



Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Facultad de arquitectura.



Centro de Capacitación en  
Permacultura y Agricultura.  
Seres Center, Tecpán,  
Guatemala.

Tesis presentada por:  
Edwin Geovanni Borrayo Méndez.





## JUNTA DIRECTIVA

ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO

DECANO

ARQ. ALEJANDRO MUÑOZ CALDERÓN

SECRETARIO

ARQTA. GLORIA RUTH LARA CORDÓN DE COREA

VOCAL I

ARQ. EDGAR ARMANDO LÓPEZ PAZOS

VOCAL II

ARQ. MARCO VINICIO BARRIOS CONTRERAS

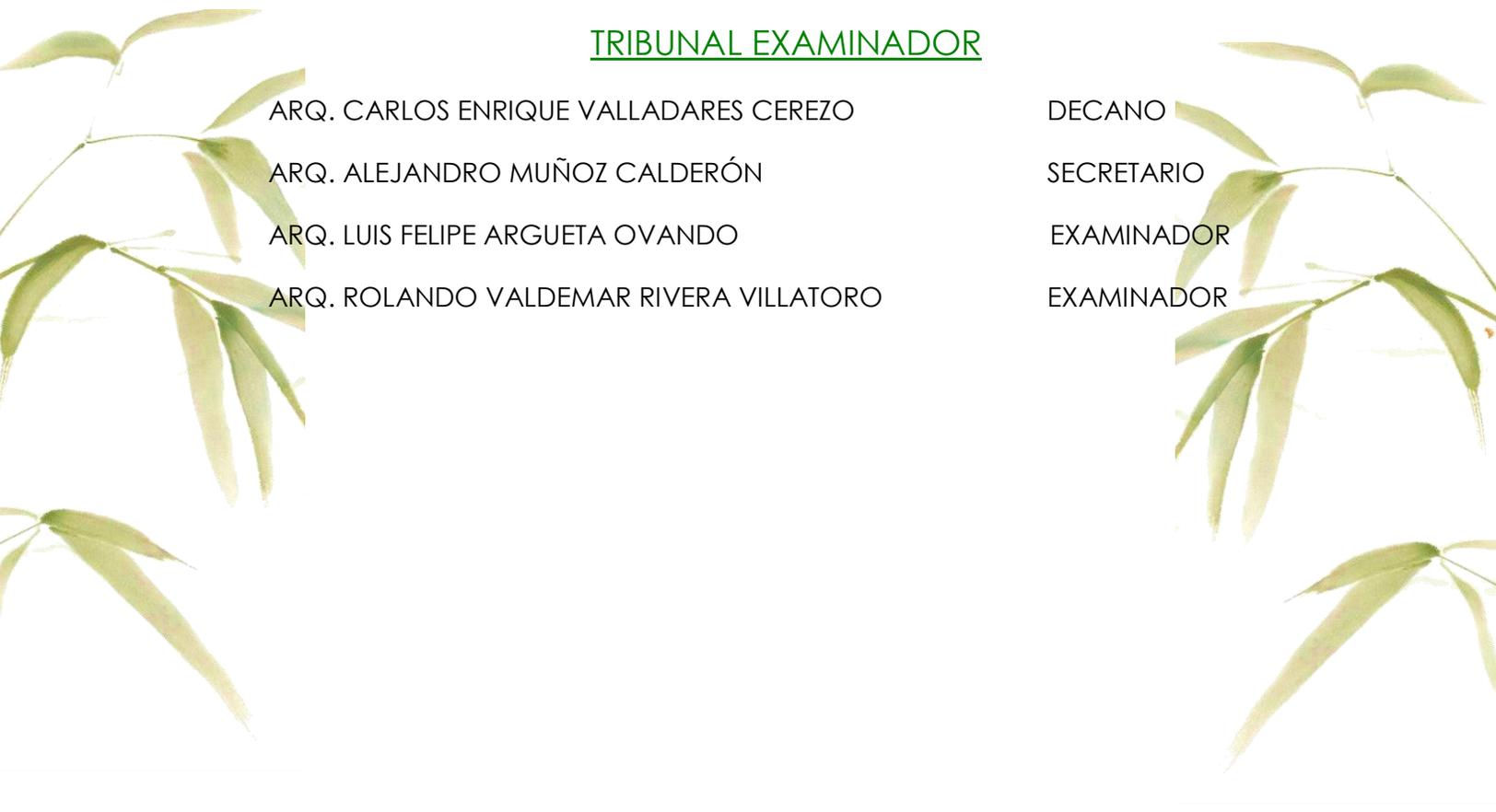
VOCAL III

BR. JAIRON DANIEL DEL CID RENDÓN

VOCAL IV

BR. CARLOS RAUL PRADO VIDES

VOCAL V



## TRIBUNAL EXAMINADOR

ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO

DECANO

ARQ. ALEJANDRO MUÑOZ CALDERÓN

SECRETARIO

ARQ. LUIS FELIPE ARGUETA OVANDO

EXAMINADOR

ARQ. ROLANDO VALDEMAR RIVERA VILLATORO

EXAMINADOR



## ACTO QUE DEDICO

### **A DIOS:**

Por poner en mí lo necesario para poder cumplir con mis metas y acompañarme siempre fortaleciéndome y bendiciendo mi camino.

### **A MI FAMILIA:**

A mis papas y hermanos que siempre estuvieron allí para apoyarme en los momentos que los necesite.

### **A MIS AMIGOS:**

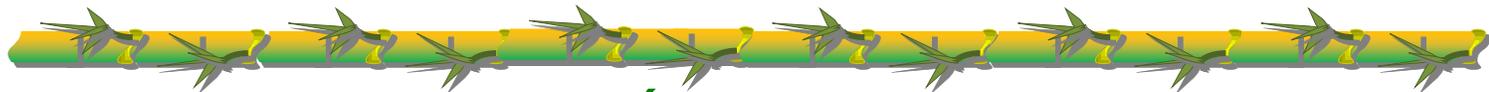
