajas de madera serán recubiertas en el exterior con plástico y malla de gallinero para que los acabados se adhieran.



## 3. TECHO

El techo se realiza con vigas de madera rolliza, para luego colocar machimbre de madera y por último otra capa de madera para exteriores con impermeabilizante. Otra forma sería techo de cúpula con estructura de hierro forrada con malla de gallinero rematada con una capa de cemento.



### CÚPULA

Remate de madera en muro de llanta

Iluminación Cenital

Armado de madera con anillo de compresión

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

Armadón de hierro para formar cúpula.

### ESTRUCTURA PARA TECHO A UN AGUA.

## 4. ACABADOS

Piso de madera, barro o cemento. Acabados en muros: Colocar plástico y luego malla de gallinero sobre la madera expuesta en el muro. La proporción de la primera capa de acabado será de media de tierra cernida a 1/4" y media de arena amarilla. La segunda capa de acabado se aplicará hasta que la primera este seca. La proporción de esta será de 2 de arena amarilla por 1 de tierra cernida a 1/4". Sobre este acabado se puede utilizar pintura de latex. Para los muros exteriores colocar nylon engrapado a todo el muro y sobre este colocar malla de gallinero. La primera capa de acabado será de 1 de cemento por 3 de arena amarilla. A la última capa se le agregará algún impermeabilizante para que aguante las inclemencias del tiempo.

Madera rolliza a cada 0.60m para colocar cubierta

Piezas de madera para crear pendiente en techo

Piezas de remate de muro

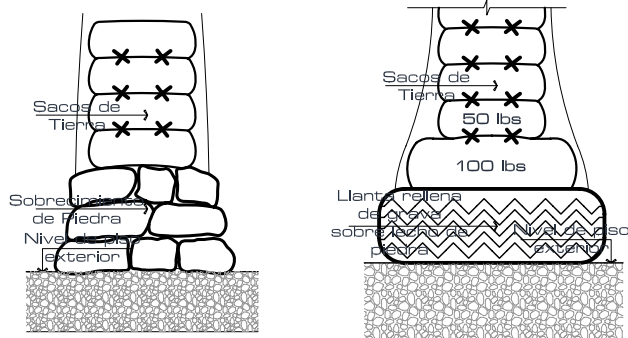
Áreas libres rellenas con latas y cemento

Fuente: Elaboración propia en base a: [1] Web oficial sistema EARTHSHIP - earthship.net. [2] Reynolds, Michael E. 1993. Earthship: How to build your own. Págs. 82-181.



## 1. CIMIENTOS

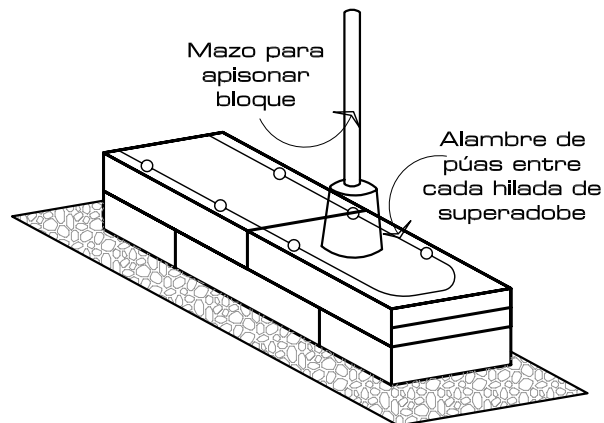
Los cimientos en lugares sísmicos deben tener una estructura ligera y con elasticidad para contrarrestar las fuerzas de un sismo.



El ancho de la zanja para la fundición o el lecho donde se colocara el muro será de 15.5 cms. y el alto dependera del tipo de suelo. Esto se rellena con piedra.

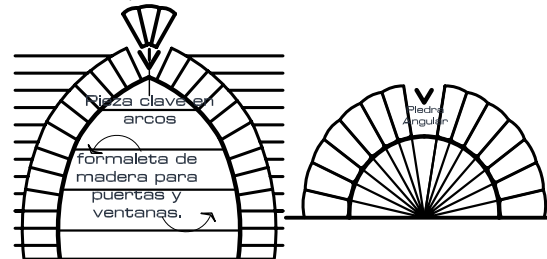
## 2. MUROS

El diametro máximo de la planta será de 6 mts. En lugares en donde no es permitido este tipo de construcciones es factible agregar vigas y postes de madera de 10 cm\*10cm a cada 2.5 mts, pero esto le quita un poco el sentido ecologico de la construcción ya que se utiliza mucha madera y además no hace diferencia. Cada vez que se coloque una hilada de superadobe se debe apisonar con un mazo hasta que quede totalmente plano.

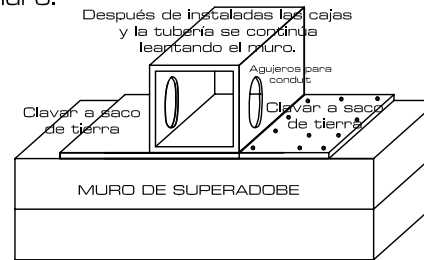


Para puertas y ventanas se colocará formaleta de madera de preferencia de arco de medio punto.

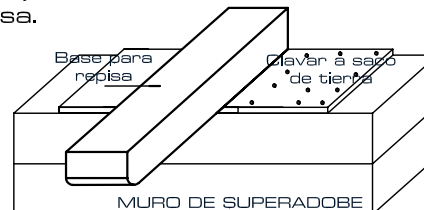
Los marcos se colocarán con los muros acabados, estos se realizan de madera.



**Instalaciones:** La tubería irá entre las uniones de los sacos, se irán colocando las cajas de madera conforme se vaya levantando el muro para las instalaciones eléctricas. Estas cajas tendrán el ancho del muro.



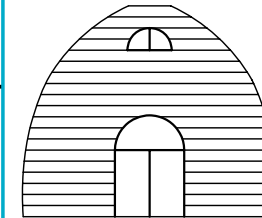
Para instalacion de repisas o estantes se utiliza la misma técnica que la colocación de las cajas solo que en vez de cajas se clavan las bases de la repisa.



## 3. TECHO

En lugares sísmicos lo mas recomendable es hacer cúpulas, el techo entonces se realiza del mismo superadobe.

Como segunda opción se tiene la estructura de madera para luego colocar lámina o paja sobre esta, para ello se remata el muro con una solera corona de madera y sobre esta se sostienen vigas de madera.



Una vez que la casa está levantada, se calienta el interior como si se tratara de un horno de cerámica, para consolidar la terracota que sostiene la estructura.

## 4. ACABADOS

Piso de madera, barro o cemento.

Acabados en muros: Colocar malla de gallinero sobre el muro.

Los acabados son a base de tierra, arena y paja.

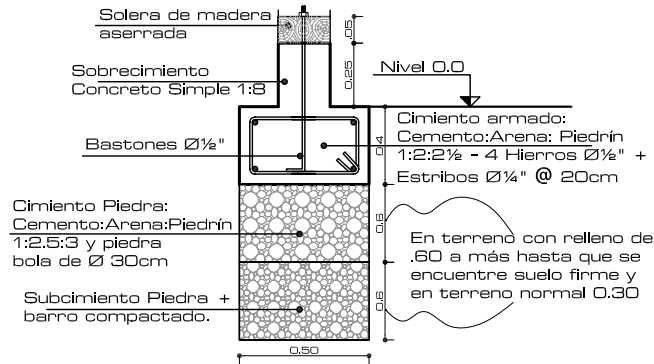
## 5. OTROS

Con este sistema se puede construir mobiliario urbano en formas orgánicas ya que el material es bastante manejable y se puede combinar con piedra y bambú.

Fuente: Elaboración propia en base a [1]Web oficial del Insituto Californiano de arte y arquitectura con tierra - celearth.org - [2] Hunter, Kaki y Kiffmeyer, Donald. 2006. Earthbag Building: The Tools, Tricks and Techniques. Págs. 53-203..



### 1. CIMIENTOS



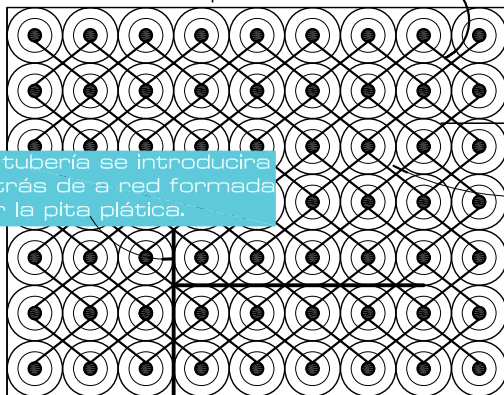
#### RECOMENDACIONES

En terrenos blandos o poco resistentes es recomendable construir un cimiento ciclopeo antes del cimiento de concreto. Llevará bastones para unir la cimentación con la sobrecimentación con bastones a cada 4 m, en esquinas, cambios de dirección o uniones de muros.

### 3. MUROS

Para los muros se utilizan botellas PET de cualquier tamaño lo importante es utilizar el mismo tamaño de botella en cada muro que se levante. Las botellas se rellenan de arena, aserrín, tierra o ripio cerrado hasta que queden bien compactas. Para amarrarlas unas a otras se utiliza pita plástica dándole una en la parte baja de la botella y otra en la parte de arriba. Por último la pita da dos vueltas en el tapón de cada botella en forma ordenada para que se valla formado una especie de malla de la cual se sostendrán las instalaciones y cajas de interruptores. Alto del muro de 3 metros.

Dos vueltas de pita plástica en cada tapón de las botellas.



La tubería se introducirá detrás de la red formada por la pita plástica.

Mortero 10 de tierra y 1 de cemento para colocar botellas

Rellenar espacios con piedra o ripio

### 5. ACABADOS

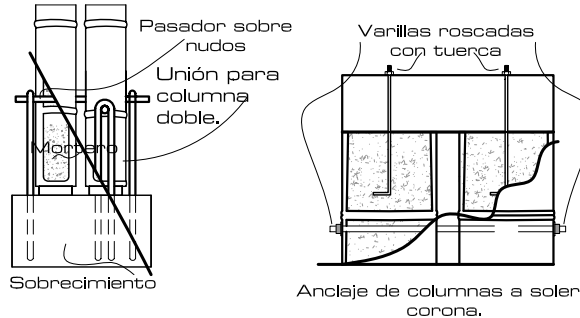
#### Acabado en muros:

Ver la sección Especificaciones para Construcciones con Sistemas de Tierra.

El piso puede ser de baldosa, granito, cemento etc.

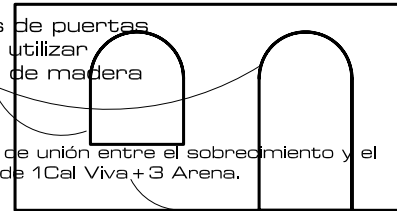
### 2. COLUMNAS

Estas serán dobles de bambú ancladas al sobrecimiento con hierro y relleno de los dos barillas de bambú con mortero. Se colocarán a cada 4 mts., en cambios de dirección, vanos de puertas y ventanas y uniones entre muros. Los detalles de unión y anclaje de columnas aparecen en la Hojas No. 76 y 77 (Bahareque; Bambú y Ecoladrillos).



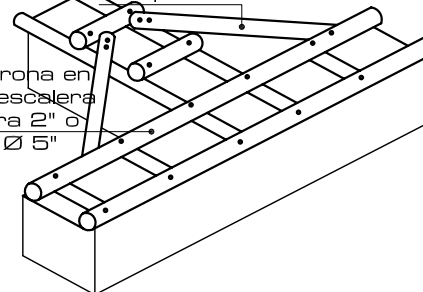
Dinteles de puertas y ventanas con el sistema de botellas

Para vanos de puertas y ventanas utilizar formaleas de madera o bambú.



El mortero de unión entre el sobrecimiento y el muro será de 1 Cal Viva + 3 Arena.

Refuerzo en esquinas



Solera Corona en forma de escalera de madera 2" o bambú Ø 5"

### 3. TECHO

Los techos son a una, dos o cuatro aguas. La estructura puede ser de madera o acero que se sostiene de la viga corona que remata el muro. La cubierta exterior comunmente se hace de lámina.



Fuente: Elaboración propia en base a [1]Web oficial sistema ECOTEC eco-tecnología.com. - [2] Gállego, Pedro Lorenzo. 2005. Un techo para vivir: Tecnologías para viviendas de producción social en América Latina. Pág. 180. - [3] Bennaton, Alessa. 2008. Bioconstrucción: Reciclando plástico construimos. Revista Ecohatir No. 19. Págs. 34-36.



## DETALLES DE BAMBÚ PARA TECHOS Y COLUMNAS

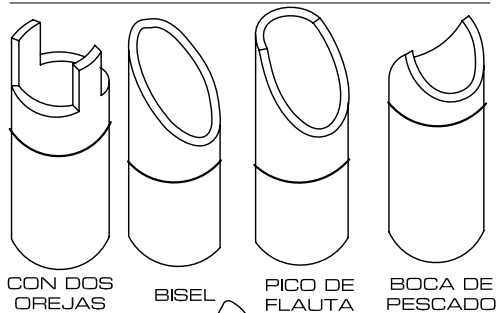
### ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA PREVIO A SU UTILIZACIÓN

- Utilizar guaduas de 3 a 5 años de edad.
- La guadua más resistente es la que crece en lugares que se encuentran a más de 1300 msnm. La guadua debe ser cortada en fase lunar "menguate" entre la media noche y el amanecer.
- Cortarlas y dejarlas juntas en forma vertical de 20 a 30 días protegiéndolas del suelo. Limpiarlas y lavarlas con agua y luego dejarlas secar juntándolas muy bien. Cuando estén secas llevarlas bajo techo y dejarlas allí hasta que se pongan amarillas.
- Curarla: Se puede utilizar pentaborato que no es nocivo para el ambiente o alguna otra forma natural como las que se ha mencionado anteriormente en el capítulo 1.
- Ya en la construcción debe protegerse de las inclemencias del tiempo con aleros y zócalos de no menos de 40 cms de altura.
- Como acabado final para evitar su descoloración y la vulnerabilidad a las plagas se le aplica una capa de aceite de linaza con trementina o betún.

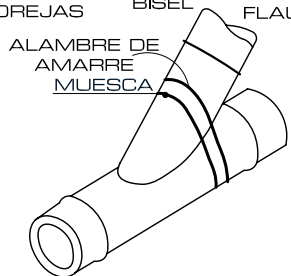
### FIJACIÓN DEL BAMBÚ

- Platinas de 7/8" x 1/8" y abrazaderas atornilladas exceptuando en los apoyos o cruces entre ellas se rellenan los agujeros con mortero de cemento y arena 1:3 o 1:4 para evitar el aplastamiento del bambú.
- Tornillos de 3/8" con sus respectivas tuercas y arandelas.

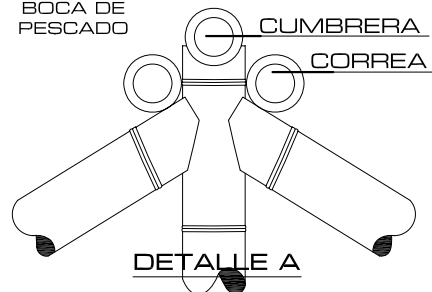
### UNIONES DE PIEZAS DE BAMBÚ



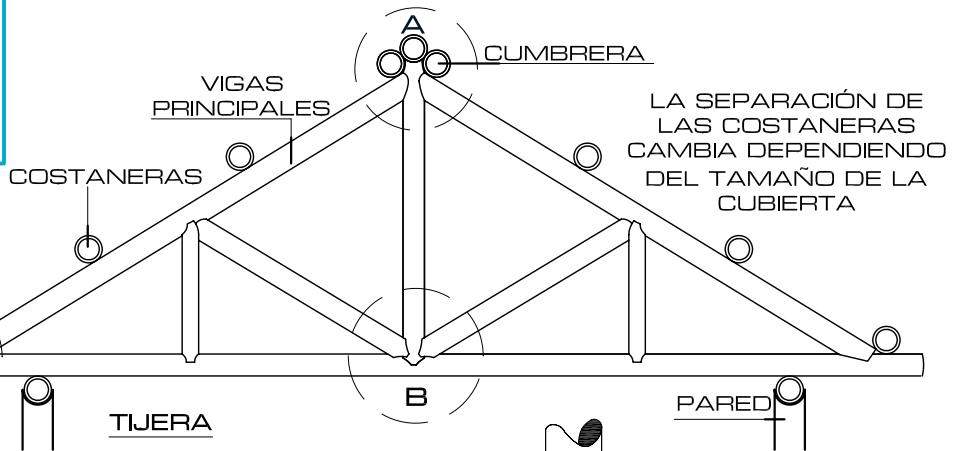
CON DOS OREJAS    BISEL    PICO DE FLAUTA    BOCA DE PESCADO



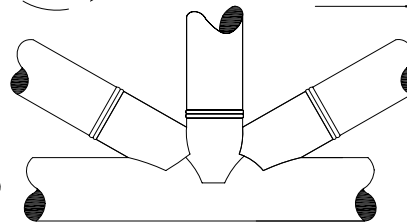
ALAMBRE DE AMARRE MUESCA



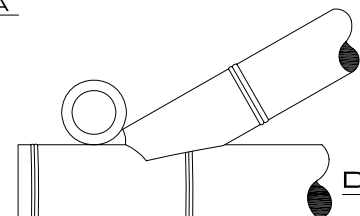
DETALLE A



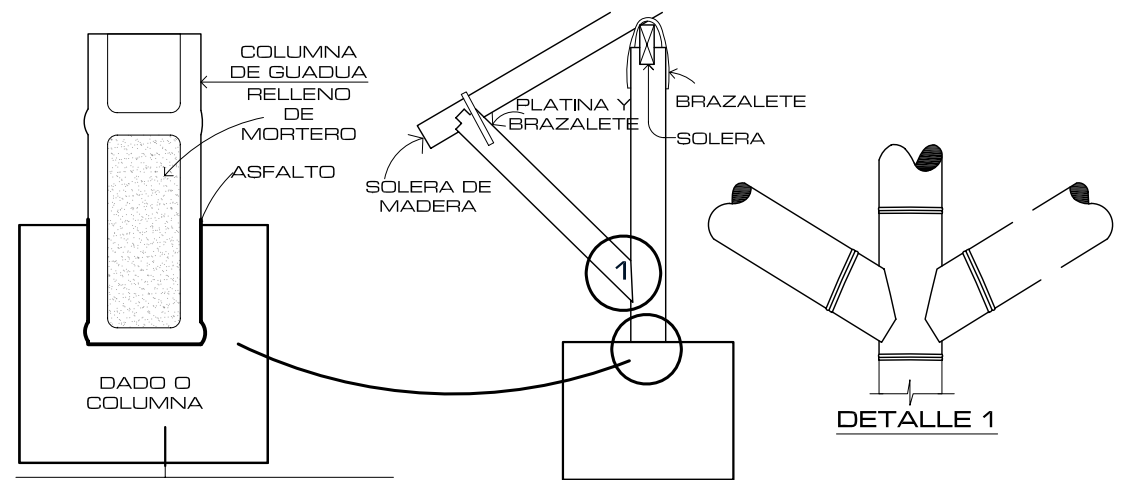
TIJERA



DETALLE B



DETALLE C



UTILIZAR VARILLAS DE BAMBÚ ALTERNADAS EN EL MURO DE LLANTAS (EARTHSHIP) ESTOS DEBERÁN ESTAR ENTERRADOS 50 CMS EN UN DADO DE CONCRETO

Fuente: Elaboración propia en base a [1]Hidalgo López, Oscar. 1981, Manual de Construcción con Bambú, Págs. 15-32. [2] Rodríguez Ruiz, Sandra, 1980, El bambú como material de construcción, Págs. 211-250.

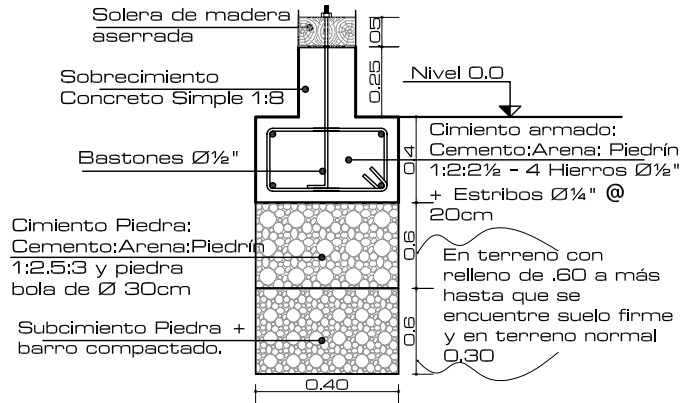




# BAHAREQUE: BAMBÚ + ECOLADRILLO

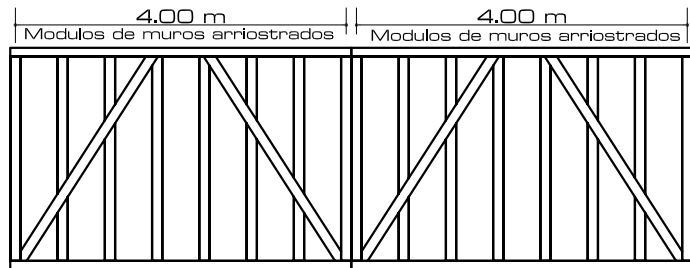
Las construcciones mixtas, madera-tierra como el caso del bahareque, son estructuras muy elásticas y por lo tanto reaccionan adecuadamente ante las solicitaciones sísmicas, esas estructuras debido a la presencia de buena cantidad de elementos de madera disipan energía rápidamente. Cuando la estructura se encuentra debidamente arriostrada, en paredes y cubierta, los efectos de vibraciones producto de un sismo se controlan rápidamente. Sus uniones al no ser rígidas permiten que las estructuras sean elásticas.

## CIMENTOS



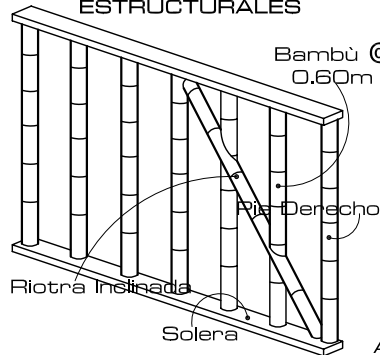
El desarrollo actual del sistema se basa en el uso de tornillos de 3/8" con sus respectivas tuercas y arandelas y el uso de platinas de 7/8" x 1/8" y abrazaderas, todas ellas atornilladas y como la guadua trabaja mal al aplastamiento en los apoyos o cruces entre éstas, ello se supe rellenando los cañutos con mortero de cemento y arena 1:3 o 1:4.