TATY, EDGAR, LUCIA, ANDREA, JULIO, CHINO, RAFA, HELGA, y todos aquellos que estuvieron siempre pendientes de mí y me ayudaron a superar todos los obstáculos que se me presentaron a todos ustedes muchas gracias.

### **A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, A MIS CATEDRATICOS, A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

Por permitirme realizar mis estudios con ustedes y proporcionarme los conocimientos necesarios poder ser un profesional de bien en mi país.







# Índice.

## Capítulo 1

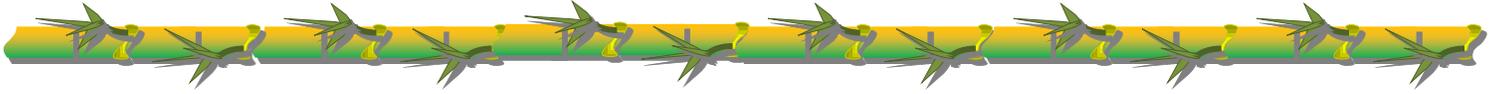
i. Introducción.....	i
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Problema.....	10
1.3 Justificación.....	11
1.4 Objetivos.....	13
1.5 Delimitación del tema.....	14
1.6 Metodología.....	15

## Capítulo 2

2.1 Marco teórico.....	19
2.2 Marco conceptual.....	21
2.3 marco legal.....	32

## Capítulo 3

3.1 Marco territorial.....	38
3.2 Análisis de sitio.....	42
3.3 Ubicación del terreno.....	44
3.4 Detalles físicos actuales.....	45
3.5 condiciones ambientales y ecológicas.....	46
3.6 Soleamiento y fenómenos naturales.....	47
3.7 Análisis topográfico.....	48
3.8 Secciones del terreno.....	49
3.9 Análisis de pendientes.....	50
3.10 Vistas y secuencias visuales.....	51
3.11 Servicios básicos.....	52
3.12 Ventajas y desventajas del terreno.....	53