## MUROS Y COLUMNAS

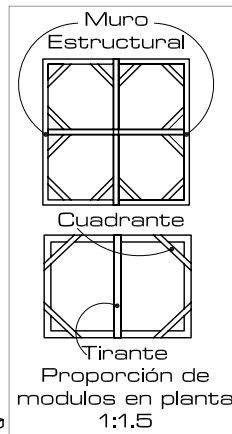


MUROS ESTRUCTURALES

Botellas (EcoLadrillo), unidas entre sí con alambre

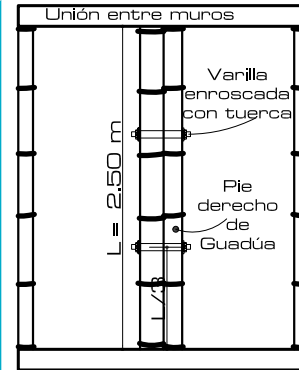


Acabados 2 capas (Ver revestimientos)

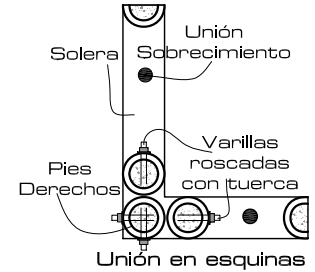
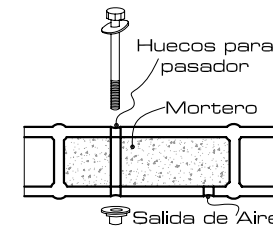


Malla de gallinero exagonal de 3/4"

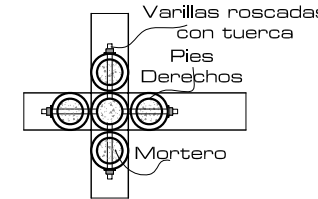
## Uniones



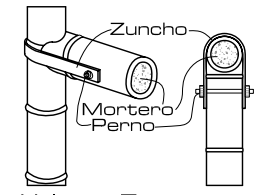
El mortero debe ser lo suficientemente fluido para penetrar completamente dentro del cañuto. Puede prepararse el mortero de relleno, por volumen, utilizando una relación 1 a 0,5 entre el cemento y el agua.



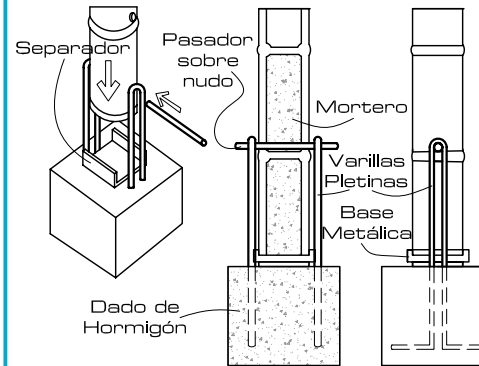
Unión de muros intermedios



Encuentro de muros



Uniones Transversales



Unión para columnas de más de una caña. Columnas individuales.

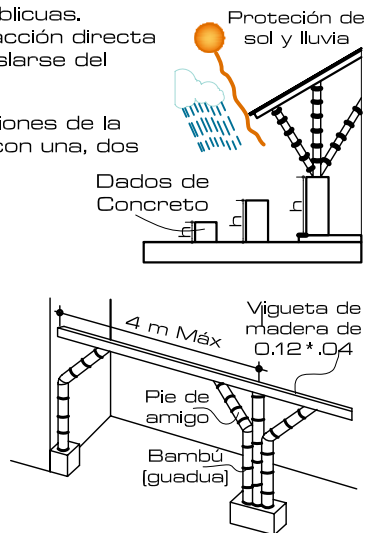
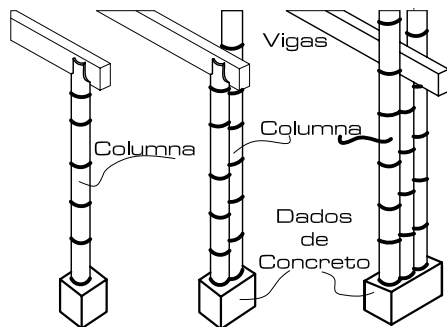
Columnas a cada 4 m., esquinas, vanos de puertas y ventanas o uniones entre muros. Las Varillas serán de acero de Ø 1/2" de espesor. Estas irán ancladas directamente al sobrecimiento.



## COLUMNAS

Deben diseñarse para cargas verticales u oblicuas. Pueden construirse en guadua, evitando la acción directa del sol y del agua. Necesariamente deben aislarse del piso por medio de un dado y una unión.

Dependiendo de las cargas, luces y proporciones de la edificación, pueden conformarse columnas con una, dos o más guaduas.

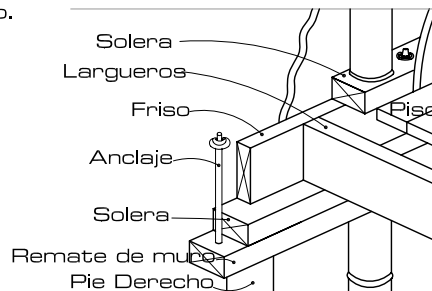
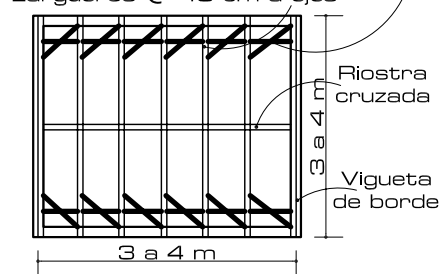


## ENTREPISO

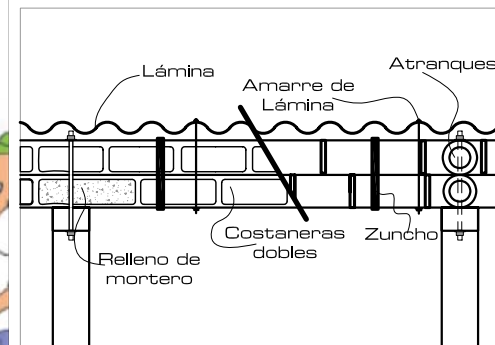
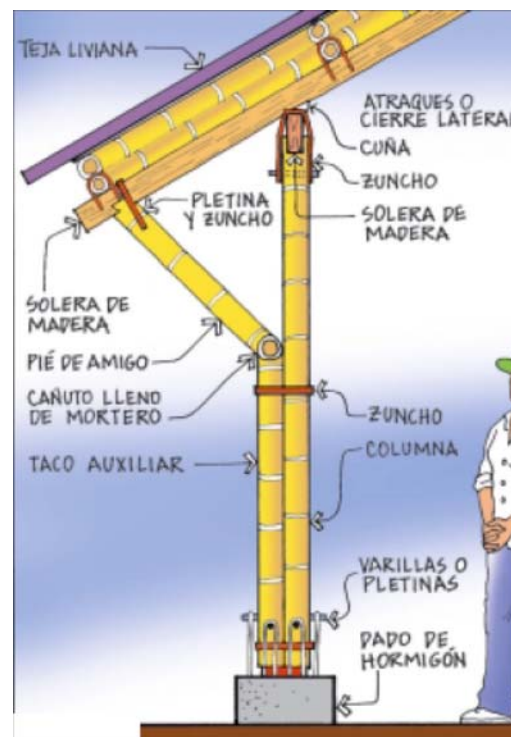
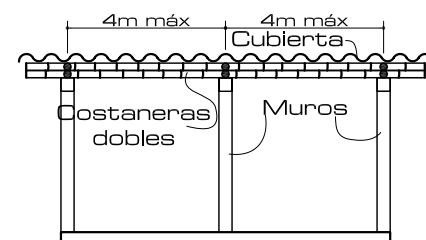
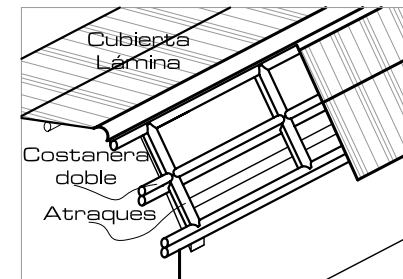
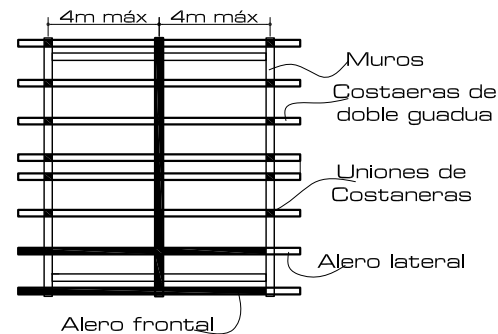
Si el entrepiso se construye con madera aserrada, los largueros deben ser mínimo de sección transversal de 12 cm x 4 cm, para luces máximas de 4 m, separados máximo a 40 cm [centro a centro]. El recubrimiento puede ser de listones o tablonetes de madera de 15 mm de espesor mínimo.

Atraques intermedios para evitar la flexión de los largueros en su mismo plano.

Largueros @ 40 cm a ejes



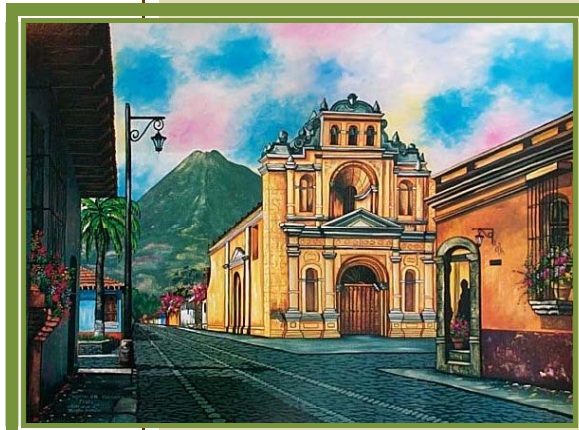
## CUBIERTA



Fuente: Elaboración propia en base a: [1] Prieto, Samuel, et. al. 2002. Manual de Construcción Sismo Resistente de Viviendas en Bahareque Encementado. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Págs. 69. [2] Manual de Construcción, Evaluación, Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería. 2000. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Págs. 173. [3] Bejarano López, Rafael. 2002. Metodología para la construcción de vivienda utilizando como material principal el bambú. CONAFOVI & BAMBUVER. Colombia. Págs. 61. [3] Manual de Construcción Sismo-Resistente. 1985. Equipo nacional de instructores de construcción, Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. Colombia. Págs. 117.



# PROGRAMA DE NECESIDADES Y DIAGRAMACIÓN



*Antigua Guatemala*

*Oscar Perén*

•••

"Debemos adoptar ideas poco convencionales y revolucionarias para prevenir una lucha mundial por la energía."

*Michael Reynolds*

•••

## I. PROGRAMA DE NECESIDADES

P  
R  
O  
G  
R  
A  
M  
A  
  
D  
E  
  
N  
E  
C  
E  
S  
I  
D  
A  
D  
E  
S

### ADMINISTRACIÓN

Dirección  
 Contabilidad  
 Tesorería  
 Salón de Profesores  
 Servicio Sanitario  
 Cocineta  
 Recepción/Sala Espera  
 Orientación Vocacional  
 Reproducción de Documentos  
 Enfermería

### CAFETERÍA

Área de mesas  
 Área de despacho  
 Cocina  
 Bodega  
 Servicio Sanitario Hombres  
 Servicio Sanitario Mujeres

### AULAS Y TALLERES

Aulas  
 Taller de Dibujo Técnico  
 Taller de Electricidad  
 Taller de Mecánica  
 Taller de Carpintería  
 Taller de Arte  
 Taller de Albañilería

### BIBLIOTECA

Área de Lectura  
 Área Bibliotecario  
 Área de Ficheros  
 Área Reparación de Libros  
 Área de Libros  
 Servicio Sanitario  
 Internet

### EXPOSICIONES Y VENTAS

Estantes para ventas  
 Área de exposiciones  
 Servicio Sanitario  
 Bodega  
 Recepción + Vestibulo Ingreso

### ÁREAS EXTERIORES

Parqueo  
 Área recreativa o libre  
 Caminamientos

### SERVICIOS SANITARIOS

Servicio Sanitario Hombres  
 Servicio Sanitario Mujeres

### PLANTACIONES



## II. CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS								
AMBIENTE	CARACTERÍSTICAS					Función		
	No. Pers.	m <sup>2</sup> * Pers	Área Total m <sup>2</sup>	Altura Aprox.	m <sup>3</sup>		Mobiliario	
ADMINISTRACIÓN	Dirección	5	3.30	17	3	50	1 Archivo, 1 Escritorio, 5 Sillas, 1 inodoro y 1 lavamanos.	Dirigir, coordinar, evaluar, supervisar y reunirse con el personal o padres de familia.
	Contabilidad	2	4.92	10	3	30	2 Escritorios, 2 Sillas y 2 Archivos	Contabilidad del Centro [ingresos y egresos]
	Tesorería	2	4.50	9	3	27	2 Escritorios, 2 Sillas y 2 Archivos	Cobros
	Salón de Profesores	18	2.05	37	3	111	1 Mesa sesiones, 18 Sillas y 18 Lockers.	Reuniones, evaluación, estar y leer.
	Servicio Sanitario	20	0.37	7	3	22	2 Lavamanos y 2 inodoros.	Aseo personal y necesidades fisiológicas.
	Cocineta	6	1.75	11	3	32	1 Mesa p/10 personas, 10 Sillas, 2 Gabinete, 1 Estufa y 1 Refrigerador,	Cocinar, comer, reunirse y conversar.
	Recepción/Sala Espera	12	1.70	20	3	61	1 Escritorio, 1 Archivo, 1 Sillas, 10 Sillas y 1 Mesa de Centro.	Informar y esperar.
	Orientación Vocacional	5	2.92	15	3	44	1 Archivo, 1 Escritorio y 5 Sillas.	Ubicar, informar y orientar.
	Reproducción de Documentos	2	4.00	8	3	24	1 Fotocopiadora, 1 Sillas, 1 Escritorio, 1 Estante y 1 Archivo.	Fotocopiar, archivar y ordenar.
Enfermería	3	4.60	14	3	41	1 Camilla, 3 Sillas, 1 Escritorio, 1 Lavamanos, 1 Retrete, 1 Archivo y 1 Gabinete.	Prestar primeros auxilios, esperar y descansar.	

80

Fuente: Elaboración propia. [El m<sup>2</sup> \* Persona estará dado según Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Escolares]

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS								
AMBIENTE		CARACTERÍSTICAS					Mobiliario	Función
		No. Pers.	m <sup>2</sup> * Pers	Área Total m <sup>2</sup>	Altura Aprox.	m <sup>3</sup>		
CAFETERÍA	Área de mesas	50	1.50	75	3	225	40 Mesas y 160 Sillas.	Comer
	Área de despacho	5	1.10	6	3	17	1 Mesa de despacho y 1 Estante.	Recepción y despacho de alimentos.
	Cocina	2	5.50	11	3	33	6 Gabinetes, 1 Lavatrastos, 1 Estufa, 1 Refrigerador y 1 Mesa	Preparación de alimentos.
	Bodega	1	3.00	3	3	9	3 Estantes	Guardar alimentos
	Servicio Sanitario Hombres	35	0.20	7	3	21	3 Inodoros y 3 Lavamanos	Necesidades fisiológicas y aseo personal.
	Servicio Sanitario Mujeres	15	0.20	3	3	9	3 Inodoros y 3 Lavamanos	Necesidades fisiológicas y aseo personal.
AULAS	Aulas	300	1.60	480	3	1440	18 Mesas, 18 Escritorios y 520 pupitres.	Recibir e impartir clases.
TALLERES	Taller de Dibujo Técnico	15	3.50	53	3	158	15 Mesas de Dibujo, 1 Estante, 30 bancos, 1 Escritorio y 1 Silla	Dibujar
	Taller de Electricidad	15	3.50	53	3	158	16 Escritorios, 31 sillas y 1 Estante.	Práctica de electricidad.
	Taller de Mecánica	15	4.00	60	3	180	16 Escritorios, 31 sillas y 1 Estante.	Práctica de mecánica.
	Taller de Carpintería	15	3.50	53	3	158	16 Escritorios, 31 sillas y 1 Estante.	Práctica de carpintería.
	Taller de Arte	15	3.50	53	3	158	16 Escritorios, 31 sillas y 1 Estante.	Práctica de arte.
	Taller de Albañilería	15	3.50	53	3	158	16 Escritorios, 31 sillas y 1 Estante.	Práctica de albañilería

Fuente: Elaboración propia. [El m<sup>2</sup> \* Persona estará dado según Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Escolares]

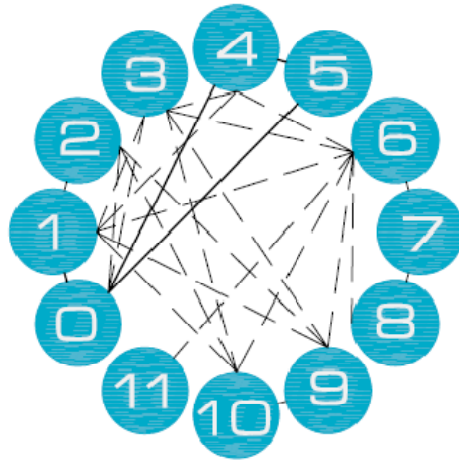


CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS

AMBIENTE	CARACTERÍSTICAS						Función	
	No. Pers.	m <sup>2</sup> * Pers	Área Total m <sup>2</sup>	Altura Aprox.	m <sup>3</sup>	Mobiliario		
B I B L I O T E C A	Área de Lectura	30	1.30	39	3.5	137	6 Mesas y 30 Sillas	Estudiar y leer.
	Área Bibliotecario	2	3.00	6	3.5	21	2 Escritorios, 5 Sillas, 1 fotocopiadora, 1 Archivo y 1 Estante.	Ordenar, informar, revisar y fotocopiar.
	Área de Ficheros	5	1.20	6	3.5	21	1 Mueble para ficheros	Consultar y revisar.
	Área Reparación de Libros	2	3.00	6	3.5	21	1 Silla, 1 Mesa y 1 Estante.	Reparar y guardar.
	Área de Libros	x	x	50	3.5	175	6 Estantes	Ordenar y guardar libros.
	Servicio Sanitario	30	0.37	11	3	33	4 Lavamanos y 4 inodoros.	Aseo y necesidades fisiológicas.
	Internet	15	1.50	23	3.5	79	15 mesas y 15 sillas	Navegar por internet.
E X P O S I C I O N E S Y	Vestibulo	100	1.50	150	3	450	Bancas	Estar.
	Estantes para Ventas	5	9.00	45	3	135	5 Mostradores, 5 Estantes, 5 Sillas.	Comprar y vender.
	Área de exposiciones	50	1.50	75	3	225	Nichos para exposición de pinturas o esculturas	Exponer y observar.
	Servicio Sanitario	150	0.15	23	3	68	4 Retretes y 4 Lavamanos	Necesidades fisiológicas
	Bodega	2	4.00	8	3	24	2 Estantes.	Almacenar articulos para exposiciones y ventas.
	Recepción + Vestibulo Ingreso	12	1.50	18	3	54	1 Escritorio y 11 Sillas	Informar y esperar.
E X T E R I O R E S	Parqueo	5	40.00	200	.	.	Señalización	Estacionar
	Área recreativa o libre [62 * No. De aulas]	12	62.00	744	.	.	Mobiliario ubano [bancas, mesas, depósitos de basura, jardines y juegos infantiles]	Estar, leer, conversar y jugar.
	Caminamientos	550	0.60	330	3	.	Bordillos	Circulación
S . S .	Servicio Sanitario Hombres	300		56	3	168	6 Lavamanos y 18 Inodoros	Necesidades fisiológicas
	Servicio Sanitario Mujeres	300		56	3	168	6 Lavamanos y 18 Inodoros	Necesidades fisiológicas

Fuente: Elaboración propia. [El m<sup>2</sup> \* Persona estará dado según Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Escolares]

III. MATRICES Y DIAGRAMAS



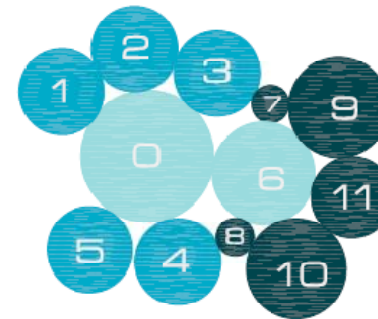
— RELACIÓN DIRECTA  
 - - RELACIÓN INDIRECTA

**DIAGRAMA DE RELACIONES**

ÁREAS GENERALES	
0.	PLAZA DE INGRESO
1.	ADMINISTRACIÓN
2.	BIBLIOTECA
3.	CAFETERÍA
4.	EXPOSICIONES Y ÁREA DE VENTAS
5.	PARQUEO
6.	ÁREAS EXTERIORES
7.	SERVICIOS SANITARIOS GENERALES HOMBRES
8.	SERVICIOS SANITARIOS GENERALES MUJERES
9.	AULAS
10.	TALLERES
11.	PLANTACIONES

**ÁREAS GENERALES**

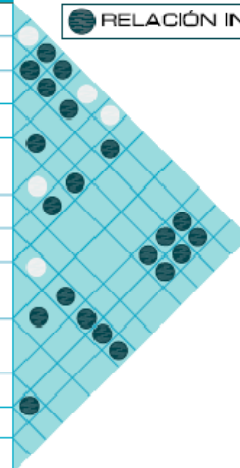
**DIAGRAMA DE BURBUJAS**



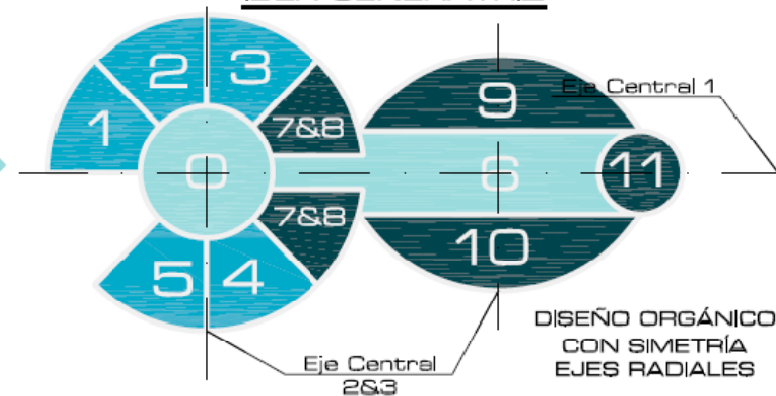
**MATRIZ DE RELACIONES**

0.	PLAZA DE INGRESO
1.	ADMINISTRACIÓN
2.	BIBLIOTECA
3.	CAFETERÍA
4.	EXPOSICIONES Y ÁREA DE VENTAS
5.	PARQUEO
6.	ÁREAS EXTERIORES
7.	SERVICIOS SANITARIOS GENERALES HOMBRES
8.	SERVICIOS SANITARIOS GENERALES MUJERES
9.	AULAS
10.	TALLERES
11.	PLANTACIONES

● RELACIÓN DIRECTA  
 ● RELACIÓN INDIRECTA



**IDEA GENERATRIZ**





## ADMINISTRACIÓN

MATRIZ DE RELACIONES	
1.	RECEPCIÓN + SALA ESPERA
2.	DIRECCIÓN
3.	CONTABILIDAD
4.	TESORERÍA
5.	ORIENTACIÓN VOCACIONAL
6.	SALÓN DE PROFESORES
7.	SERVICIO SANITARIO
8.	COCINETA
9.	REPRODUCCIÓN DOCS.
10.	ENFERMERÍA

- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN INDIRECTA

DIAGRAMA DE RELACIONES

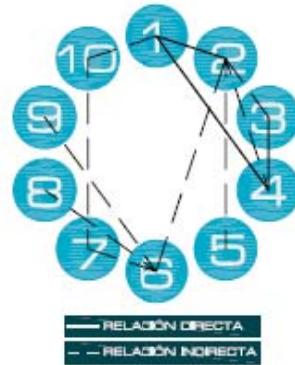
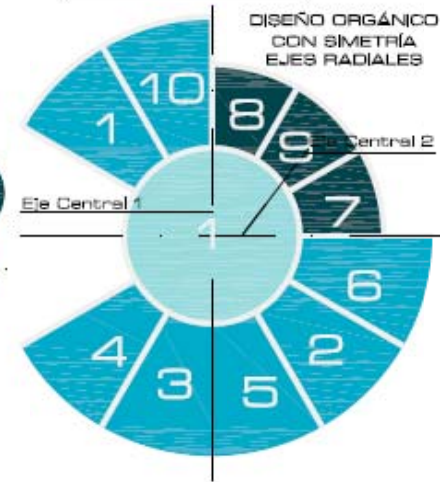