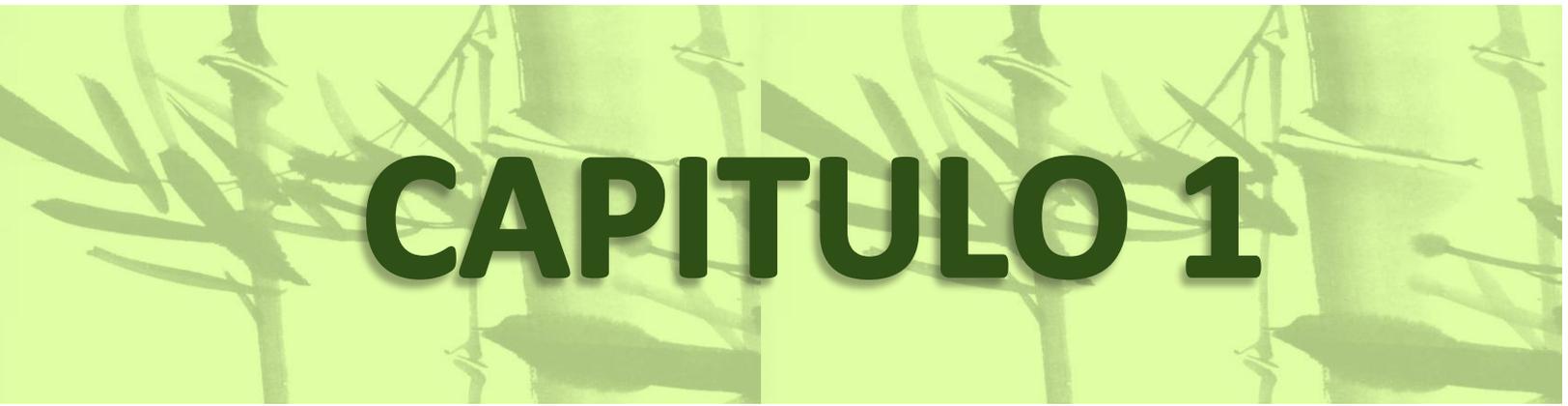


## Capítulo 4

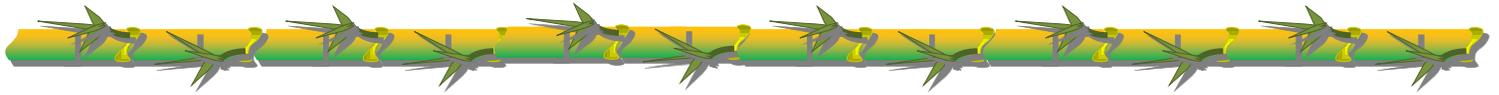
4.1 Programa de necesidades.....	56
4.2 Premisas de diseño.....	58
4.3 Casos análogos.....	65
4.4 Idea.....	70
4.5 Aproximación estructural tecnológica y constructiva.....	76
4.6 Aproximación del diseño.....	81

## Capítulo 5

5.1 Partido arquitectónico.....	85
5.2 Apuntes varios.....	103
5.3 Detalles constructivos.....	105
5.4 Presupuesto.....	125
5.5 Cronograma.....	112
ii. Conclusiones.....	ii
iii. Recomendaciones.....	iii
iv. Bibliografía.....	iv







# Introducción.

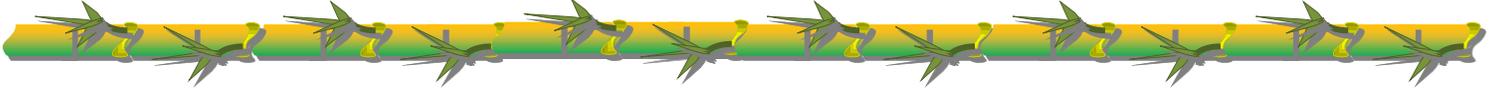
En los tiempos actuales, alrededor del mundo se está generalizando, la intención de cuidar los recursos naturales del planeta, los cuales están llegando a su agotamiento por causa del abuso del ser humano en el uso desmedido de estos. Por lo que en muchos lugares del mundo han surgido comunidades a favor de la preservación del ambiente y crean formas de vida en las que el aprovechamiento y respeto de los productos renovables del mundo se vuelven un estilo de vida. Entre los diferentes conceptos de conservación del medio ambiente se encuentra la PERMACULTURA, que no es más que un estilo de vida amigable con la naturaleza, que aprovecha todos los recursos que esta proporciona, minimizando el uso de las energías contaminantes con las que el mundo de hoy en día se sostiene.