DIAGRAMA DE BURBUJAS



IDEA GENERATRIZ



## BIBLIOTECA

MATRIZ DE RELACIONES	
1.	VESTÍBULO + PLAZA INGRE.
2.	SANITARIOS MUJERES
3.	SANITARIOS HOMBRES
4.	BIBLIOTECARIO + FICHEROS
5.	ÁREA DE LIBROS
6.	ÁREA DE LECTURA
7.	INTERNET
8.	ÁREA REP. LIBROS

- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN INDIRECTA

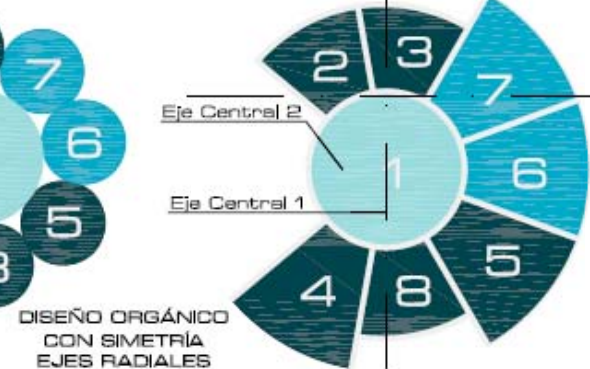
DIAGRAMA DE RELACIONES



DIAGRAMA DE BURBUJAS



IDEA GENERATRIZ



## CAFETERÍA

MATRIZ DE RELACIONES	
1.	VESTÍBULO
2.	ÁREA DE MESAS
3.	DESPACHO
4.	COCINA
5.	BODEGA
6.	SERVICIOS SANITARIOS

- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN INDIRECTA

DIAGRAMA DE RELACIONES

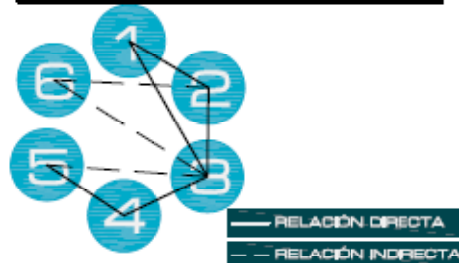


DIAGRAMA DE BURBUJAS



IDEA GENERATRIZ



DISEÑO ORGÁNICO CON SIMETRÍA EJES RADIALES

## EXPOSICIONES Y VENTAS

MATRIZ DE RELACIONES	
1.	VESTÍBULO
2.	RECEPCIÓN
3.	ÁREA DE VENTAS
4.	ÁREA DE EXPOSICIONES
5.	BODEGA
6.	SERVICIOS SANITARIOS

- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN INDIRECTA

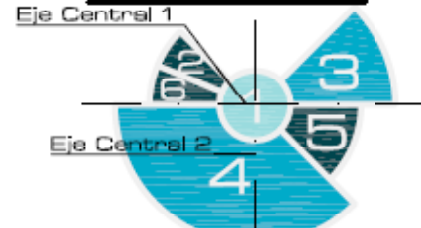
DIAGRAMA DE RELACIONES



DIAGRAMA DE BURBUJAS



IDEA GENERATRIZ



DISEÑO ORGÁNICO CON SIMETRÍA EJES RADIALES

## ÁREAS EDUCATIVAS

MATRIZ DE RELACIONES	
1.	ÁREAS EXTERIORES
2.	AULAS
3.	6 TALLERES
4.	VIVERO
5.	SANITARIOS HOMBRES
6.	SANITARIOS MUJERES

- RELACIÓN DIRECTA
- RELACIÓN INDIRECTA

DIAGRAMA DE RELACIONES

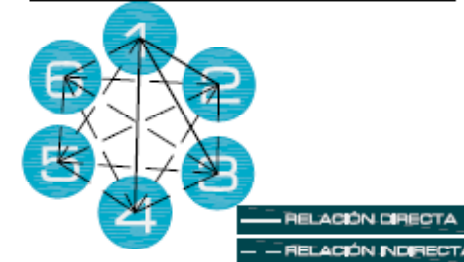
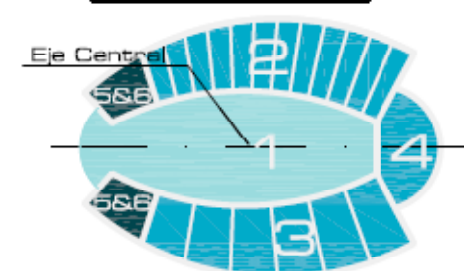


DIAGRAMA DE BURBUJAS



IDEA GENERATRIZ



DISEÑO ORGÁNICO CON SIMETRÍA EJES RADIALES



# DISEÑO ARQUITECTÓNICO



*Más allá del Universo*

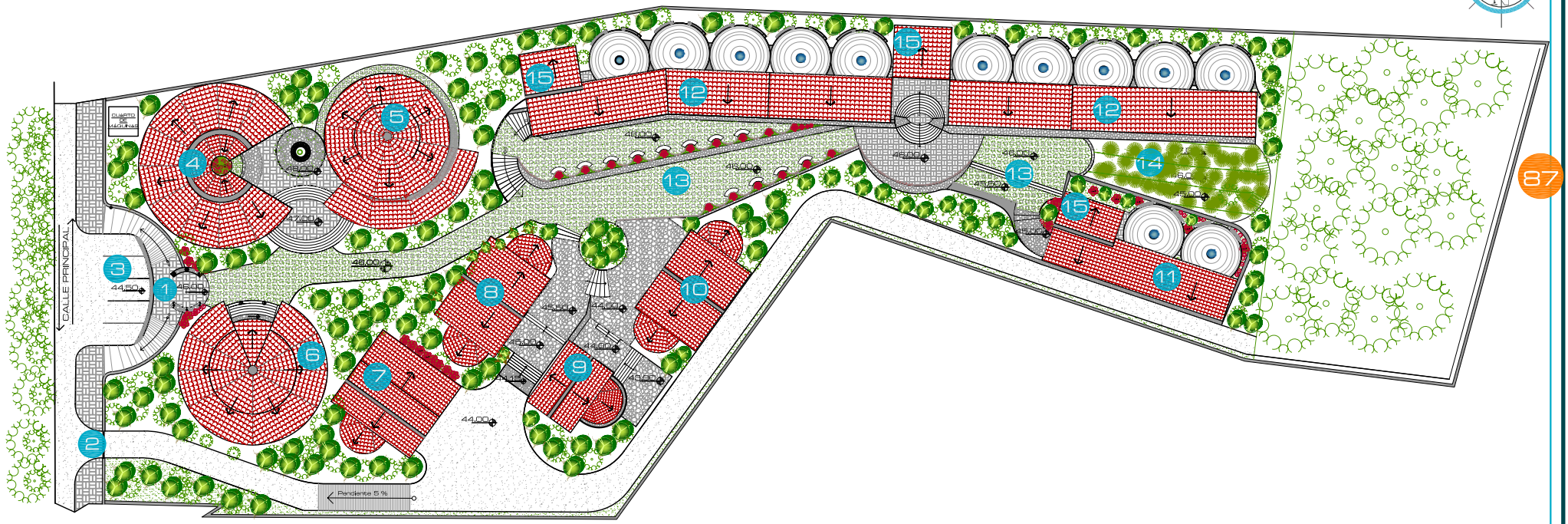
*Paula Nicho Cúmer*



"El sol, los vientos, el agua y las estaciones preocuparon a los buenos arquitectos durante milenios: sólo dominando estos factores se puede construir con inteligencia...la arquitectura debe celebrar la vida y la diversidad, mejorar el entorno."

*William McDonough*





87

## CONJUNTO

### PLANTA DE TECHOS

ESC:  
850/100

- |                           |                          |                          |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. INGRESO PEATONAL       | 6. EXPOSICIONES + VENTAS | 11. TALLER ARTE Y DIBUJO |
| 2. INGRESO VEHICULAR      | 7. TALLER MECÁNICA       | 12. AULAS PURAS          |
| 3. PARQUEO                | 8. TALLER CARPINTERÍA    | 13. ÁREA LIBRE Y ESTAR   |
| 4. ADMINISTRACIÓN         | 9. TALLER ELECTRICIDAD   | 14. PLANTACIONES         |
| 5. BIBLIOTECA + CAFETERÍA | 10. TALLER ALBAÑILERÍA   | 15. SERVICIOS SANITARIOS |

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

CONJUNTO

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 09

HUJA NO. 87

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

PLANTA DE CONJUNTO



PERSPECTIVA



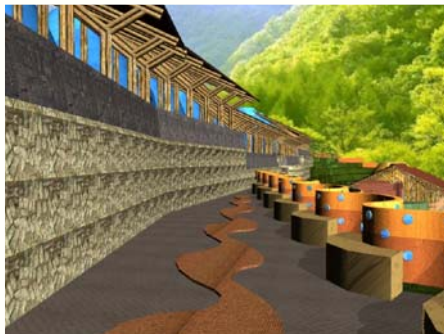
ÁREA LIBRE



AULAS



ÁREA LIBRE



PERSPECTIVA



DETALLE



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ECOSOSTENIBLE

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

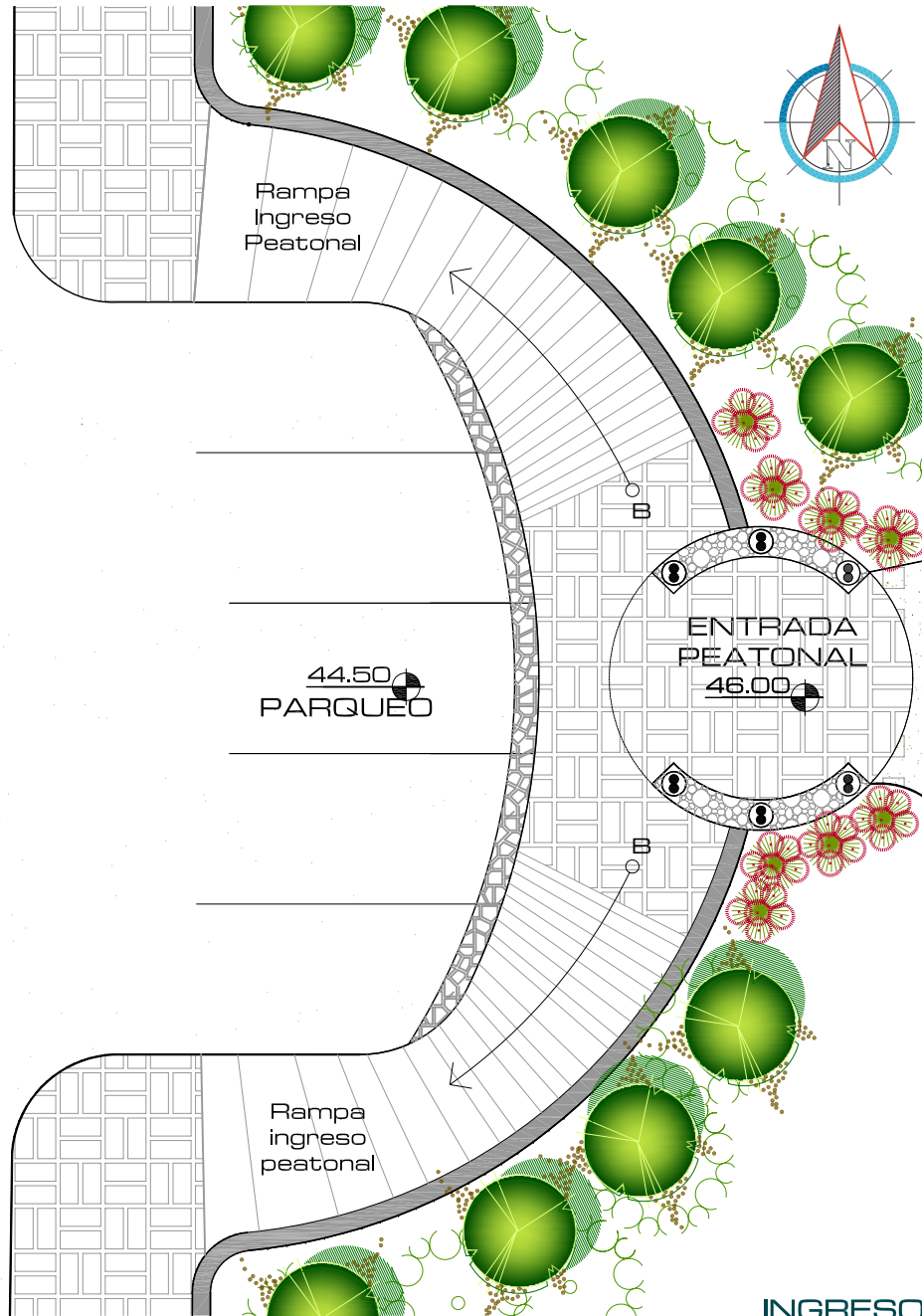
CONTENIDO: CONJUNTO

ESCALA: INDICADA

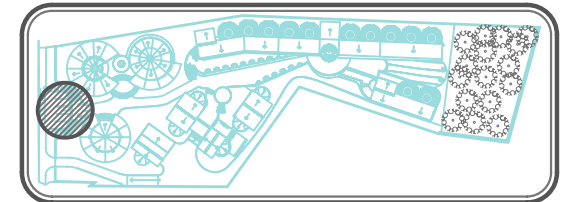
FECHA: NOVIEMBRE - 09

HOLJA N.º: 88

← CALLE PRINCIPAL →



## PERSPECTIVA



## INGRESO Y PARQUEO PLANTA AMUEBLADA

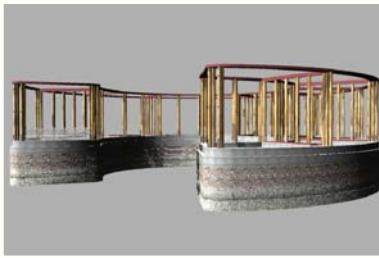
ESC:  
125/100

<p>PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE</p> <p>ecostenible</p> <p>SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO</p>	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA</p>	<p>CONTENIDO</p> <p>INGRESO Y PARQUEO</p>
	<p>ESCALA</p> <p>FECHA</p>	<p>INDICADA</p> <p>NOVIEMBRE - 08</p>
	<p>HOJA NO. 89</p>	
	<p>DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS</p>	

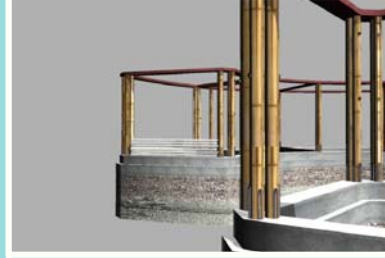
# SISTEMA ECO-TEC REFORZADO CON BAMBÚ

El barro preserva los materiales orgánicos cuando están en contacto directo con él, debido a su bajo equilibrio de humedad de 0,4 a 6% en peso y a su alta capilaridad. Los insectos y hongos no pueden destruir dichos elementos en esas condiciones ya que los insectos necesitan un mínimo de humedad de 14 a 18% y los hongos mas de 20% de humedad para vivir.

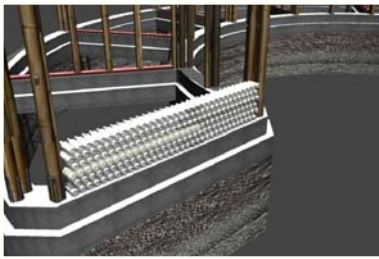
1. Cimientos, columnas y vigas.



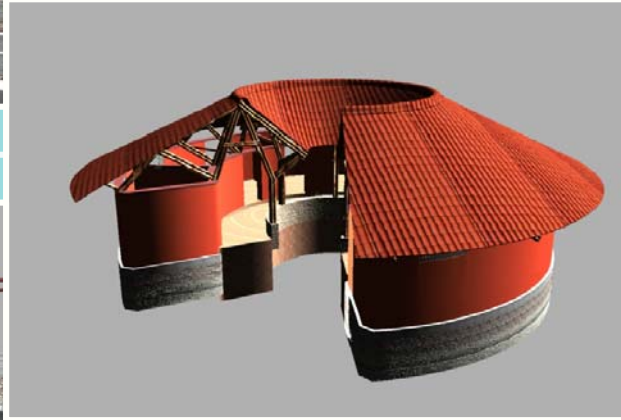
2. Anclaje de Columnas



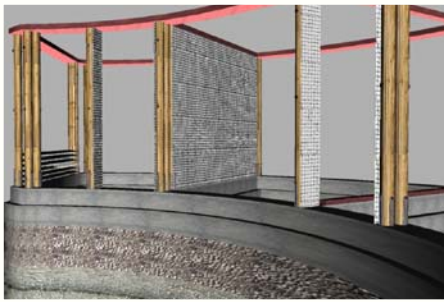
3. Colocación de botellas.



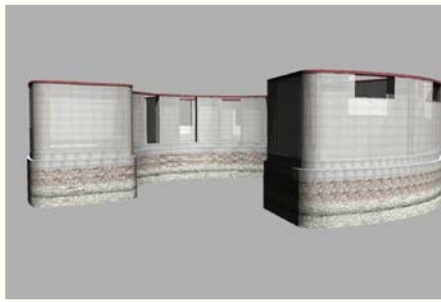
4. Columnas de Bambù



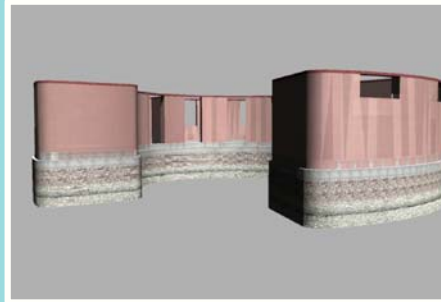
5. Malla de Gallinero



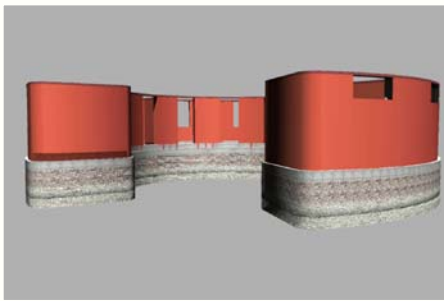
6. 1ª Capa de Acabado



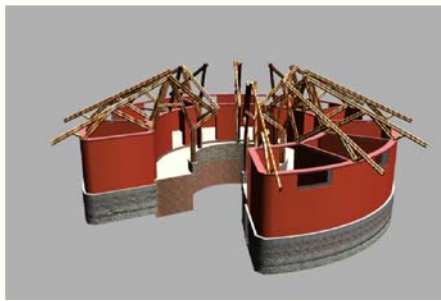
7. 2ª Capa de Acabado



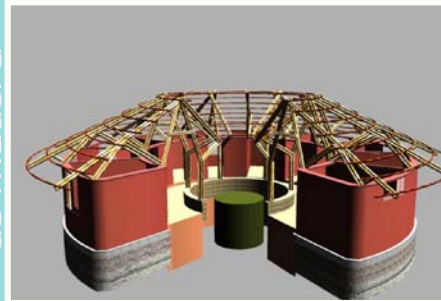
8. Pintura



9. Estructura de Bambu en Techo.



10. Costaneras de Madera



Este sistema se utilizará también en los muros externos del edificio de Exposiciones y Ventas.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

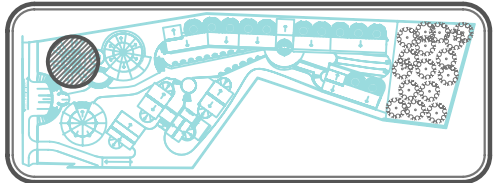
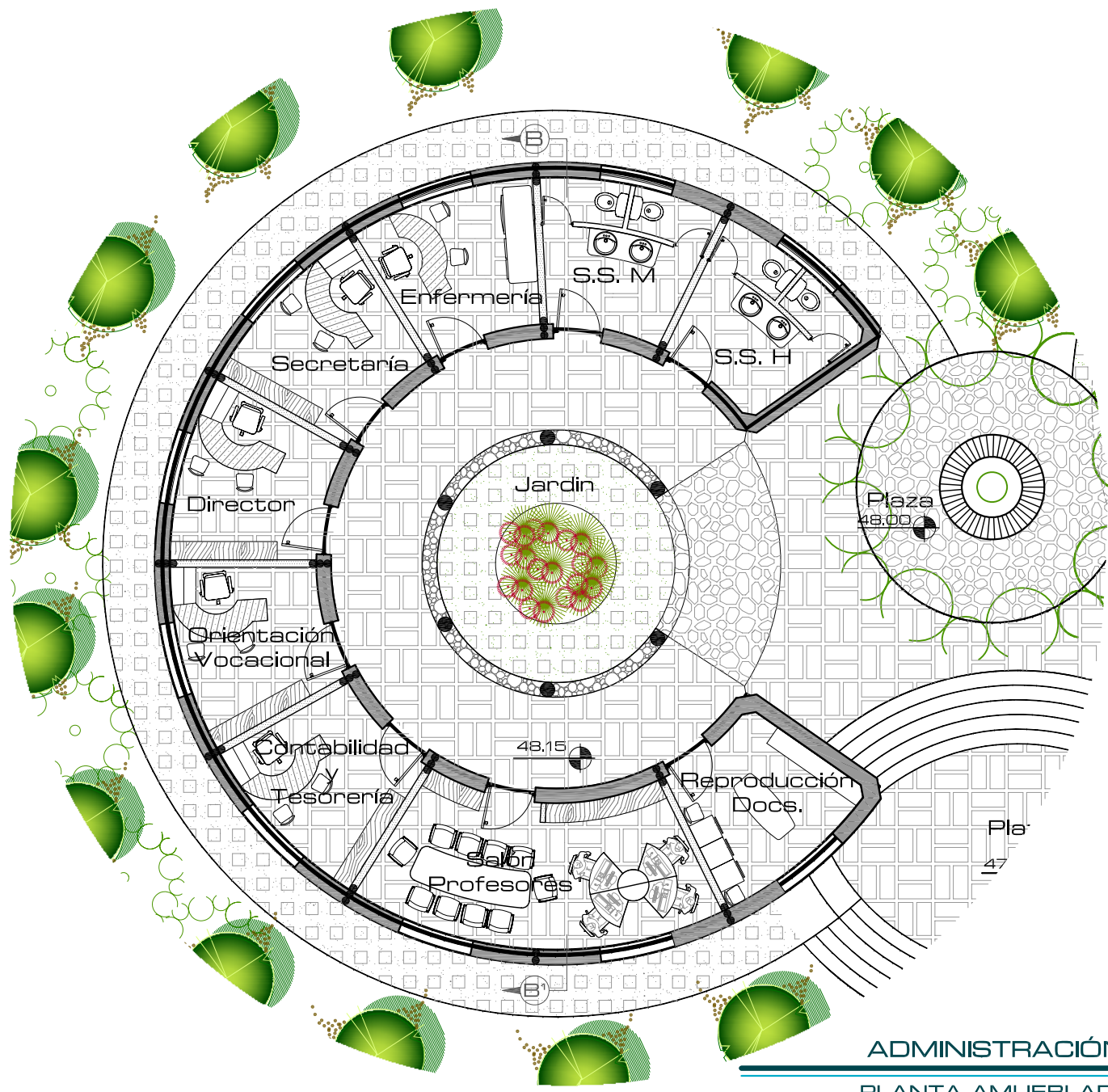
PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

CONTENIDO ADMINISTRACIÓN ESCALA INDICADA FECHA NOVIEMBRE - 09 HOJA NO. 90



**ESPECIFICACIONES**  
**ADMINISTRACIÓN:** En este se utilizará el SISTEMA ECOTEC reforzando con columnas, vanos y soleras de bambú. [Ver Detalles en hojas 74 a la 77].

**ADMINISTRACIÓN**  
**PLANTA AMUEBLADA**

ESC  
125/100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOJA NO. 91

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

CONTENIDO: ADMINISTRACIÓN

ESCALA: INDICADA

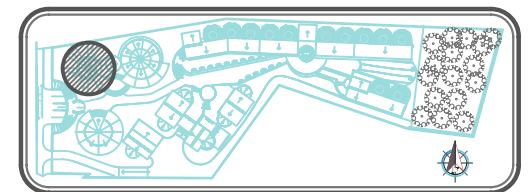
ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZOS





DETALLE DE SECCIÓN



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO

ADMINISTRACIÓN

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 09

HUJA NO. 92

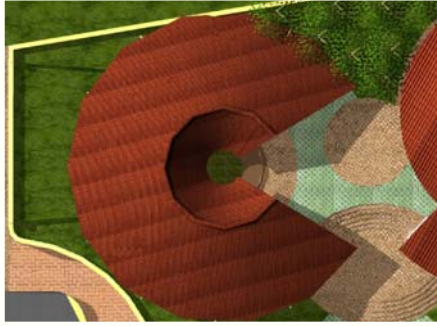
PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZÓ

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

TECHOS



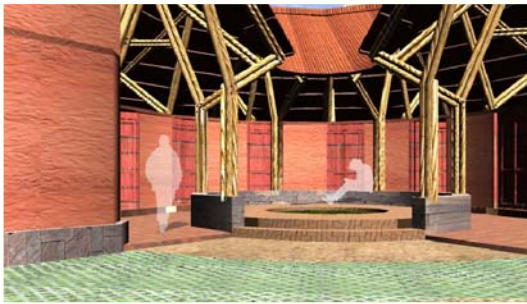
VISTA  
FRONTAL



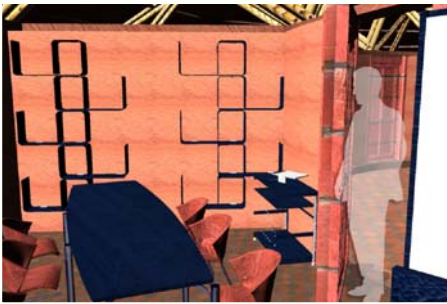
ELEVACIÓN  
LATERAL



DETALLE  
INTERIOR



DETALLE INTERIOR



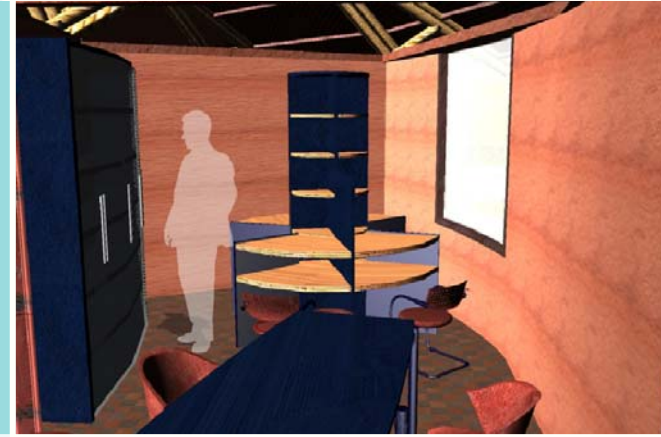
DETALLE OFICINA



INGRESO A  
ADMINISTRACIÓN



SALA DE  
MAESTROS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZOS

CONTENIDO ADMINISTRACIÓN

ESCALA INDICADA

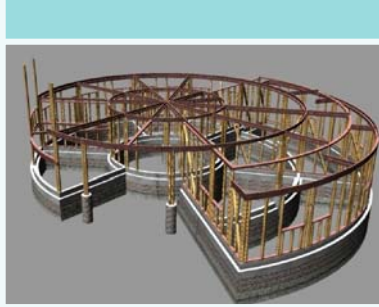
FECHA NOVIEMBRE - 08

HOJA NO. 93

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

# SISTEMA TIPO BAJAREQUE CON BAMBÚ Y ECOLADRILLOS

1. Cimientos, columnas y vigas.



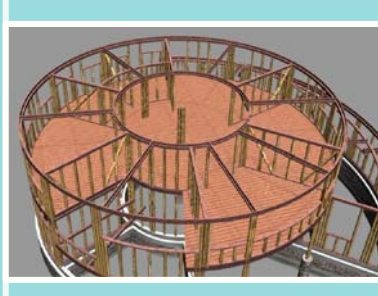
2. Muros - Bambú y ecoladrillos.



3. Entramado para entrepiso.



4. Estructura 2º Nivel.

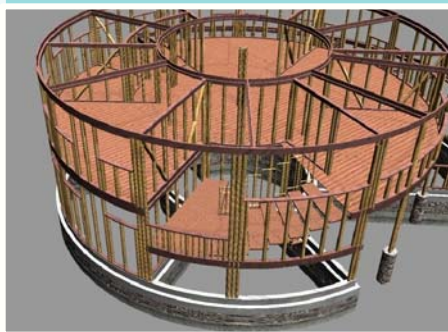


Para que el bambú trabaje bien como material de construcción es importante darle el tratamiento adecuado antes de su uso.

Otra cosa a tomar en cuenta en relación al uso del bambú es que las uniones y anclajes deberán realizarse de manera adecuada para que este no se quiebre.

Los muros deberán ser levantados hasta 1.20 de altura por día para evitar fisuras.

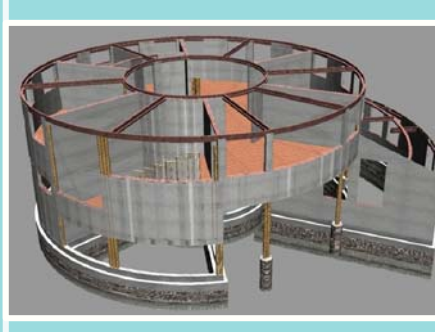
5. Gradas a 2º Nivel.



6. Malla de gallinero



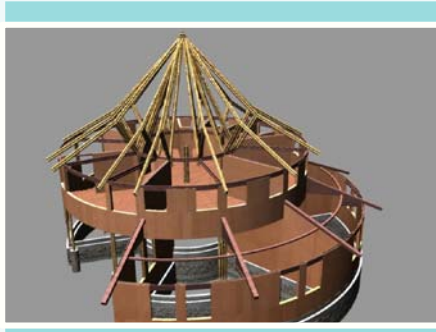
7. 1ª Capa de Acabado



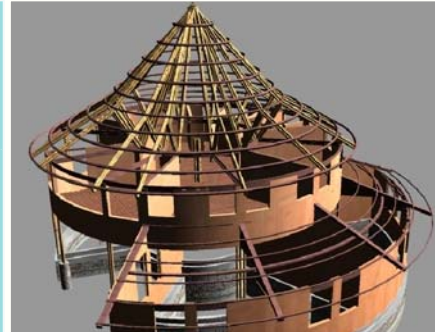
8. 2ª Capa de Acabado



9. Estructura de Bambu en Techo.



10. Costaneras de Madera



Este sistema se utilizará también en Servicios Sanitarios y muros interiores de Administración y Exposiciones y Ventas.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZA

CONTENIDO

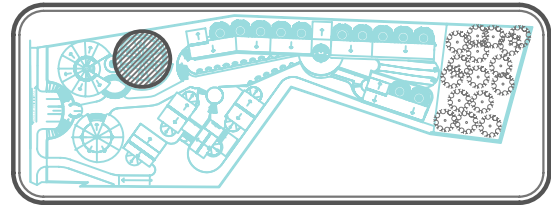
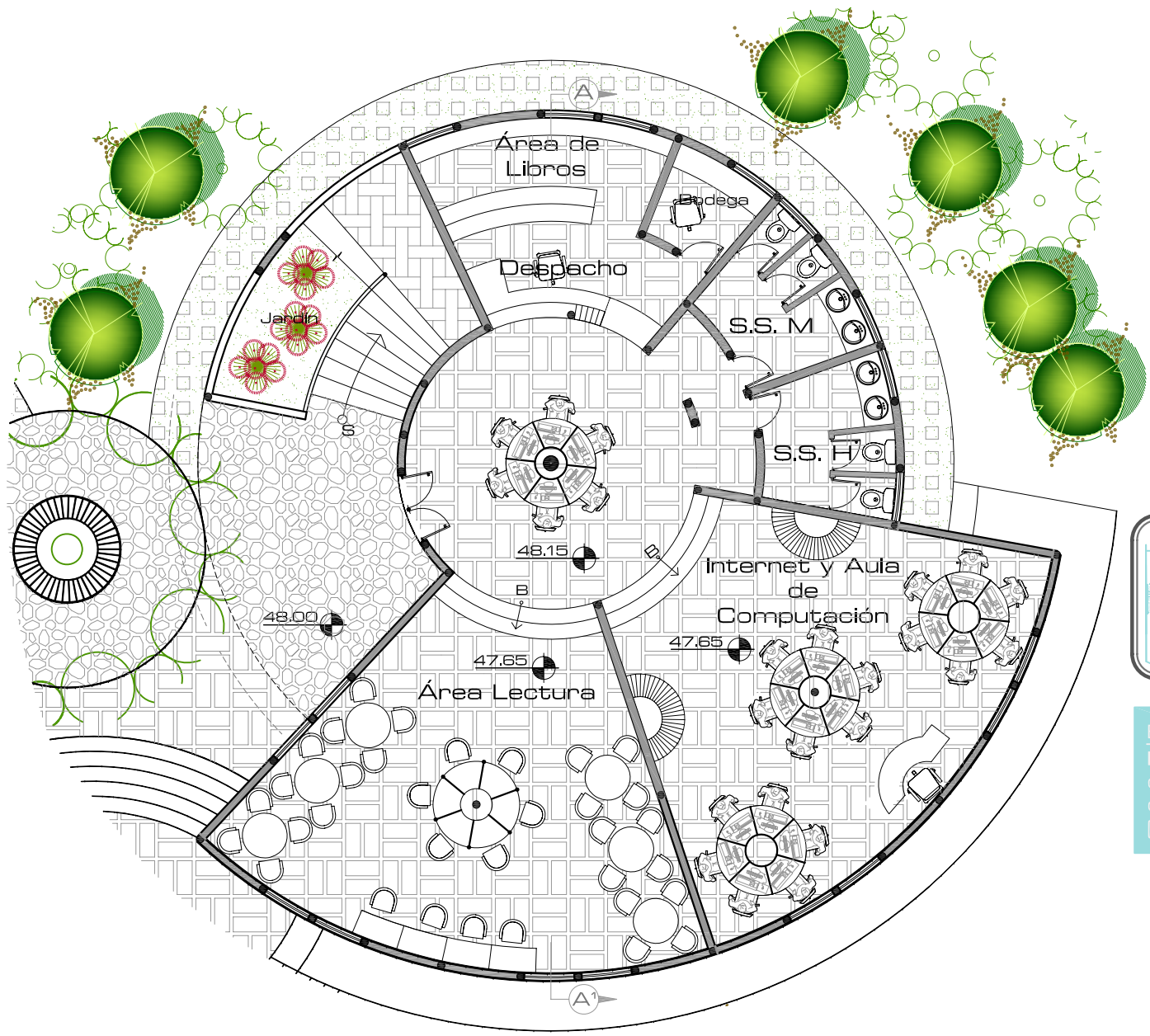
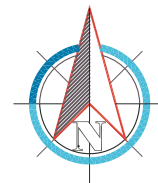
BIBLIOTECA

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 09

HOLJA NO. 94

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS



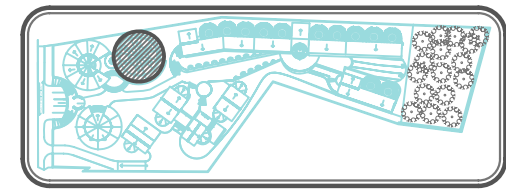
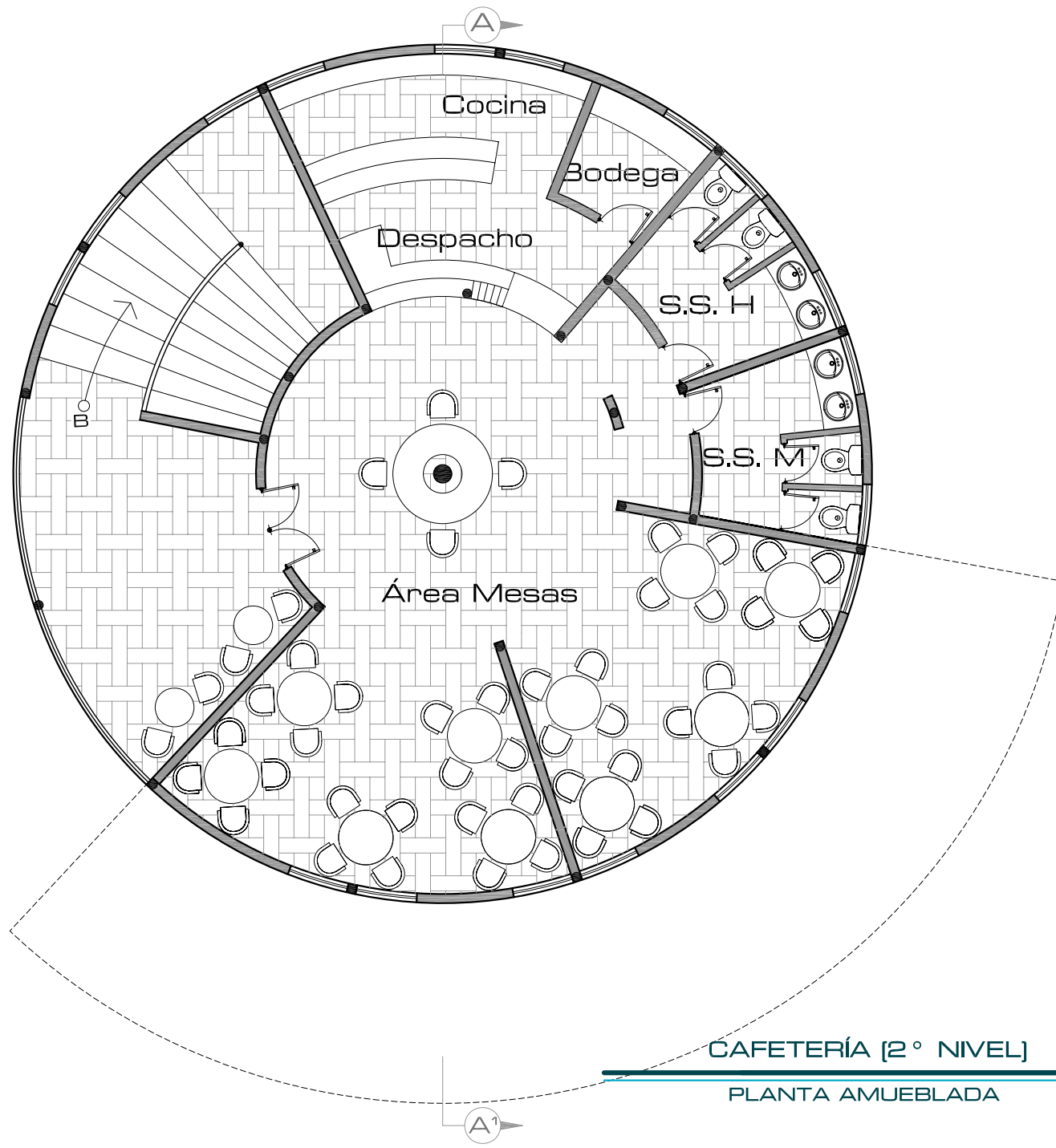
**ESPECIFICACIONES**  
**BIBLIOTECA Y CAFETERÍA:** Edificio de dos niveles de BAHAREQUE reforzado con bambú y muros de ECOLADRILLO. [Ver Detalles en hojas 76 a la 77].

**BIBLIOTECA [1er NIVEL]**

PLANTA AMUEBLADA

ESC:  
125/100

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZÓ	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	CONTENIDO	CAFETERÍA
		ESCALA	INDICADA
		FECHA	NOVIEMBRE - 09
		HOJA NO.	95
DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS			

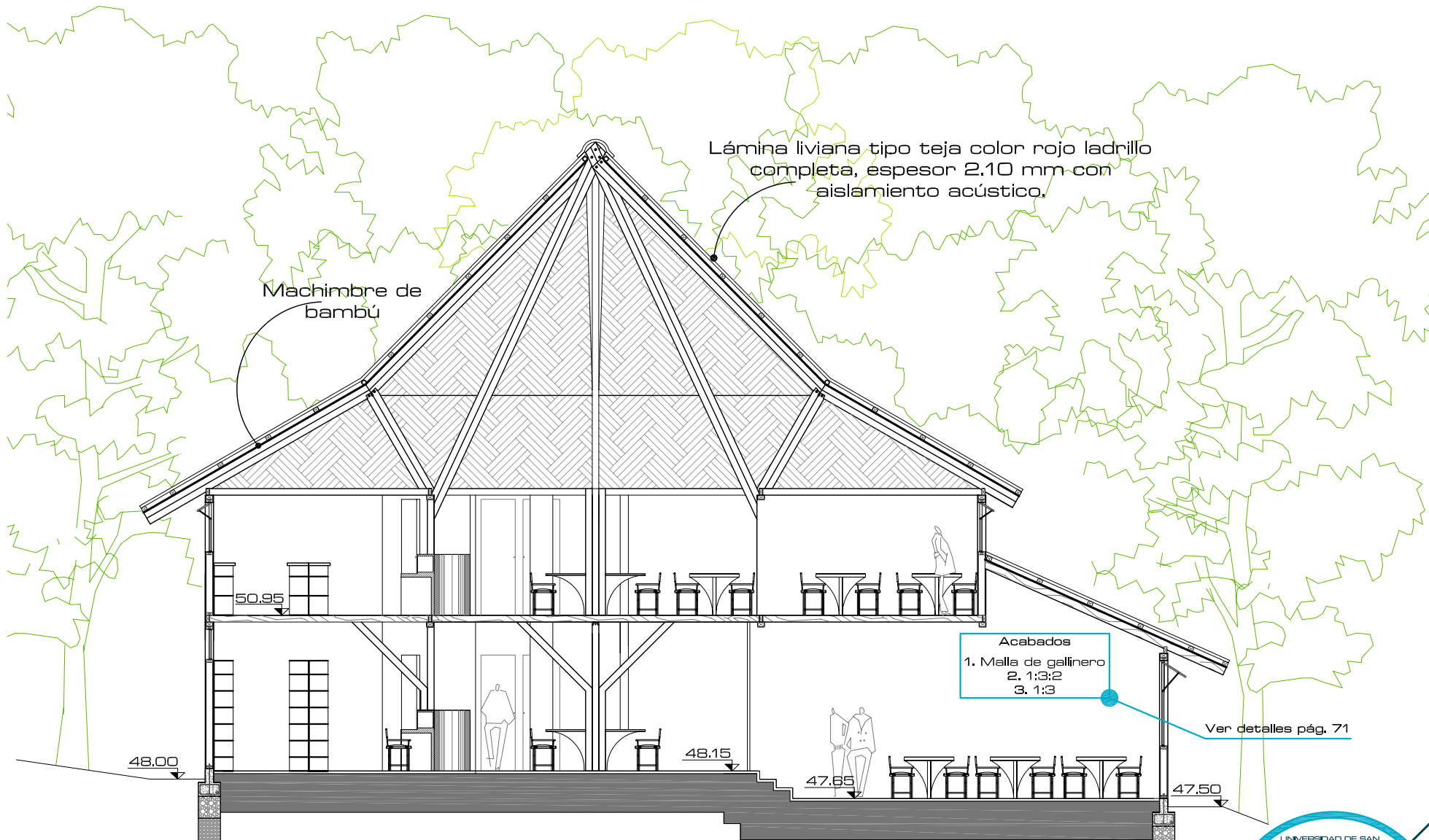


**ESPECIFICACIONES BIBLIOTECA Y CAFETERÍA:**  
 Edificio de dos niveles de BAHAREQUE reforzado con bambú y muros de ECOLADRILLO. [Ver Detalles en hojas 76 a la 77].