La permacultura es un sistema de diseño para creación de asentamientos humanos sostenibles. Que basan su forma de vida en varias normas que regulan la funcionalidad de vida de los habitantes de estos asentamientos.

La permacultura aprovecha todos los recursos, y aún la mayor cantidad de funciones con los elementos del paisaje haciéndolos parte de sus espacios habitables y aprovechando cada producto proporcionado por la naturaleza.

La base de la permacultura es la observación de los ecosistemas naturales, junto con la sabiduría ancestral de los pueblos antiguos y sus conocimientos sobre el uso de la naturaleza en las actividades diarias de la vida.

Aunque la permacultura se basa en la ecología y la preservación de esta, crea una forma de ecología en la que se produce los alimentos y recursos que los que proporciona la naturaleza por sí misma.



En este proyecto se toma como base la permacultura para el desarrollo de los espacios arquitectónicos, por lo que los materiales de construcción, así como la organización funcional están estrechamente ligadas a las costumbres y características de esta cultura.

Las edificaciones estarán construidas con materiales provenientes de la naturaleza sin transformarlos de manera mecánica o industrial para el manejo constructivo, tal es el caso del adobe que será realizado in-situ, así como las estructuras de techos y algunos muros que serán realizadas con cañas de bambú solamente tratadas para su preservación.

Además tendrá sistemas de reciclado de recursos como el agua y desechos que serán reutilizados en varias áreas del proyecto.

Este proyecto está destinado a la formación de nuevos emprendedores ecológicos, capacitándolos en la permacultura y como deben aprovechar y manejar los recursos renovables que la naturaleza proporciona.

Los estudiantes tendrán espacios para aprender cómo funciona la permacultura así como espacios para permanecer el tiempo que sea necesario para poder conocer todo lo relacionado con esta forma de vida.

Además cuenta con espacios recreativos y culturales en los que se desarrollaran actividades relacionadas con la armonización entre el hombre y la naturaleza, los cuales son de suma importancia en el entendimiento de la preservación natural y el aprovechamiento eficaz de los recursos renovables que la naturaleza proporciona.

# 1.1 Antecedentes

Con el impacto ambiental que constituye la ejecución de diversas obras arquitectónicas, se ha venido empleando el uso de materiales favorables al medio ambiente, los cuales a su vez reducen el impacto ambiental en muchas ocasiones. Existen diversos tipos de materiales



[www.maion.com](http://www.maion.com)

y actualmente únicamente hay que observar detenidamente, para darnos cuenta de que el uso de estos materiales ha tenido un auge considerable luego de aparecer tan conocida "Bioarquitectura", arquitectura Bioclimática; así como la arquitectura ecológica, y todo lo relacionado con la protección del medio ambiente.



Fuente: [elverdeblog](http://elverdeblog)

natural de la humedad del interior de la casa de modo que se evitan las condensaciones.

La tierra cruda posee excelentes propiedades térmicas, al igual que la capacidad de conservar el calor y cederlo posteriormente de modo que se convierte en una eficaz barrera contra los ruidos indeseados. Los muros de tierra permiten la regulación

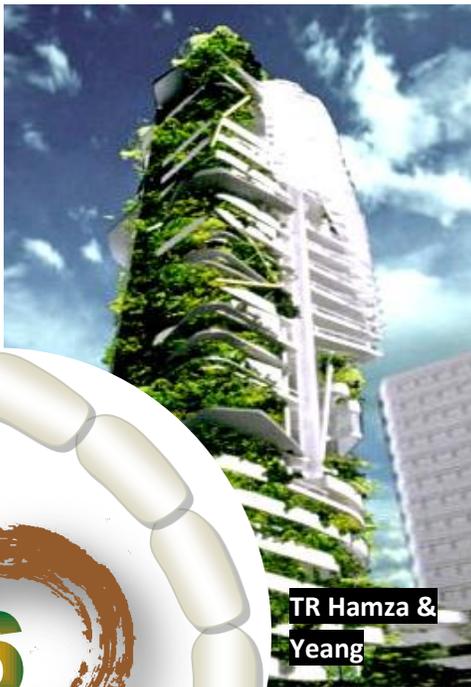
Los muros ecológicos vienen a renovar el tipo de muro de bloques de concreto, resultando así más económico.