**CAFETERÍA [2° NIVEL]**  
 PLANTA AMUEBLADA

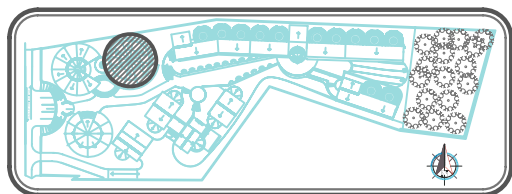
ESC:  
100/100

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZECI	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	CONTENIDO
	CAFETERÍA	
	ESCALA	INDICADA
	FECHA	NOVIEMBRE - 08
		HOJA NO. 96
	DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS	



**BIBLIOTECA Y CAFETERÍA**  
SECCIÓN A-A'

ESC: 1/25/100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO: BIBLIOTECA Y CAFETERÍA

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 09

HOLJA NO. 97

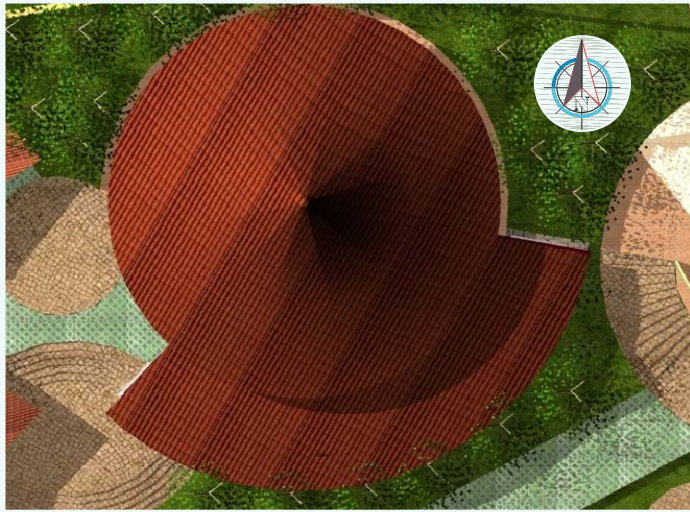
PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZA

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

PLANTA DE TECHO



ELEVACIÓN  
FRONTAL



ELEVACIÓN  
LATERAL



PERSPECTIVAS  
BIBLIOTECA Y CAFETERÍA



SECCIÓN

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO

BIBLIOTECA Y CAFETERÍA

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 09

HOLJA NO. 98

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

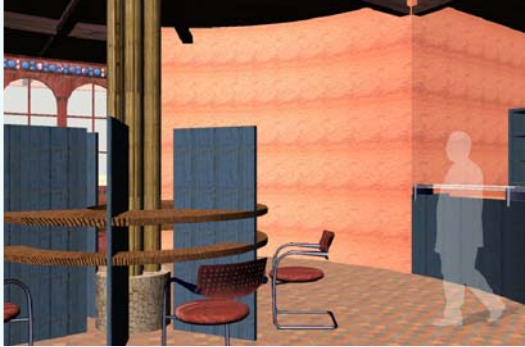
SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

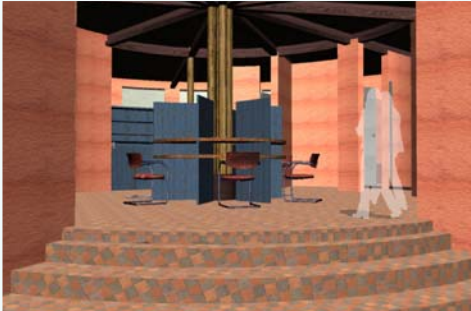
INGRESO  
BIBLIOTECA



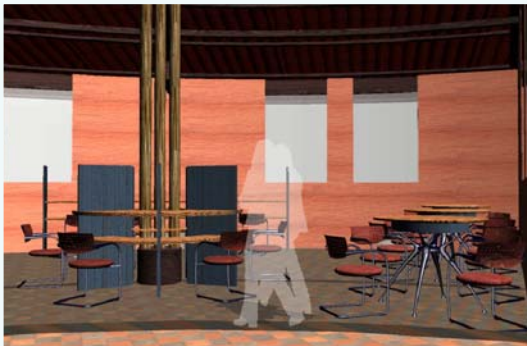
DETALLE  
INTERIOR



VESTÍBULO



DETALLE ÁREA  
DE LECTURA



DETALLE INTERNET



ÁREA DE  
LECTURA



ÁREA DE  
INTERNET



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecológico

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

CONTENIDO BIBLIOTECA

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 09

HOJA NO. 99



CAFETERÍA  
2º NIVEL



INGRESO A  
CAFETERÍA



DETALLE  
INTERIOR



DETALLE ÁREA  
MESAS



VESTÍBULO



ÁREA DE  
MESAS



ÁREA DE MESAS  
EXTERIOR



DETALLE DE  
GRADAS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENÁNCEZ

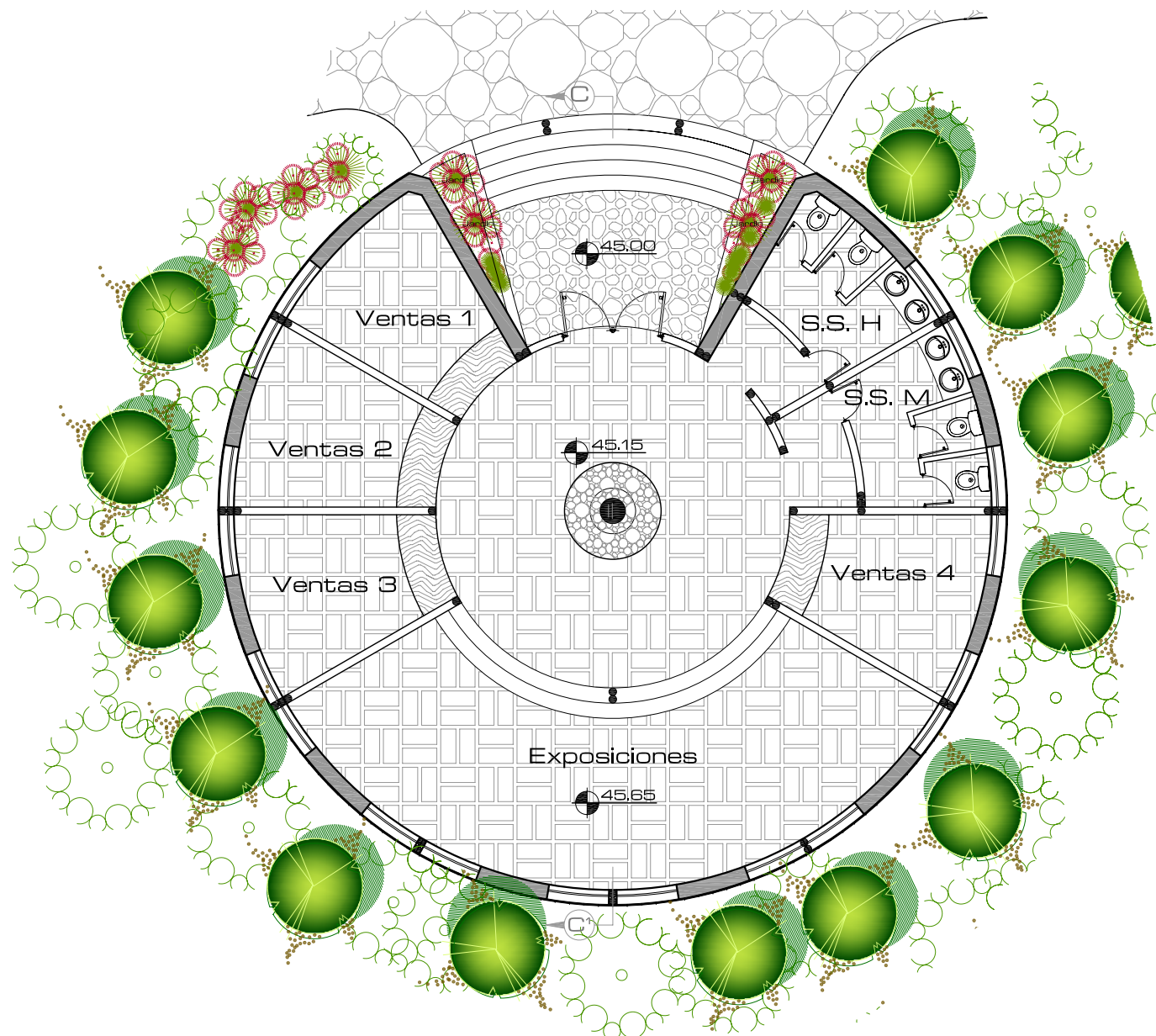
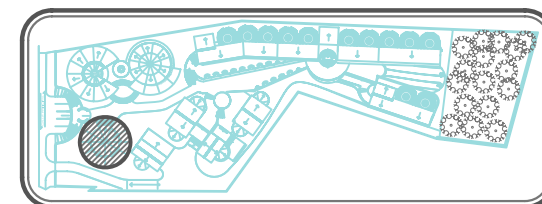
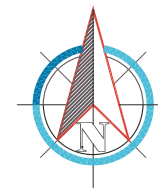
CONTENIDO CAFETERÍA

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 08

HOJA N.º 100

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS



**ESPECIFICACIONES**  
En este se utilizará el SISTEMA ECOTEC reforzando con columnas, vanos y soleras de bambú. [Ver Detalles en hojas 74 a la 77].

### EXPOSICIONES Y VENTAS PLANTA AMUEBLADA

ESC:  
125/100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	CONTENIDO
PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE	EXPOSICIÓN Y VENTAS
ESCALA	INDICADA
FECHA	NOVIEMBRE - 09
HOJA NO.	101
DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS	

ecostenible  
SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZOS

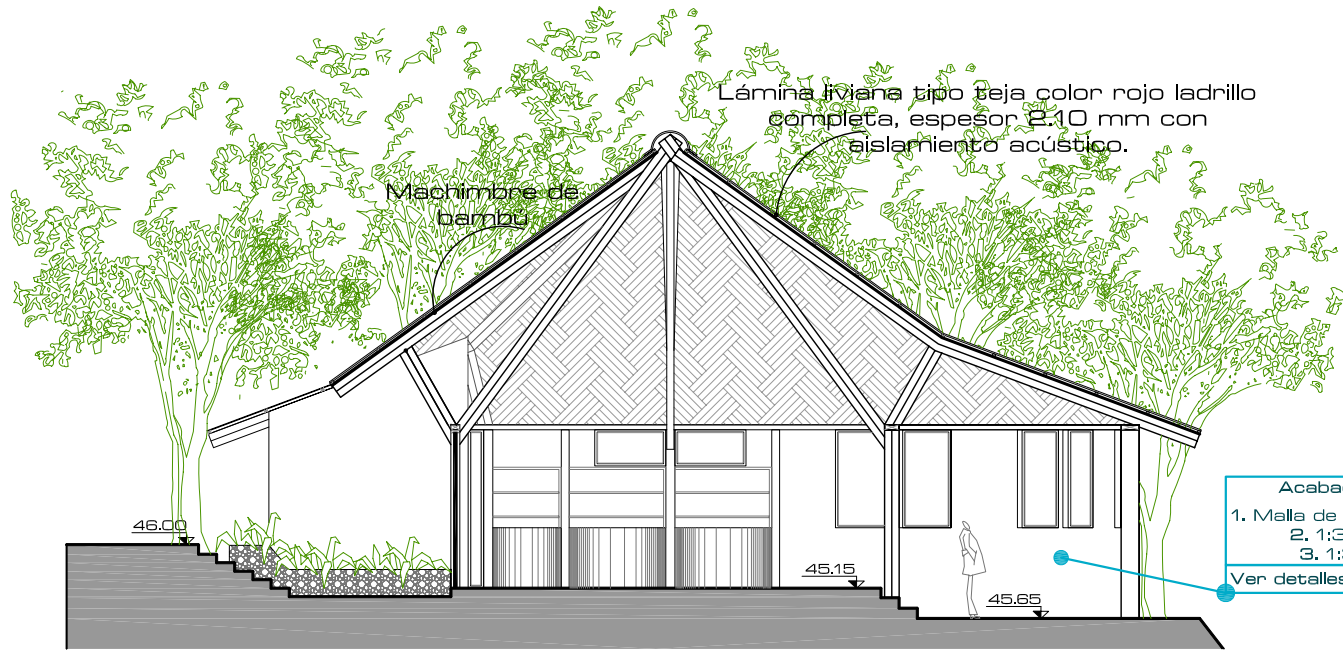


Lámina liviana tipo teja color rojo ladrillo completa, espesor 2.10 mm con aislamiento acústico.

Machimbre de bambú

46.00

45.15

45.65

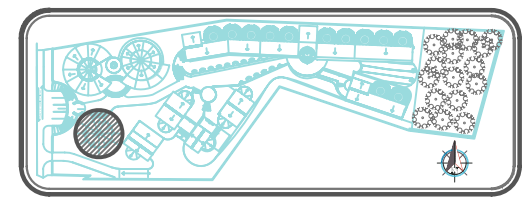
Acabados  
 1. Malla de gallinero  
 2. 1:3:2  
 3. 1:3  
 Ver detalles pág. 71

EXPOSICIÓN Y VENTAS

SECCIÓN C-C'

ESD:  
125/100

DETALLE DE SECCIÓN



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO  
EXPOSICIÓN Y VENTAS

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 09

HOJA NO. 102

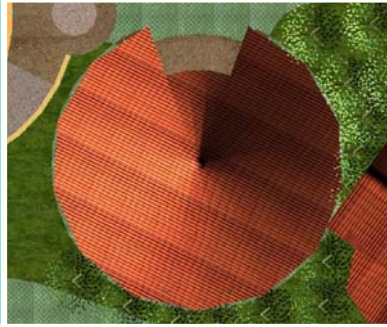
PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANCO

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

PLANTA DE  
TECHO



VISTA  
FRONTAL



ELEVACIÓN  
LATERAL



SECCIÓN



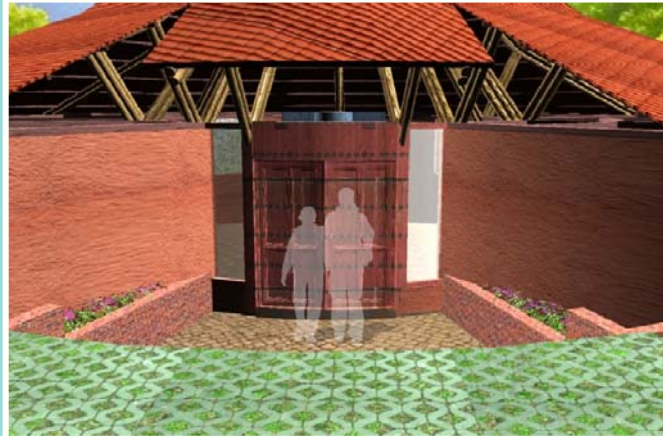
EXPOSICIONES



VENTAS



INGRESO



DETALLE  
INTERIOR



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO

EXPOSICIONES Y VENTAS

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 08

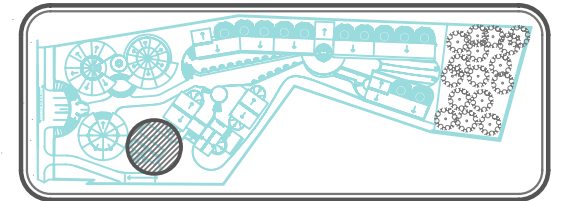
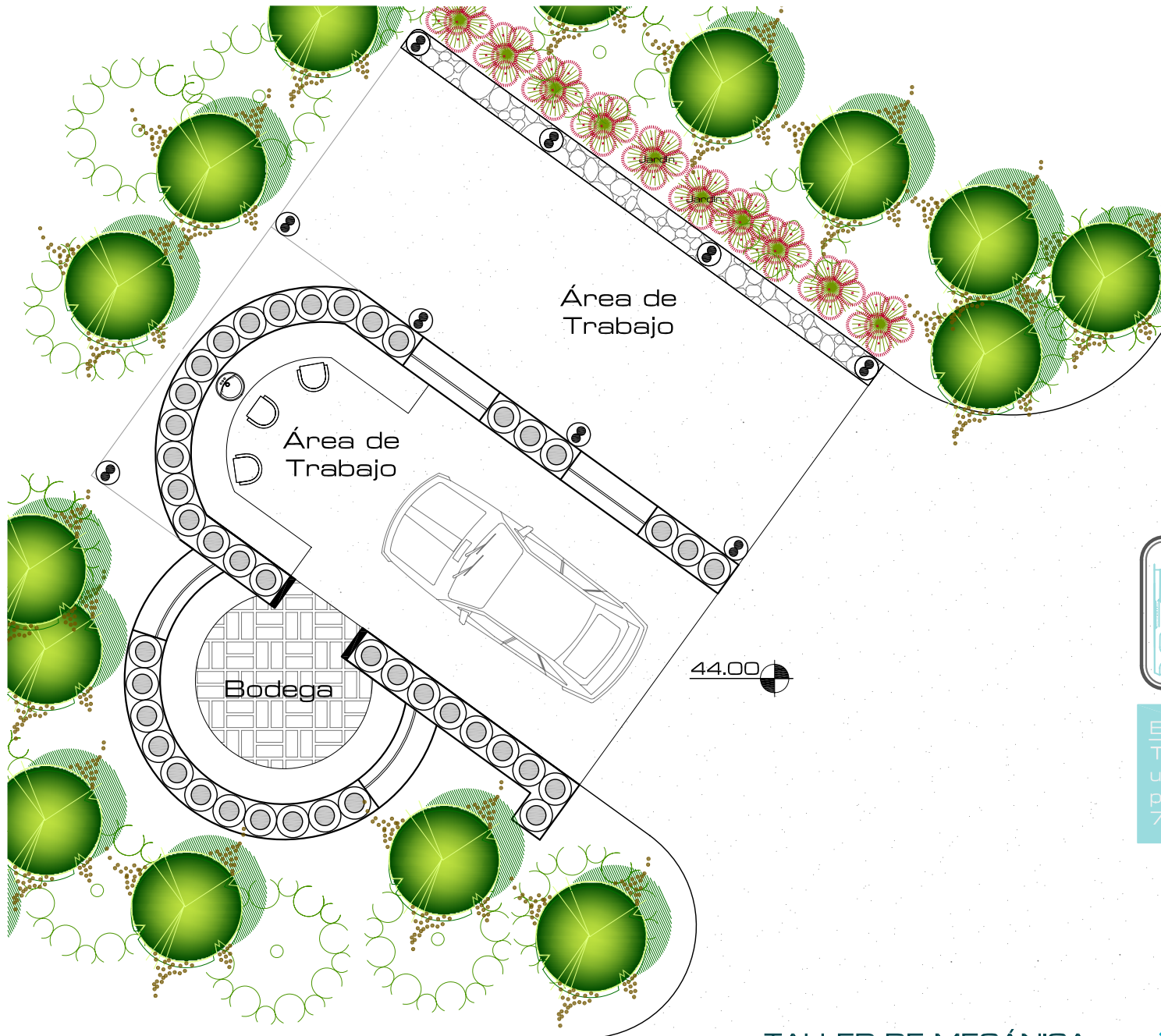
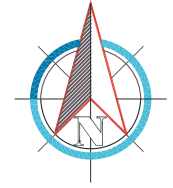
HOJA NO. 103

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

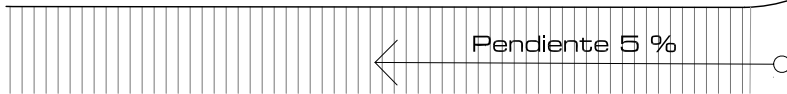
ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS



**ESPECIFICACIONES**  
**TALLER MECÁNICA:** El sistema a utilizar es EARTHSHIP, reforzado con pines de bambú. [Ver Detalles en hojas 72, 76 y 77].



**TALLER DE MECÁNICA**  
**PLANTA AMUEBLADA**

ESC:  
100/100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO  
TALLER DE MECÁNICA

PROYECTO  
CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

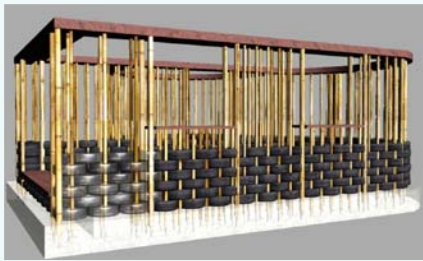
ESCALA  
INDICADA

FECHA  
NOVIEMBRE - 09

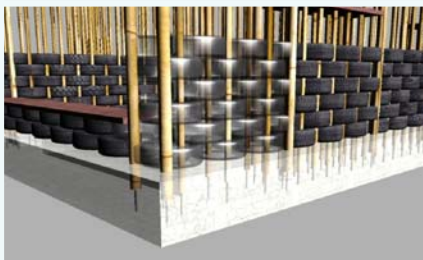
HOLJA NO.  
104

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

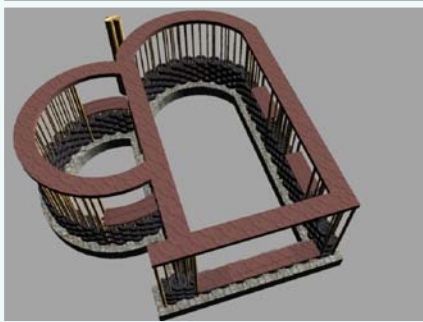
DISEÑO Y DIBUJO  
KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS



1  
CIMENTO DE  
PIEDRA

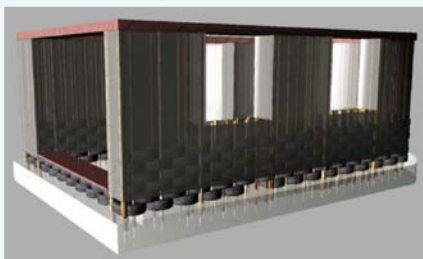


2  
PINES DE  
BAMBÚ

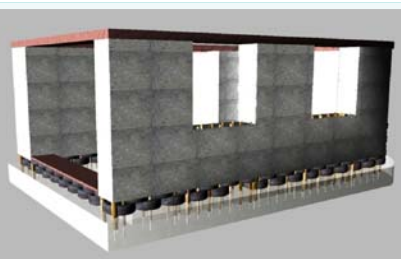


3  
VIGA DE  
MADERA

Este sistema se utilizará también en los talleres de Carpintería, Albañilería y Electrónica.



4  
NYLON  
NEGRO



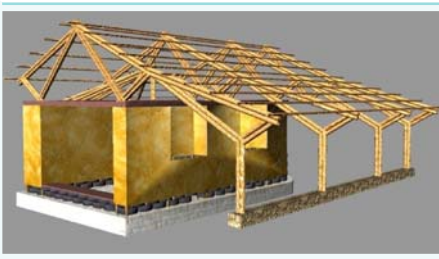
5  
MALLA DE  
GALLINERO



6  
1ª CAPA DE  
ACABADO



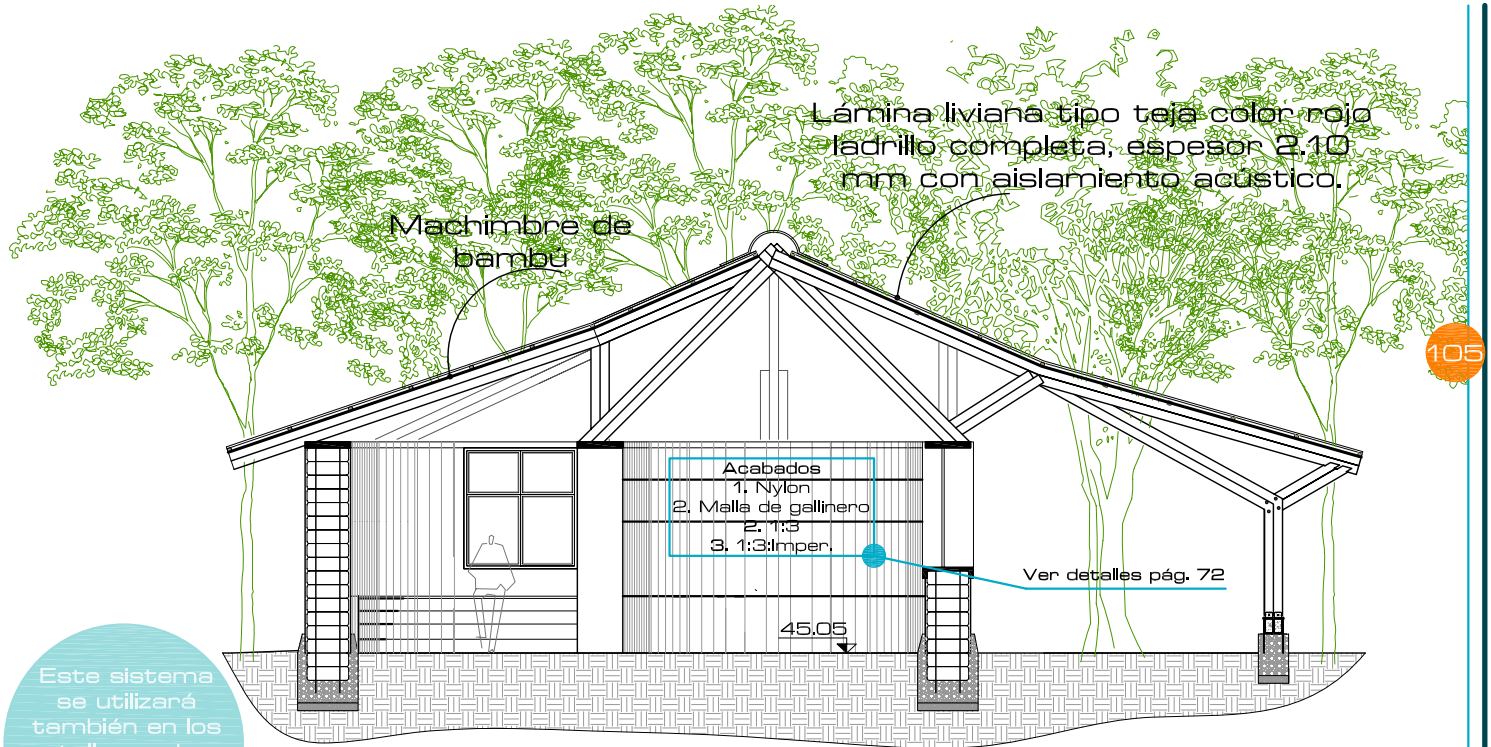
7  
ACABADO  
FINAL + PINTURA



8  
ESTRUCTURA  
DE BAMBÚ



9  
LÁMINA TIPO  
TEJA



Lamina liviana tipo teja color rojo ladrillo completa, espesor 2.10 mm con aislamiento acústico.

Machimbre de bambu

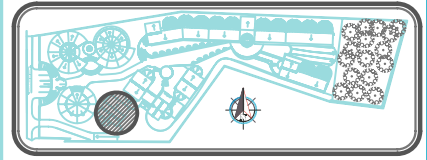
Acabados  
1. Nylon  
2. Malla de gallinero  
3. 1:3 Imper.

Ver detalles pág. 72

45.05

TALLER MECÁNICA  
SECCIÓN D-D'

ESQ:  
100/100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZA

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

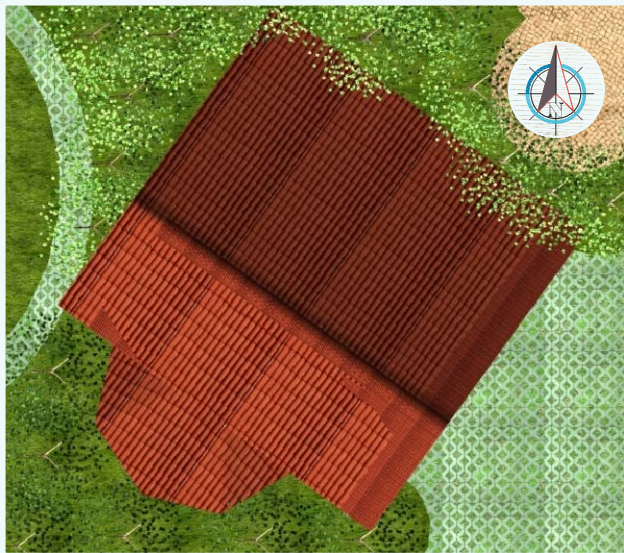
CONTENIDO TALLER MECÁNICA

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 09

HOJA NO. 105

PLANTA DE TECHO



ELEVACIÓN FRONTAL



ELEVACIÓN LATERAL

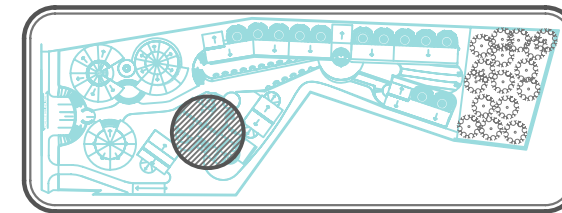
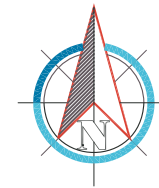
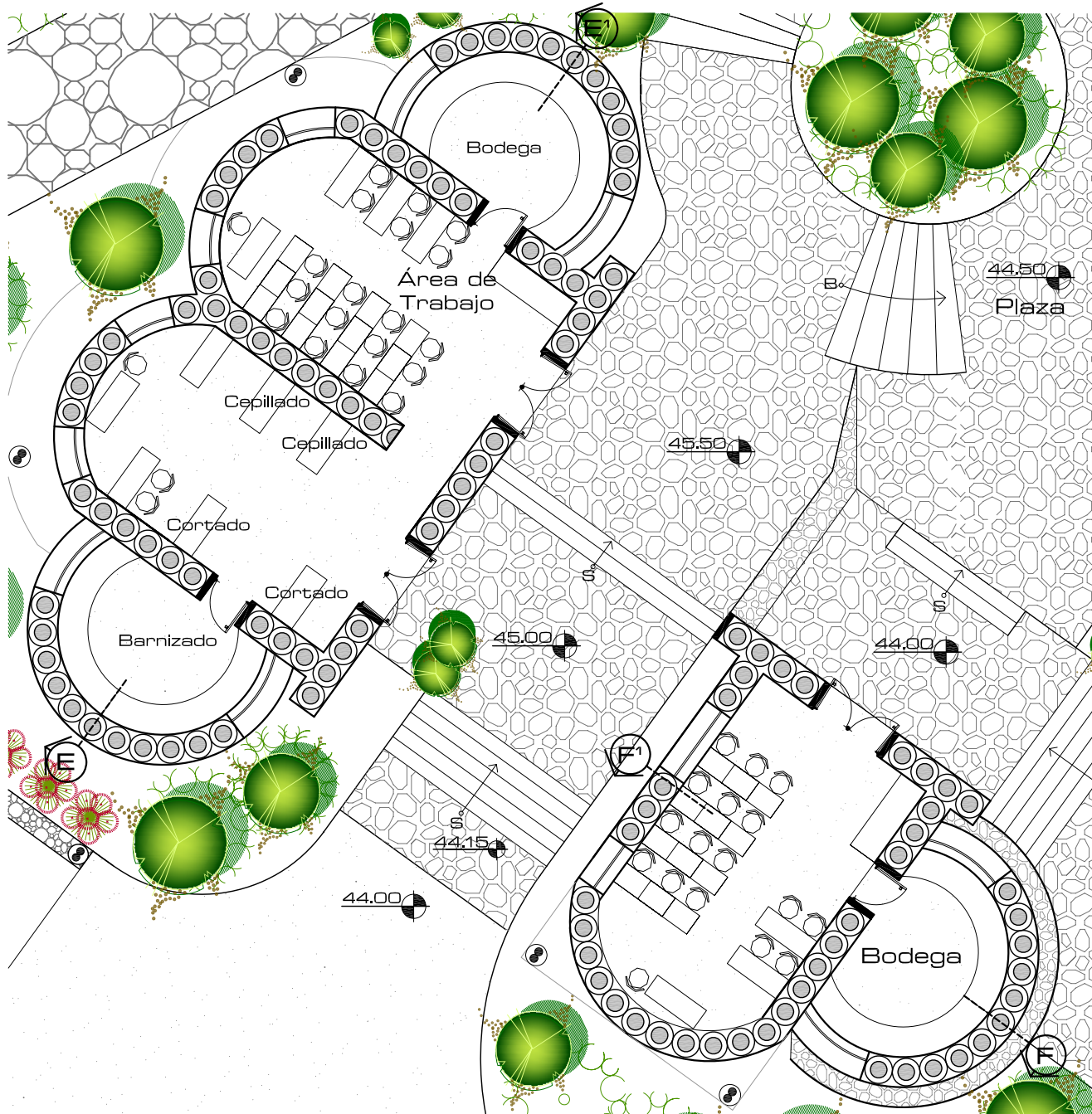


PERSPECTIVAS  
TALLER DE MECÁNICA



ELEVACIÓN POSTERIOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA		CONTENIDO
PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE		TALLER MECÁNICA
 SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO	ESCALA	INDICADA
	FECHA	NOVIEMBRE - 09
	HOJA NO.	106
DISEÑO Y DIBUJO		
KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS		



**ESPECIFICACIONES**  
**TALLER MECÁNICA:** El sistema a utilizar es EARTHSHIP, reforzado con pines de bambú. [Ver Detalles en hojas 72, 76 y 77].

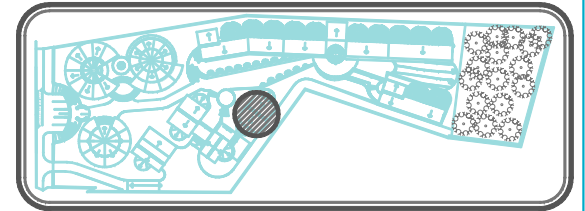
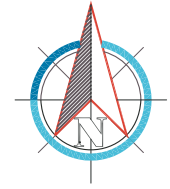
**TALLER DE CARPINTERÍA Y ELECTRÓNICA**

PLANTA AMUEBLADA

ESC.  
125/100

<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA</p> <p>PROYECTO CENTRO TECNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE</p> <p>eco sostenible</p> <p>SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO</p>	<p>CONTENIDO</p> <p>TALLER DE CARPINTERIA Y ELECTRONICA</p>
	<p>ESCALA</p> <p>INDICADA</p>
	<p>FECHA</p> <p>NOVIEMBRE - 09</p>
	<p>HOJA NO.</p> <p>107</p>
<p>DISEÑO Y DIBUJO</p> <p>KARIN MAGALI SANCHEZ ROJAS</p>	





**ESPECIFICACIONES**  
**TALLER MECÁNICA:** El sistema a utilizar es EARTHSHIP, reforzado con pines de bambú. [Ver Detalles en hojas 72, 76 y 77].

**TALLER DE ALBAÑILERÍA**  
 PLANTA AMUEBLADA

ESC:  
 100/100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

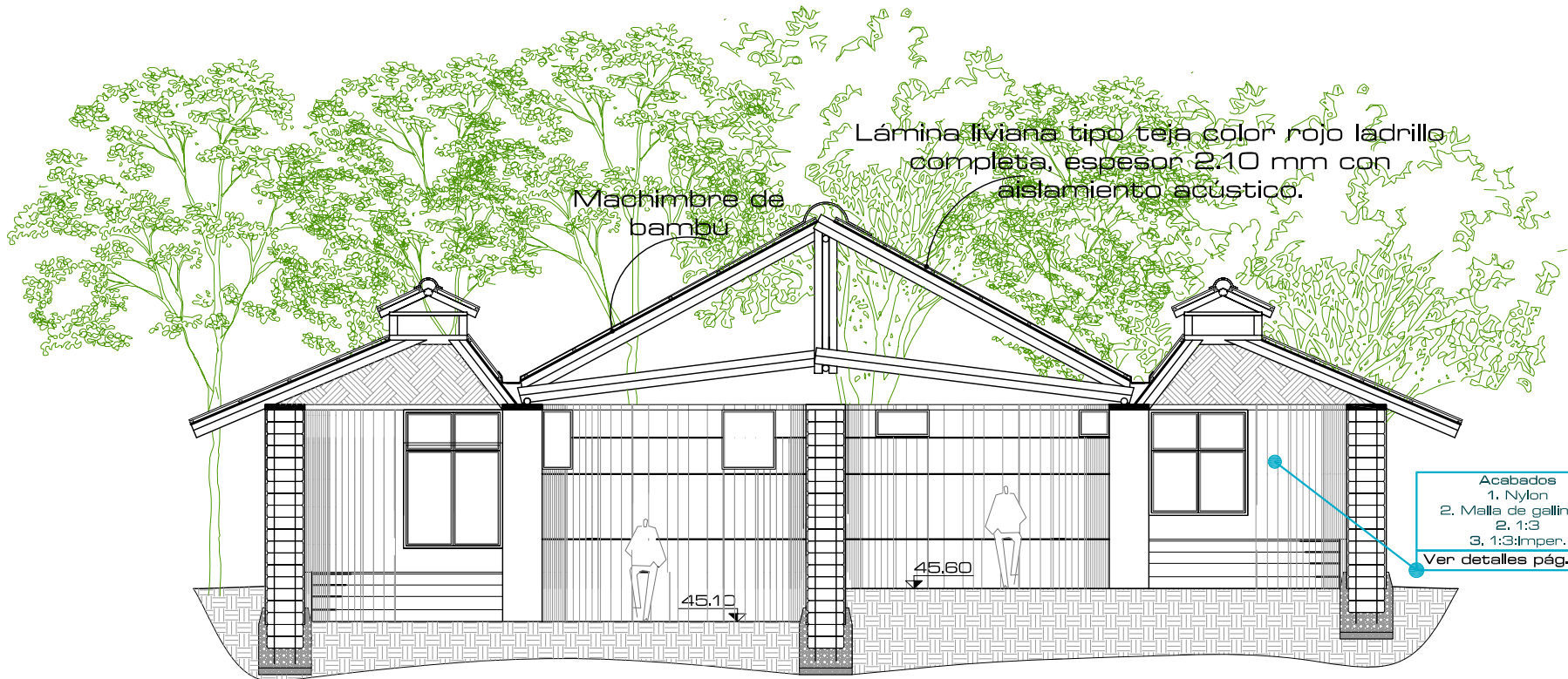
PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 09

HOJA NO.: 108

DISEÑO Y DIBUJO: KAFIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

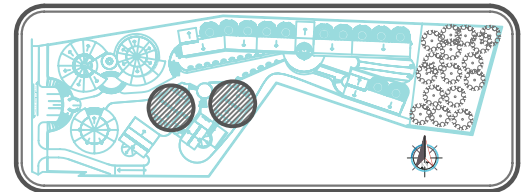


Acabados  
 1. Nylon  
 2. Malla de gallinero  
 3. 1:3:imper.  
 Ver detalles pág. 72

TALLER CARPINTERÍA Y ALBAÑILERÍA

SECCIÓN E-E'

ESD:  
100/100



DETALLE DE SECCIÓN



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO: TALLERES CARPINTERÍA Y ALBAÑILERÍA

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 09

HUJA NO. 109

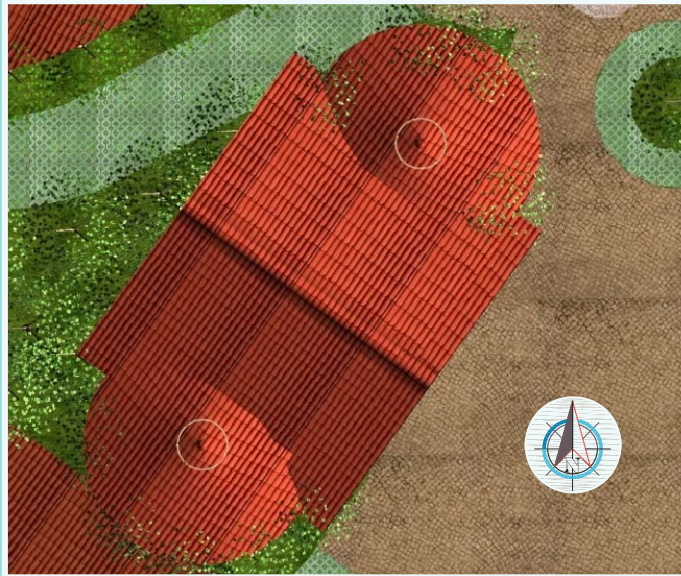
PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

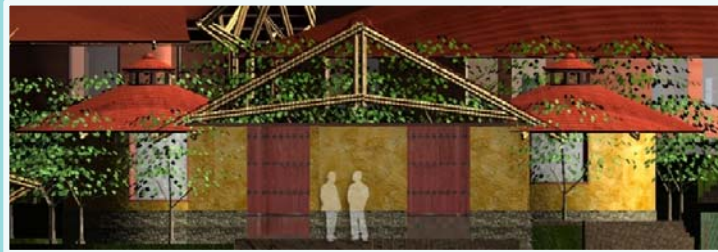
SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENÁNCEZ

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

PLANTA DE TECHO



ELEVACIÓN FRONTAL



ELEVACIÓN LATERAL



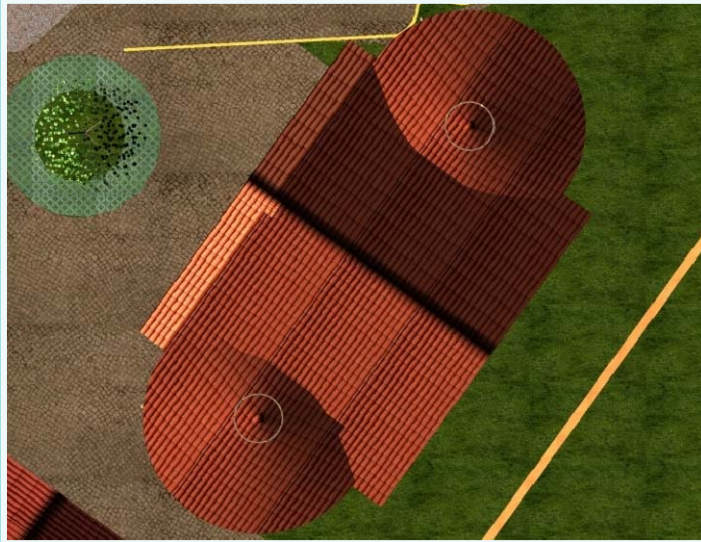
PERSPECTIVAS  
TALLER DE CARPINTERÍA



ELEVACIÓN POSTERIOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA		CONTENIDO
PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE		TALLERES CARPINTERÍA
ESCALA		INDICADA
FECHA		NOVIEMBRE - 09
HOJA NO.		110
SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO		DISEÑO Y DIBUJO
KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS		

PLANTA DE TECHO



VISTA FRONTAL



ELEVACIÓN LATERAL



PERSPECTIVA  
TALLER DE ALBAÑILERÍA

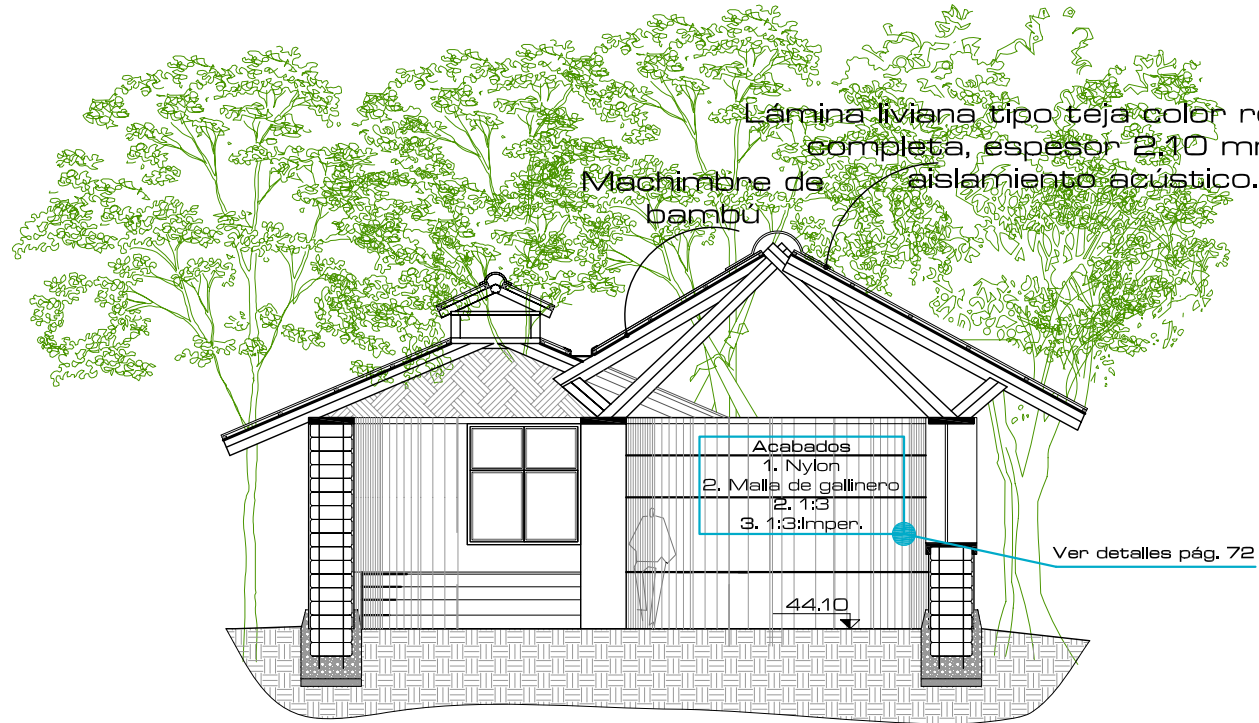


ELEVACIÓN POSTERIOR

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	CONTENIDO
	PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE	TALLER DE ALBAÑILERÍA
	FECHA NOVIEMBRE - 09	ESCALA INDICADA
	HOJA NO. 111	

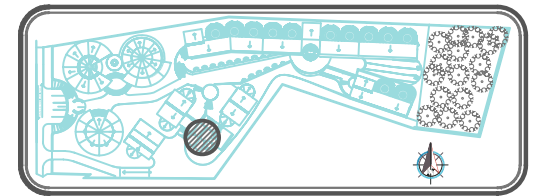
SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO

DISEÑO Y DIBUJO  
 KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS



TALLER ELECTRÓNICA  
SECCIÓN F-F'

ESC:  
100/100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO: TALLER ELECTRÓNICA

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOJA NO. 112

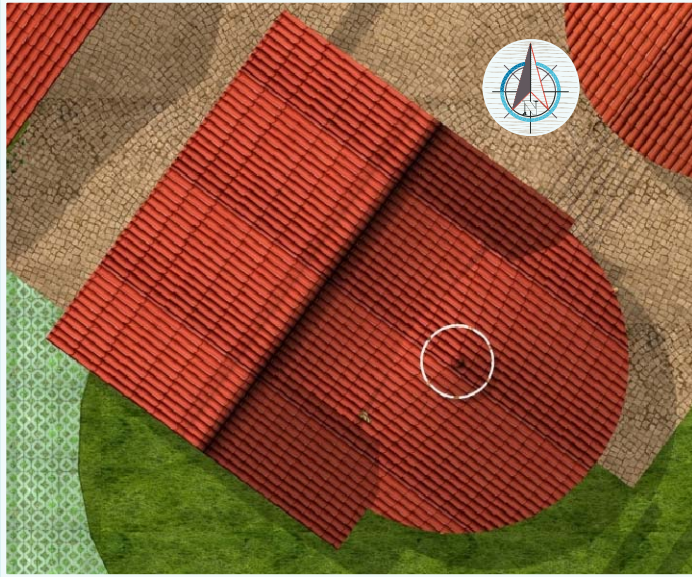
PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZA

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

PLANTA DE TECHOS



ELEVACIÓN FRONTAL



ELEVACIÓN LATERAL



PERSPECTIVA  
TALLER DE ELECTRÓNICA



ELEVACIÓN POSTERIOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ECOSostenible