Ya en la construcción de edificaciones, se toman en cuenta los materiales que cumplan con su función y a su vez no contienen elementos contaminantes para el medio ambiente. Los más solicitados son aquellos con un buen grado de aislamiento térmico. La lista de materiales favorables para el medio ambiente es muy extensa, los cuales son utilizados conscientemente con un fin, proteger el medio, anulando así el impacto visual y ambiental.



Las primeras propuestas alternativas ecológicas fueron avanzadas por algunos idealistas, inquietos tras la primera crisis petrolífera en los años 60, centrándose principalmente en programas residenciales y pequeños

equipamientos educativos y culturales. A calor de los movimientos de contestación del mayo del 68 algunos arquitectos, denunciando la frialdad de los edificios modernos, alentaron la participación de los usuarios en la concepción e incluso la realización con un marcado acento comunitario. Esta filosofía antiautoritaria que la realización de viviendas sociales de Joachim Eble en Alemania, la operación de viviendas TINNGARDEN de los daneses del Taller VANDKUNSTEN por Lucien Kroll, en



Bélgica. En casi todas estas obras estaba presente la madera, un material cálido, ligero y de fácil puesta en obra. En la década siguiente, varios arquitectos trabajaron con otros materiales naturales. El noruego Suerre Fehn y los franceses Jourda y Perraudin realizaron construcciones con tierra. Algunos de los proyectistas han desarrollado edificios con fachadas y cubiertas ajardinadas. El mayor representante de la arquitectura bioclimática continua siendo, sin embargo, Paolo Soleri, que fue discípulo de Frank Lloyd Wright, antes de experimentar a tamaño real en acrosante una nueva forma de arquitectura.



En Guatemala existe una organización no gubernamental que se dedica a realizar proyectos altruistas utilizando sistemas de construcción bioclimática. Esta entidad se llama PROJECT SERES.

Seres es un proyecto comunitario con sede en Guatemala que fue fundado por la empresaria social australiana Corrina Grace.

El proyecto trabaja con comunidades vulnerables y grupos de jóvenes para ayudarles a comprender y aumentar la resistencia al cambio climático.

No se centran en una Tecnología en particular,



7

Una vía de desarrollo o de solución si no en el objetivo de redefinir el modelo de desarrollo actual. Seres cree que la solución hacia un verdadero desarrollo sostenible consiste en educar y capacitar a las personas: darles oportunidades, las herramientas y los recursos para convertirse en agentes de cambio dentro de sus comunidades y desarrollar sus propios caminos hacia un futuro seguro y sostenible.



Esta acción se llevara a cabo mediante la aplicación de la teoría de la PERMACULTURA, que es la que enseña a vivir de la tierra y sus recursos, para esto será implementado el centro de capacitación en permacultura y agricultura, para difundir el conocimiento de manejo de recursos a partir de una micro-aldea que será generada con este proyecto.

Desde 2009, se ha llevado a cabo numerosos proyectos y programas en Guatemala y El Salvador. Estos proyectos de trabajo para desarrollar



Project Somos

soluciones a las necesidades más apremiantes de nuestras comunidades asociadas: la seguridad alimentaria, acceso al agua potable, la degradación ambiental y la contaminación.

El propósito de SERES es el facilitar el desarrollo comunitario sostenible y la adaptación al cambio climático a través de la educación, trabajando codo a codo con las comunidades en situación de riesgo para restaurar la



tierra y crear un mundo prospero. Poniendo a su disposición las herramientas y conocimientos en un entorno creativo e innovador, donde se reúnen personas, ideas y recursos para encontrar soluciones que sean socialmente justas y ambientalmente sostenibles.

En los lugares donde las palabras "cambio climático" rara vez se utilizan, los cuentos que se escuchan, sin embargo reflejan la misma historia: los cultivos alimentarios básicos perdidos en la sequía, el café que está floreciendo en el momento equivocado, los agricultores que ya no saben cuándo sembrar y cosecha el maíz, porque las estaciones húmedas y secas están cambiando.