SAN JUAN CUYMALAPA CHIMALTENANZOS

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

CONTENIDO: TALLER ELECTRÓNICA

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOLJA NO. 113

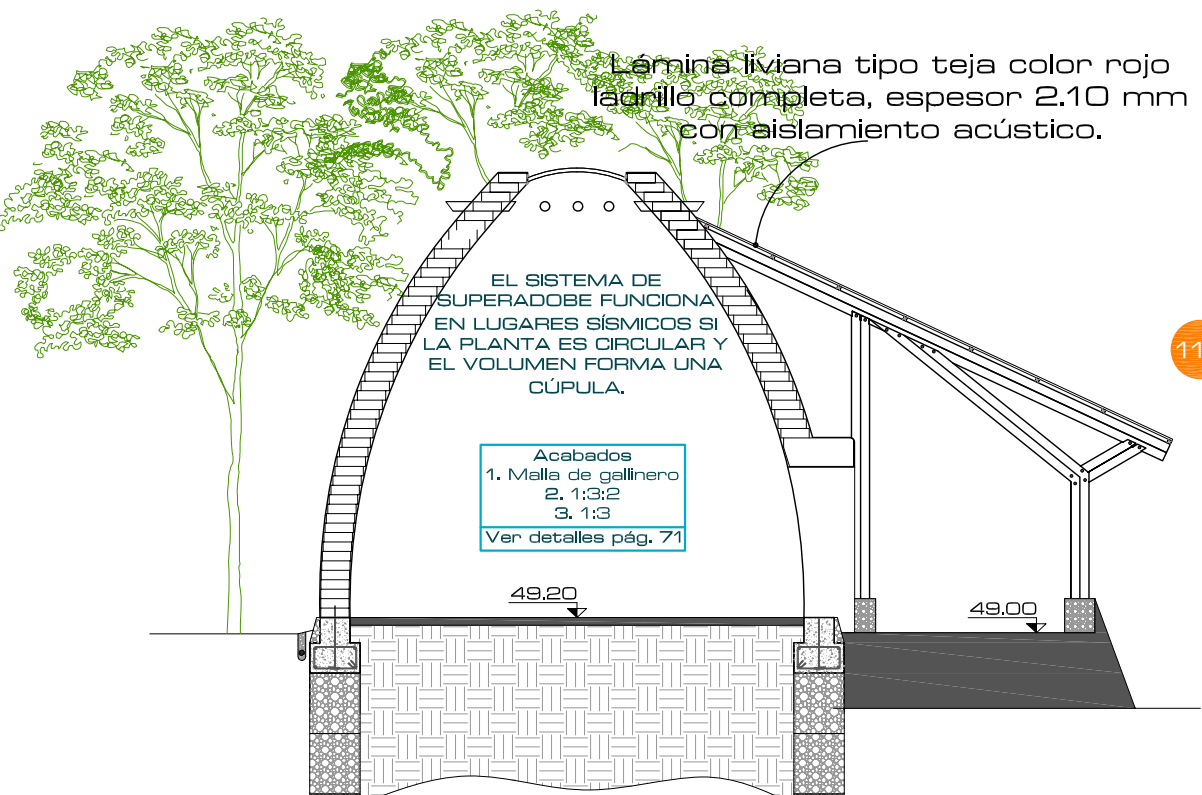
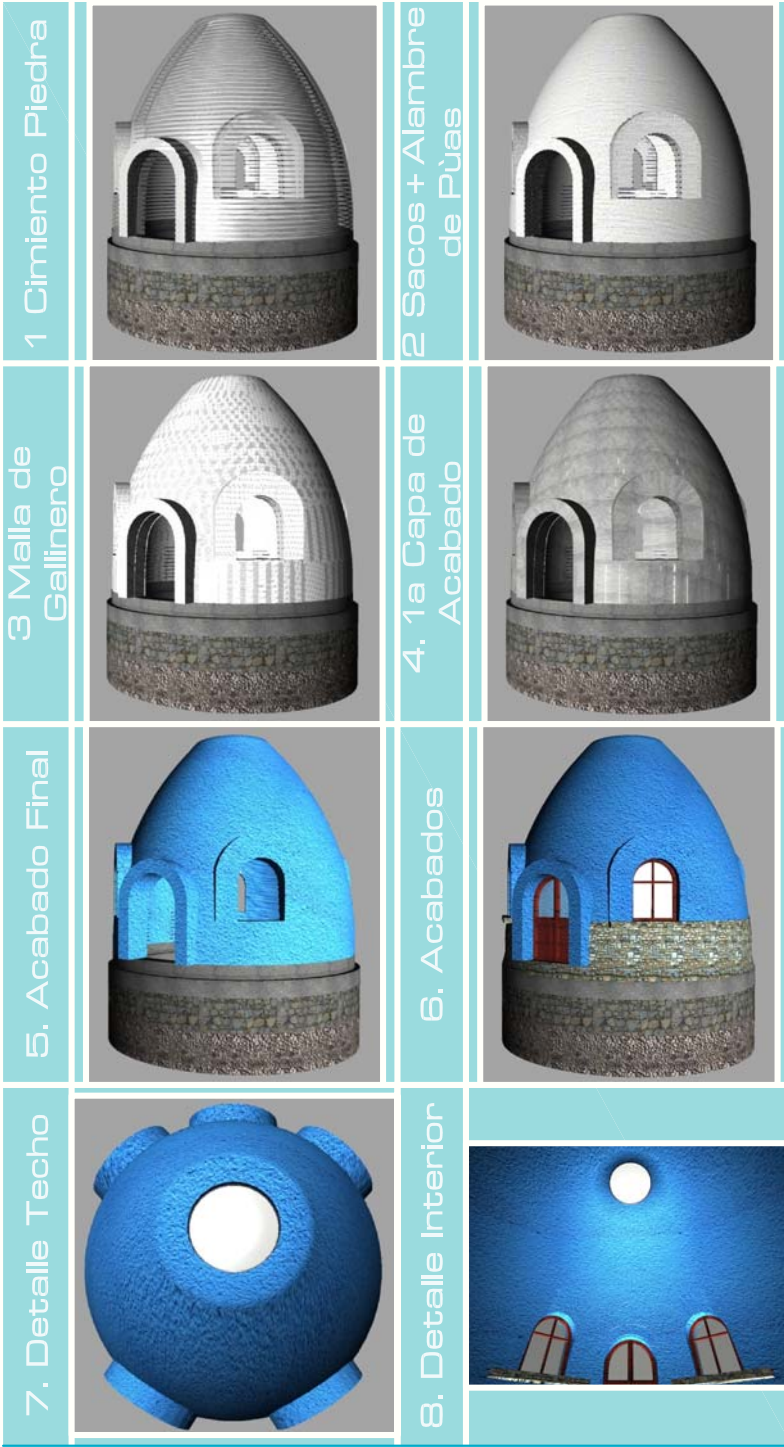
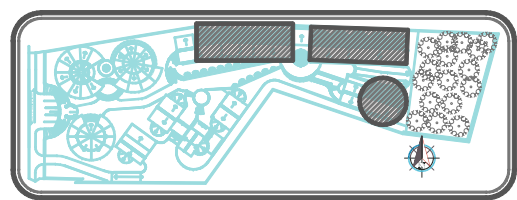


Lámina liviana tipo teja color rojo ladrillo completa, espesor 2.10 mm con aislamiento acústico.

TALLERES Y AULAS PURAS  
SECCIÓN G-G'



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZOS

DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

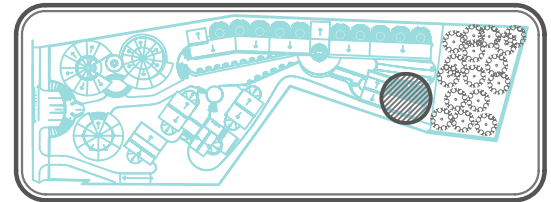
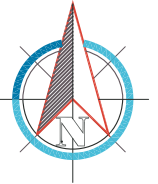
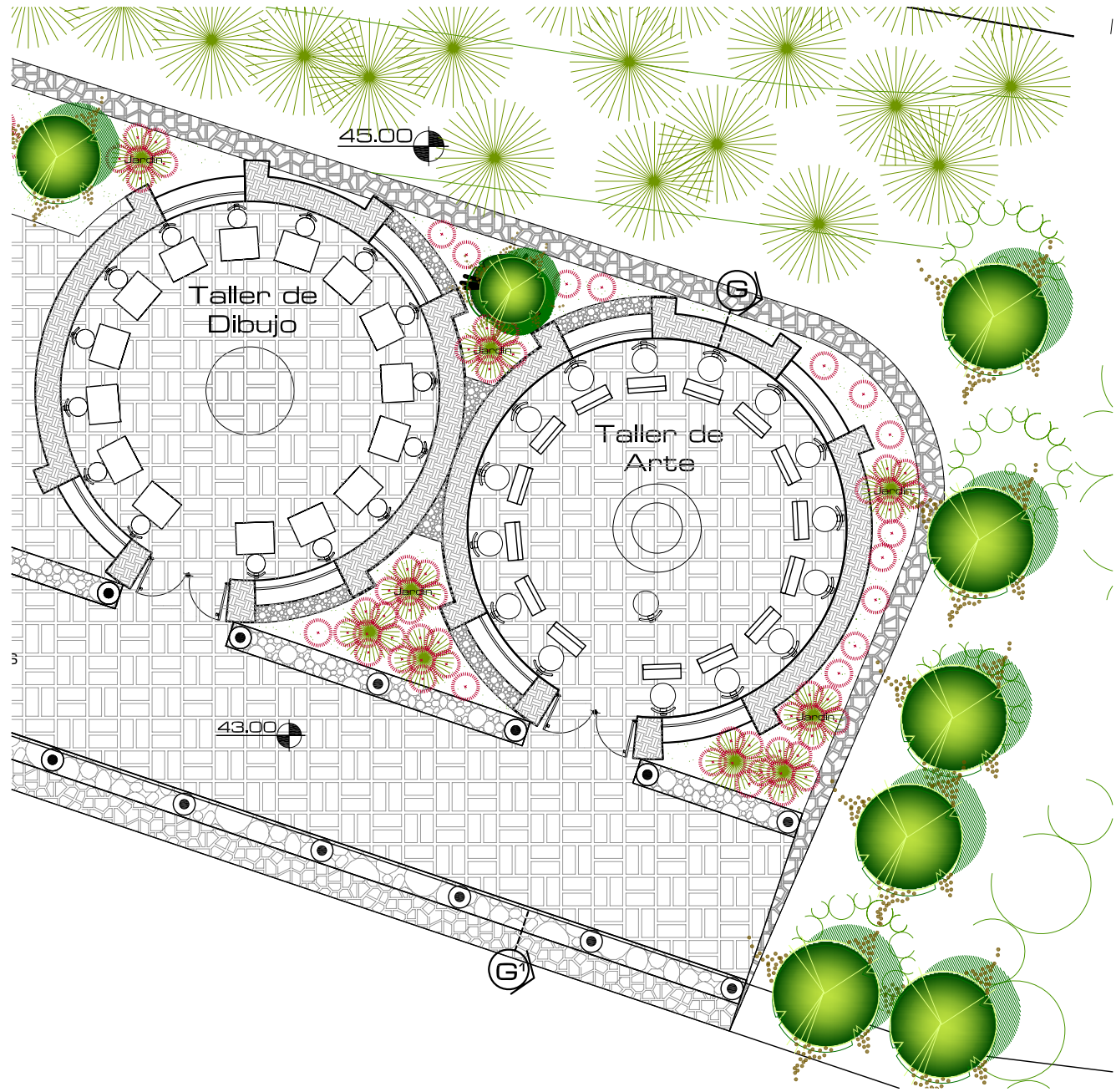
CONTENIDO TALLERES Y AULAS PURAS

ESCALA INDICADA

FECHA NOVIEMBRE - 09

HOJA NO. 114

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"



**ESPECIFICACIONES**  
 En este se utilizará el SISTEMA SUPERADOBE [Ver Hoja 73].  
 Las columnas serán de bambú [Ver Hojas 76 y 77].

**TALLER DE ARTE Y DIBUJO**  
**PLANTA AMUEBLADA**

ESC: 100/100

PROYECTO CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE  SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZÓ	 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	CONTENIDO	TALLER DE ARTE Y DIBUJO
		ESCALA	INDICADA
		FECHA	NOVIEMBRE - 09
		HOJA NO.	115
DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS			



PASILLO



VISTA FRONTAL



PLANTA DE  
TECHOS



SECCIÓN



PERSPECTIVA



VISTA LATERAL



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOJA NO. 116

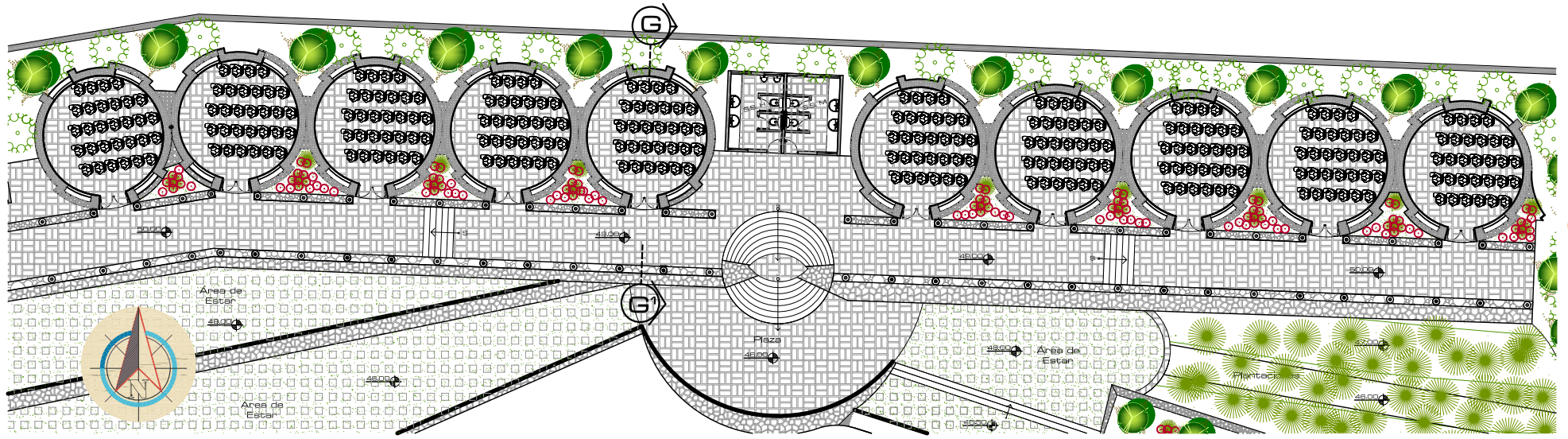
DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

CONTENIDO: TALLERES DE ARTE Y DIBUJO

ESCALA: INDICADA

ecostenible

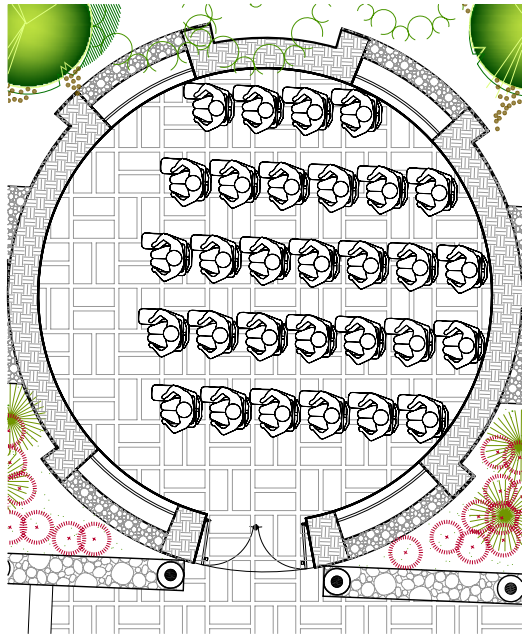
SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO



**AULAS PURAS**  
PLANTA AMUEBLADA

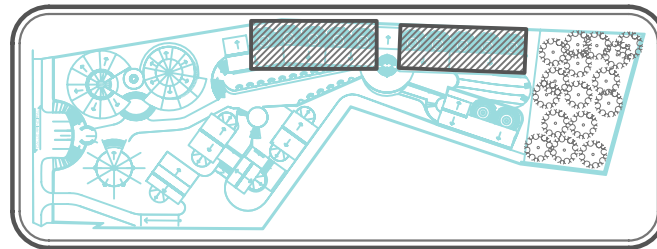
ESCALA:  
300/100

**ESPECIFICACIONES**  
En este se utilizará el SISTEMA SUPERADOBE y el corredor con bambú (Ver Hojas 7, 76 Y 77).



**AULA PURA**  
PLANTA AMUEBLADA

ESCALA:  
100/100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

CONTENIDO: **AULAS PURAS**

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOJA NO.: **117**

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZGO

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

PLANTA DE  
TECHOS



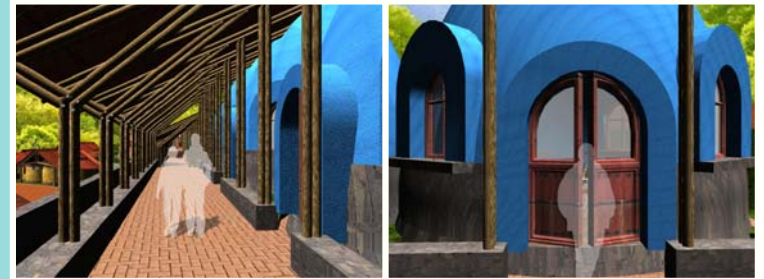
PERSPECTIVA



ELEVACIONES



DETALLES



VISUALES



DETALLE INTERIOR



PASILLO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

ESCALA: INDICADA

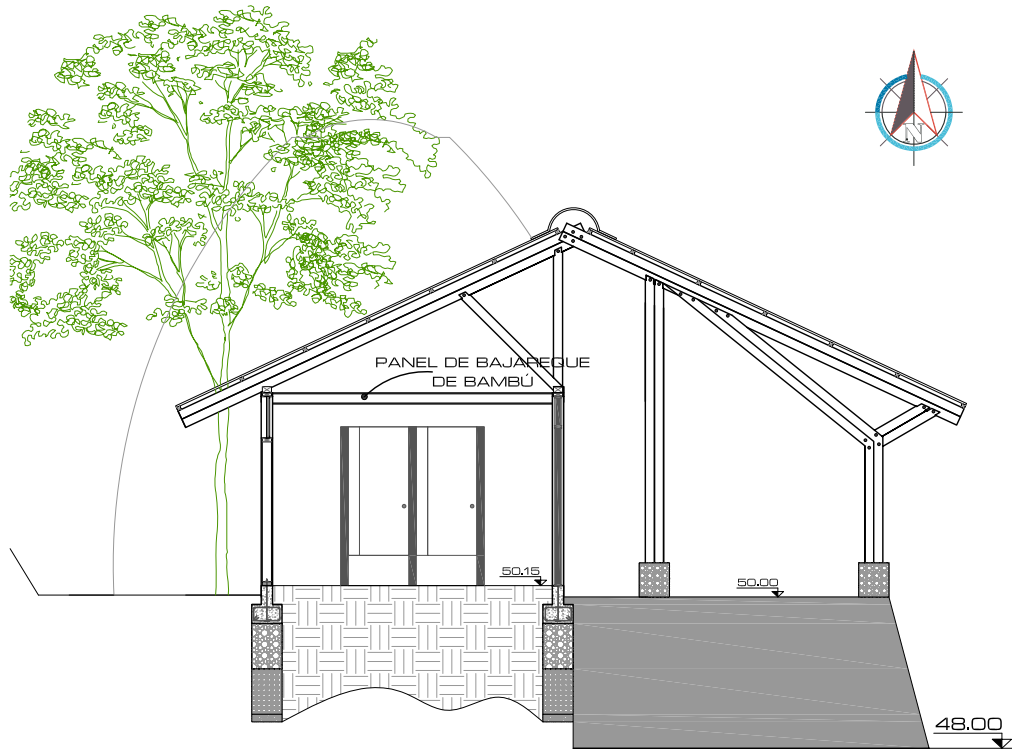
FECHA: NOVIEMBRE - 09

HUJA NO.: 118

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

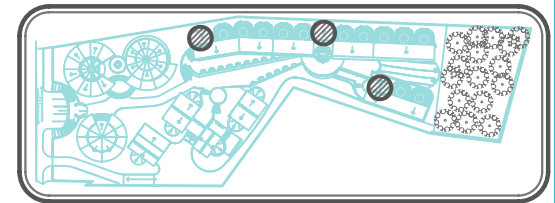
ecológico

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANGO



**SERVICIOS SANITARIOS**  
**PLANTA AMUEBLADA Y SECCIÓN**

ESC:  
100/100



**ESPECIFICACIONES**  
 En este se utilizará el SISTEMA BAHAREQUE con bambú y relleno con ECOLADRILLOS para muros y techo plano. [Ver HojaS 76 Y 77].

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

CONTENIDO: SERVICIOS SANITARIOS

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOJA NO. 119

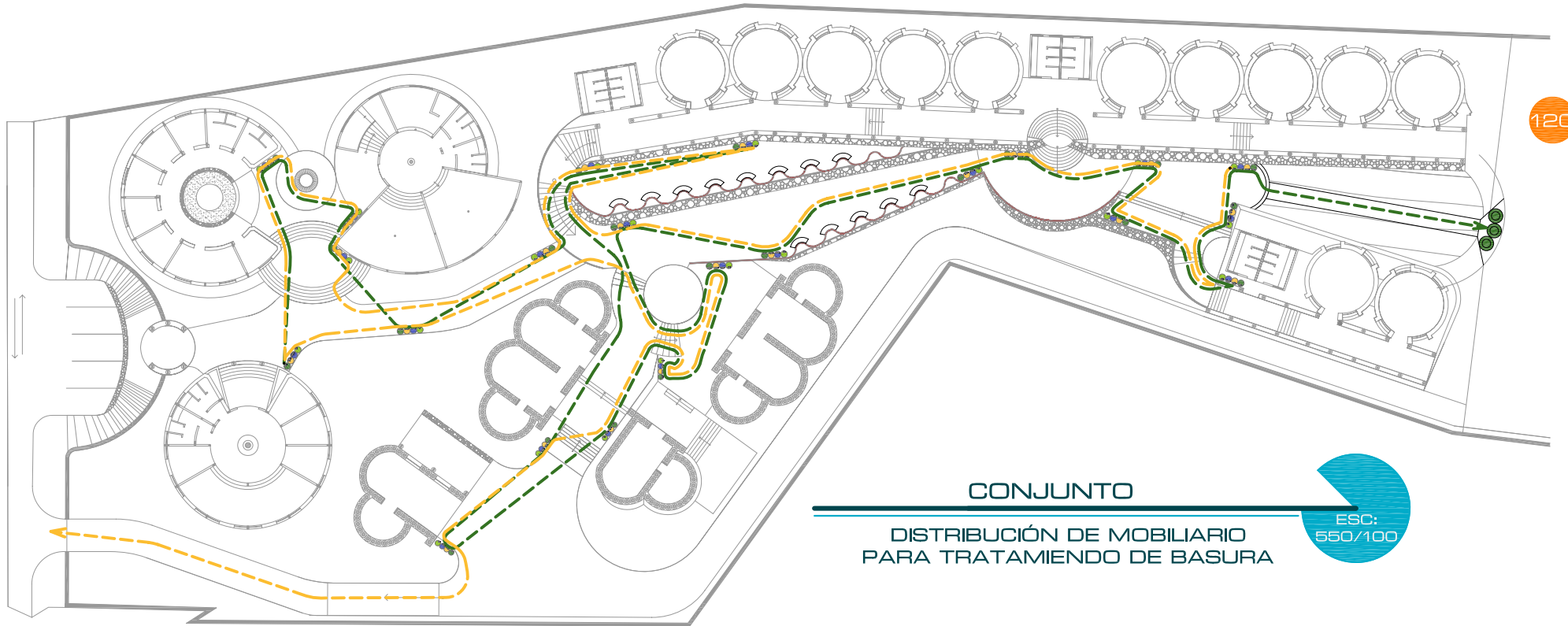
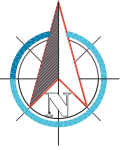
DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

ecostenible

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENANZOS

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"








**CONJUNTO**  
**DISTRIBUCIÓN DE MOBILIARIO**  
**PARA TRATAMIENTO DE BASURA**

ESC:  
550/100

-  DEPÓSITO VIDRIO
-  DEPÓSITO PAPEL Y CARTÓN
-  DEPÓSITO PLÁSTICO, ALUMINIO Y BRICK
-  DEPÓSITO ORGÁNICA

-  COMPOSTERA
-  RECORRIDO ORGÁNICO
-  RECORRIDO INORGÁNICA
- VER DETALLES PÁGS. 67-68.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO: CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE

CONJUNTO TRATAMIENTO DE BASURA

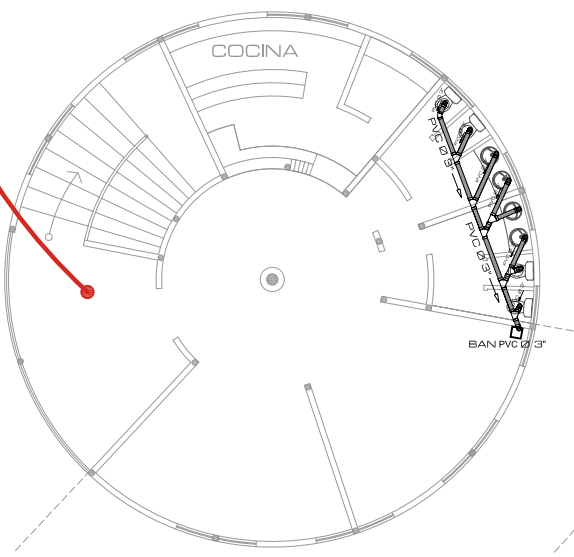
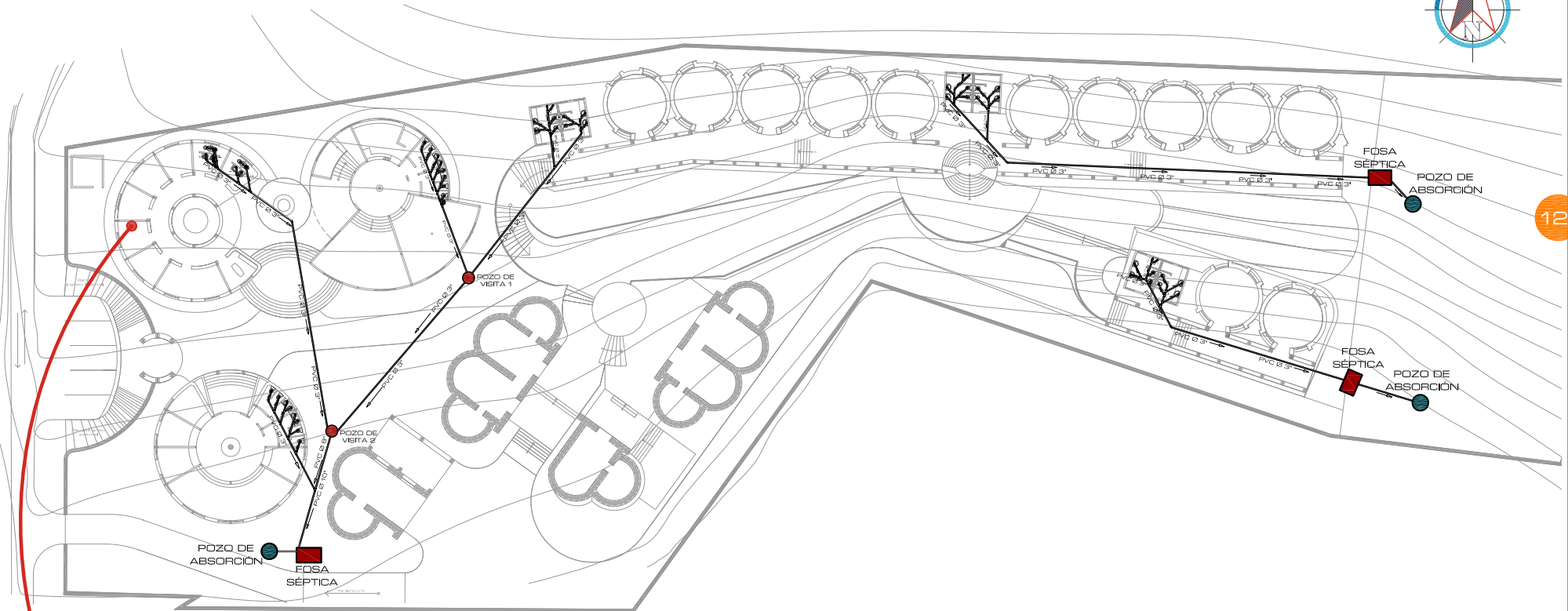
ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE - 08

HOJA NO. 120

DISEÑO Y DIBUJO: KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS

SAN JUAN COMALAPA CHIMALTENÁNCEZ



# CONJUNTO MANEJO DE AGUAS NEGRAS

ESC:  
650/100

<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA</p>	CONTENIDO
	CONJUNTO MANEJO DE AGUAS NEGRAS
	ESCALA
	INDICADA
PROYECTO	FECHA
CENTRO TÉCNICO VOCACIONAL ECOSOSTENIBLE	NOVIEMBRE - 09
FECHA	HOJA NO.
NOVIEMBRE - 09	121
<p>DISEÑO Y DIBUJO KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS</p>	



## PRESUPUESTO

RENGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO U	TOTAL	
Limpieza general	5705	m <sup>2</sup>	Q2.50	Q14,262.50	
Nivelación de terreno	5705	m <sup>2</sup>	Q11.00	Q62,755.00	
Movimiento de tierras o extracción a mano de ripio, tierra o basura	1500.00	m <sup>3</sup>	Q31.00	Q46,500.00	
Trazo y extanqueado	930	ml	Q12.00	Q11,160.00	
				<b>Q134,677.50</b>	
Estacionamiento	89.58	m <sup>2</sup>	Q250.00	Q22,395.00	
Planta de Tratamiento	1	U	Q60,000.00	Q60,000.00	
Cisterna	1	U	Q58,000.00	Q58,000.00	
Sub-Estación Eléctrica	1	U	Q45,000.00	Q45,000.00	
Cuarto de Maquinas	1	U	Q45,000.00	Q45,000.00	
Muro perimetral	6346.00	ml	Q200.00	Q1,269,200.00	
Área Verde	1352.6	m <sup>2</sup>	Q60.00	Q81,156.00	
Área de estar	3	U	Q1,000.00	Q3,000.00	
Plazas	544.24	m <sup>2</sup>	Q300.00	Q163,272.00	
Calles	615.57	m <sup>2</sup>	Q250.00	Q153,892.50	
Caminamientos	128.54	m <sup>2</sup>	Q200.00	Q25,708.00	
Banquetas	132.89	m <sup>2</sup>	Q250.00	Q33,222.50	
				<b>Q1,959,846.00</b>	
Administración [Bambú y botellas]	390	m <sup>2</sup>	Q632.83	Q246,804.99	
Biblioteca y Cafetería [Bajareque de bambú]	377	m <sup>2</sup>	Q2,616.89	Q986,567.28	
Ventas y Exposiciones [Bambú y botellas]	192	m <sup>2</sup>	Q632.83	Q121,504.00	
Talleres [Llantas y bambú]	477.19	m <sup>2</sup>	Q899.85	Q429,397.73	
Aulas y Talleres [Superadobe]	635.26	m <sup>2</sup>	Q1,051.14	Q667,748.12	
Servicios Sanitarios [Bajareque de bambú]	126	m <sup>2</sup>	Q1,229.91	Q154,968.48	
				<b>Q2,606,990.59</b>	
<b>COSTO * M<sup>2</sup></b>					
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>Q4,701,514.09</b>	
Total de la Obra	<b>Q6,582,119.72</b>		Imprevistos	5 %	Q235,075.70
M2 de Construcción	<b>6582.91</b>		Utilidad	8 %	Q376,121.13
			Impuestos	2 %	Q94,030.28
			Planos	15 %	Q705,227.11
			Gastos Administrativos	10 %	Q470,151.41
			<b>TOTAL DE LA OBRA</b>		<b>Q6,582,119.72</b>
	<b>Q999.88</b>	<b>* M<sup>2</sup></b>			

122



## CONCLUSIONES

Una vez recolectados y procesados los datos y luego de haber obtenido la información que se genero conjuntamente con los análisis respectivos y con esto finalmente se tiene el anteproyecto que permite presentar el siguiente conjunto de conclusiones:

- Para el diseño del proyecto se tiene únicamente el documento elaborado por la Unidad de Planificación del MINEDUC en 1980.
- Existen nuevas alternativas para la construcción y diseño de edificios que reducen el gasto económico y el daño al medio ambiente.
- La topografía y la situación sísmica del territorio son condicionantes importantes que establecen nuevos criterios en la utilización de los sistemas y materiales ecológicos.

## RECOMENDACIONES

123

- El documento elaborado por el **MINEDUC** para el diseño de edificios escolares debe ser utilizado solo como referente teórico ya que este no ha sido actualizado.
- Es importante seguir con la investigación de nuevos sistemas que puedan contribuir a reducir costos y además ayuden a proteger el medio ambiente, ya que esto ayuda a crear un entorno saludable en las poblaciones.
- Previo a la utilización de sistemas como los mencionados en este anteproyecto es necesario realizar un estudio especializado del suelo para que este pueda ser estabilizado adecuadamente y adquiera la resistencia requerida.





## BIBLIOGRAFÍA

### 1. LIBROS Y DOCUMENTOS

1. Abraham, Gustavo A. [et.al.], [2005]. Biomateriales para la salud. 1ª Ed. Costa Rica, Faenza Editrice Iberica.
2. Acuerdo Gubernativo No. 13-77. Reglamento de la Ley de Educación Nacional. Guatemala.
3. Arenas Cabello, Francisco, «Materiales de construcción y medio ambiente», Revista de electrónica de Derecho Ambiental.
4. Arenas Cabello, F. J. 2007. El impacto ambiental en la Edificación. Criterios para una construcción sostenible, 1ª Ed. Madrid, Edisofer. Págs. 248.
5. Baquedano, Manuel [1979]. *¿Qué son las tecnologías apropiadas?* Centro Uruguayo de Tecnologías Apropiadas.
6. Bennaton, Alessa. 2008. «Bioconstrucción: Reciclando plástico construimos». *Revista Ecohabitar: Bioconstrucción, Permacultura y Vida Sostenible*. [España]. [19]:34-36.
7. Bejarano López, Rafael. 2002. Metodología para la construcción de vivienda utilizando como material principal el bambú. CONAFOVI & BAMBUVER. Colombia. Págs. 61.
8. Caballero, Ismael. 2006. «Criterios de Bioconstrucción». *Revista Ecohabitar: Bioconstrucción, Permacultura y Vida Sostenible*. [España]. [11]:10-13.
9. Calventus, Yolanda. 2006. Tecnología Energética y Medio Ambiente I. 1ª Ed. Esapaña, UPC. Págs. 189.
10. Canonge, Fernand y Ducel, Rene. 1992. La Educación Técnica. 2ª Ed. Barcelona, Paidós Ibérica. Págs. 256.
11. Carranza, Jaime y Salazar Doreen. 2004. Guía Práctica para municipalidades sobre re-uso de llantas. PROARCA: Programa Ambiental para Centroamérica. Guatemala. Pags. 20.
12. Carrasco, Ana y Leal, José. 2007. El Adobe que permitirá colonizar la luna. Periódico El Mundo. España.
13. Carrasco, Ana y Leal, José. 2007. El Adobe que permitirá colonizar la luna. Período El Mundo. España.
14. Cayot, Víctor. 1994. Los desafíos de la educación: El Sistema Educativo. Montevideo, Trilce.
15. Cordero, José Antonio. 2003. «La vigilancia tecnológica en el sector de los nuevos materiales: biomateriales, polímeros y plásticos. cerámicas, vidrios y materiales de construcción». Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo - CYTED. España, ALE Tecnología. Págs. 85.



16. Crisoto, Luis. 2000. Recomendaciones para las construcciones de adobe en regiones sísmicas. Escuela de Ingeniería, Universidad Católica de Chile. Págs. 36.
17. Criterios Normativos para el Diseño de Edificios Escolares. 1980. Ministerio de Educación de Guatemala, *Unidad Sectorial de Investigación y Planificación Educativa - USIPE* -. Págs. 236.
18. Construcciones Sismo-Resistentes, Manual para Instructores. 1985. Programa de Reconstrucción, Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. Colombia. Págs. 33.
19. Deffis Caso, Armando [1994]. *"La Casa Ecológica Autosuficiente: Clima cálido y tropical"*, 1ª Ed., México, Árbol, Págs. 367.
20. Deffis Caso, Armando [1994]. *"La basura es la solución"*, 1ª Ed. México, Árbol, Págs. 277.
21. Deffis Caso, Armando [1992]. *"La Casa Ecológica Autosuficiente: Clima templado y frío"*, 1ª Ed. México, Árbol, Págs. 348.
22. Diagnostico Municipal San Juan Comalapa 2008.
23. Díaz, Félix. 2007. Pequeño Manual de la Guadua. Págs. 143.
24. Fernández Muerza, Alex. 2008. «Construcción Sostenible». Publicación ECiencia: *Divulgación, Ingeniería, Medio Ambiente*.
25. Ferraro, Ricardo A. y Lerch, Carlos. 1997. Qué es qué en tecnología?: Manual de Uso. Buenos Aires, Granica. Págs. 236.
26. Fundación Santa María. 1994. Historia de la Educación en España y América. Tomo 3. Madrid, Ediciones Morata. Págs. 974.
27. Gálligo, Pedro Lorenzo. 2005. Un techo para vivir: Tecnologías para viviendas de producción social en América Latina. 1ª Ed. España, UPC. Págs. 558.
28. Garzón, Beatriz. 2007. *Arquitectura Bioclimática*. 1ª ed. Argentina, Nobuko. Págs. 180.
29. Gernot Mlinke. 2005. Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra. 3ª. Ed. Universidad de Kassel, Alemania. Págs. 51
30. Guía para la aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos. 2008. Ministerio de Educación. Lima, Perú.
31. González Orellana, Carlos. 2007. Historia de la Educación en Guatemala. 6ª Ed. Guatemala, Universitaria: Universidad de San Carlos, Guatemala. Págs. 509.
32. Guerrero, Fernando. 2007. «Arquitectura en tierra, hacia la recuperación de una cultura constructiva». Apuntes Pontificia Universidad Javeriana, [Colombia]. 20 [2]: 181-201.
33. Hidalgo López, Oscar. 1981. Manual de Construcción con Bambú. Universidad Nacional



- de Colombia-Centro de Investigación de Bambú y Madera CIBAM. Págs. 36.
34. Hunter, Kaki y Kiffmeyer, Donald. 2006. Earthbag Building: The Tools, Tricks and Techniques. 2ª. Ed. Canadá, New Society. Págs. 257.
35. Instituto Geográfico Nacional. "Ing. Alfredo Obiols Gómez". Guatemala.
36. Instituto Nacional de Estadística -INE- Estadísticas 2002.
37. Manual de Construcción, Evaluación, Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería. 2000. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Págs. 173.
38. Manual de Construcción Sismo-Resistente. 1985. Equipo nacional de instructores de construcción, Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA. Colombia. Págs. 117.
39. Minke, Gernot. 2005. Manual de Construcciones para Viviendas Antisísmicas con Tierra. Universidad de Kassel, Alemania. 3ª Ed. Págs. 52.
40. Monografía del municipio de San Juan Comalapa, departamento de Chimaltenango - 2006 -.
41. Olivier, Georges. 1993. La ecología Humana. México, Publicaciones Cruz. Págs. 105.
42. Obermann, Martín y Laude, Ronald. 2004. Bambú: Recurso Sostenible para Estructuras Espaciales. Investigación Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Págs. 23.
43. Oshiro, Fernando. Construcción de vivienda económica en adobe estabilizado. Centro de Estudios y Prevención de Desastres [PREDES]. Lima, Perú. Págs. 30.
44. Prieto, Samuel, et. al. 2002. Manual de construcción sismo resistente de viviendas en Bahareque Encementado. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Págs. 69.
45. Racauchi, Liliana y Bidart, José. 2003. *Aprendiendo a Cuidar el Cuerpo/Mente*. 1ª ed. Argentina, Kier. Págs. 384.
46. Reynolds, Michael E. 1993. Earthship: How to build your own. 5a Ed. Nuevo México, Solar Survival, Págs. 229.
47. Saavedra R., Manuel S. 2001. Diccionario de Pedagogía. México, Pax. pags. 168.
48. Symonds, Argus, Cowi y Pro Bouwcentrum: «*La construcción y la demolición, prácticas de gestión de residuos y sus efectos económicos*», Febrero 1999, DGXI, Comisión Europea.
49. Usón Guardiola, Ezequiel; Nuno, Guerreiro y Eulalia, Cunill. 2004. *Dimensiones de la sostenibilidad en arquitectura*. 1ª Ed. Barcelona, UPC, págs. 180.
50. Van Lengen, Johan. 2002. Manual del Arquitecto Descalzo: Cómo construir casas y otros edificios. México, Pax. Págs. 541.



51. Valderrama, Vera. 2000. El Sistema Educativo en Guatemala. Publicaciones Casa Xelajú.
52. Yashimiro, Ricardo; Sánchez, Alejandro y Morales, Roberto. 1981. Diseño sísmico de construcciones de adobe y bloque estabilizado - Primera parte: Propuesta de normas de diseño de construcciones de adobe y bloque estabilizado. 1ª Ed. Nuevo México. Págs. 27.
53. Yashimiro, Ricardo; Sánchez, Alejandro y Morales, Roberto. 1981. Diseño Sísmico de Construcciones de Adobe y Bloque Estabilizado-Segunda Parte: Un procedimiento de diseño de construcciones de adobe. 1ª Ed. Nuevo México. Págs. 32.

## 2. TESIS

1. Ortiz López, Boris Iván. 2006. *“Diseño de pavimento y drenaje barrio Los Cipresales; y línea de conducción de agua potable de la aldea Panimacac, municipio de San Juan Comalapa, departamento de Chimaltenango”*, Tesis Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala. Págs. 125.
2. Solloy Rabay, Edgar. 2008. *“Propuesta Arquitectónica del Instituto Básico Mixto Experimental y Técnico Vocacional, San Andrés Itzapa, Chimaltenango”*. Tesis Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Págs. 155.
3. Rodríguez Ruiz, Sandra. 1980. *“El bambú como material de construcción”*. Tesis Facultad de

Arquitectura Universidad de San Carlos de Guatemala. Págs. 259.

4. Tobar Guzmán, Ángel. 2004. *“Análisis y propuesta de revitalización y acondicionamiento de las instalaciones del Instituto Técnico Vocacional Dr. Imrich Fischmann”*. Tesis Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Págs. 193.
5. Uribe Aguilar, John. 2000. *“Alternativa técnica, económica-ambiental para el aprovechamiento de la sección de rodamiento de llantas usadas sin cerco metálico como material de construcción”* Tesis Ingeniería Química, Universidad de San Carlos de Guatemala. Págs. 97.

127

## 3. ÓPTICAS

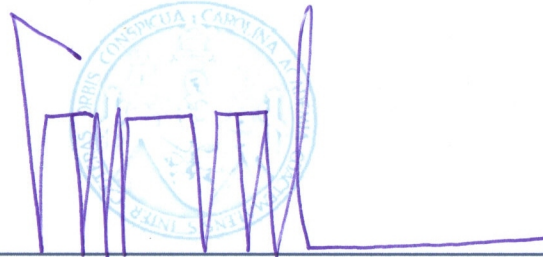
1. Casa Llanta: A Sustainable Community, Nicaragua. [www.casallanta.com](http://www.casallanta.com).
2. Casas de Neumáticos [webs.demasiado.com/tebeweb/inicioersh.htm](http://webs.demasiado.com/tebeweb/inicioersh.htm)
3. CeetyDes. Centro de Estudio para la Edificación con Tierra y el Desarrollo Sostenible. España. [www.ceetydes.org](http://www.ceetydes.org).
4. Centro de Estudios para la Edificación con Tierra y Desarrollo Sostenible, [www.ceetydes.org](http://www.ceetydes.org)
5. Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, [2006]. **Tecnologías Apropriadas: Saneamiento**



- Ecológico, Reconstruyendo el Ciclo de la Vida, - [www.tecnologiasapropiadas.com](http://www.tecnologiasapropiadas.com).
6. Dirección General de Caminos. Mapa de Red Vial en Chimaltenango. [www.caminos.gob.gt](http://www.caminos.gob.gt).
  7. ECOFIELD: Salud y seguridad en el trabajo, seguridad ambiental. [www.ecofield.com.ar](http://www.ecofield.com.ar).
  8. Eco.gestión: Soluciones integrales de ingeniería ambiental. Web [www.ecogestionasesoriaambiental.com](http://www.ecogestionasesoriaambiental.com).
  9. ECO-TEC: Soluciones Ambientales. [www.eco-tecnologia.com](http://www.eco-tecnologia.com).
  10. El Medio Ambiente en Internet. [www.eco2site.com](http://www.eco2site.com)
  11. Enciclopedia Libre Wikipedia. [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org).
  12. Escuela Politécnica de Guatemala. [www.politecnica.edu.gt](http://www.politecnica.edu.gt).
  13. García, Margarita [1996] Arquitectura Integrada en el Ambiente. Madrid - [habitat.aq.upm.es](http://habitat.aq.upm.es).
  14. HABITASOL - [cosmosproyectual.zoomblog.com](http://cosmosproyectual.zoomblog.com)  
Miliarium - Ingeniería Civil y Medio Ambiente, [www.miliarium.com](http://www.miliarium.com).
  15. Ministerio de Educación de Guatemala - MINEDUC - [www.mineduc.gob.gt](http://www.mineduc.gob.gt).
  16. Organización Long Way Home. San Juan Comalapa, Chimaltenango, Guatemala. [www.longwayhomeinc.org](http://www.longwayhomeinc.org).
  17. Organización Pura Vida. Sololá, Guatemala. [www.puravidaatitlan.org](http://www.puravidaatitlan.org).
  18. Reynolds, Michael, Earthship Biotechture, [www.earthship.net](http://www.earthship.net).
  19. Servicio de información municipal [sim] de Inforpress centroamericana, [www.inforpressca.com/sanjuancomalapa](http://www.inforpressca.com/sanjuancomalapa).
  20. Teneché, Gustavo. Fundamentos de la Guadua: Taxonomía. [www.bambubrasileiro.com](http://www.bambubrasileiro.com).
  21. Unión Fenosa. Mapa de Cobertura de la Distribuidora Eléctrica de Occidente - DEOCSA. [www.unionfenosa.com.gt](http://www.unionfenosa.com.gt)
  22. Universia. 2003. Red de Universidades de Puerto Rico. [www.universia.pr](http://www.universia.pr).
  23. [www.guate360.com](http://www.guate360.com).
  24. Zini, Silvia. Ecosostenibilidad y Bioarquitectura. [www.floornature.biz](http://www.floornature.biz).



## IMPRIMASE



Handwritten signature in purple ink, partially overlapping a circular stamp with text: "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" and "FACULTAD DE ARQUITECTURA".

---

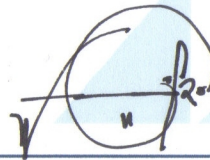
**ARG. CARLOS VALLADARES CEREZO**  
DECANO FACULTAD DE ARQUITECTURA



Handwritten signature in black ink, overlapping a large, light blue watermark that reads "arquitectura".

---

**ARG. SERGIO MOHAMED ESTRADA**  
ASESOR



Handwritten signature in black ink, overlapping the "arquitectura" watermark.

---

**KARIN MAGALI SÁNCHEZ ROJAS**  
SUSTENTANTE