Son comunidades que están listas y deseosas de participar, aprender y compartir en permacultura.

## 1.2 Problema

En todo el mundo las comunidades más vulnerables están sintiendo los efectos del cambio climático. Más de dos tercios de la población en Centroamérica son vulnerables y viven por debajo del umbral de la pobreza. A medida que estas comunidades se esfuerzan por un crecimiento económico y una mejor



calidad de vida, los problemas ambientales se agravan. El rápido desarrollo insostenible pone al medio ambiente – y a la vida – en peligro.

A principios de este año, Guatemala fue nombrado el país con mayor tasa mundial de deforestación. La deforestación por necesidad de combustible, la construcción y la agricultura erosiona el suelo, provoca la pérdida generalizada de biodiversidad y elimina sumideros de carbono.



El desarrollo sostenible es esencial para proteger el medio ambiente, el levantamiento de las comunidades de la pobreza y reducir los efectos del cambio climático. Se requieren acciones urgentes. Se deben ofrecer alternativas viables

que permitan el crecimiento y el desarrollo. Alternativas que funcionan a nivel comunitario para promover la gestión sostenible y la conservación de los recursos naturales y enseñar a la gente sobre la importancia de proteger nuestro patrimonio natural.



la teoría la manera de sobrevivir con lo producido por la misma tierra, se estará practicando este estilo de vida de manera vivencial, por esto la PERMACULTURA, es de suma importancia en el ámbito nacional, ya que al implementar en varias comunidades este estilo vida los recursos serán aprovechados de manera más segura y eficaz, y por consecuencia el consumo excesivo de aditivos y derivados de sustancias contaminantes ya no será necesario. Es por esto que el



desarrollar un centro como este es de mucha importancia y necesidad, sobre todo en una país como Guatemala que posee tantas riquezas naturales que debemos proteger y será de mucha ayuda tener un lugar en donde puedan enseñarnos cómo hacerlo de una manera eficaz y ecológica. El centro será construido con sistemas de reciclaje y con sistemas ecológicos de construcción para que este sea el ejemplo de cómo contribuir al medio ambiente. Es por esto que Corrina Grace, viene



desde Australia, para poder emprender un proyecto que será innovador en el sentido ambientalista y será un proyecto pionero para la construcción en Guatemala y Centroamérica

## 1.4 Objetivos.

### **General:**

Contribuir a la educación ambiental en el municipio de Tecpán, Chimaltenango, mediante una propuesta arquitectónica, que contemple la demanda de espacio por parte de las personas a quienes se les formará, así también como a los instructores que integrarán parte del equipo de SERES CENTER.

### **Particular:**

Proponer una solución arquitectónica, a nivel de anteproyecto, en el que se utilicen los sistemas constructivos de costal y tierra, así como la utilización del bambú y construcción con adobe, que serán el elemento principal en la ejecución del proyecto.

### **Específico:**

Elaborar un documento de consulta que permita aportar conocimientos sobre la arquitectura ambiental y de carácter ecológico, así como de centros de aprendizaje de PERMACULTURA y ecología.



## 1.5 Delimitación del tema.

### **Límite espacial:**



La propuesta arquitectónica a nivel anteproyecto se realizara de acuerdo con las necesidades y características que el sistema constructivo de la permacultura lo requieran. En cuanto al terreno con que se cuenta, se estudiaran las características topográficas, climáticas, recursos naturales. Estas para lograr un uso optimo del suelo.

### **Límite temporal:**

Este sistema constructivo se ha empleado desde la aparición de la construcción en la vida del ser humano, la edificación con tierra, está considerada a una resistencia de 100 años como mínimo.

### **Límite conceptual:**

El presente trabajo está enmarcado dentro de los conceptos de permacultura, ambiente, reciclaje y ecología.



## 1.6 Metodología.

Fase de investigación

Fase 1

-Idea: de acuerdo con la realización de un proceso  
-Interrelación de elementos arquitectónicos

Fase 2

-Tipo de usuario, condiciones y actividad económica, programa de necesidades, condiciones topográficas, servicios, accesibilidad, etc.

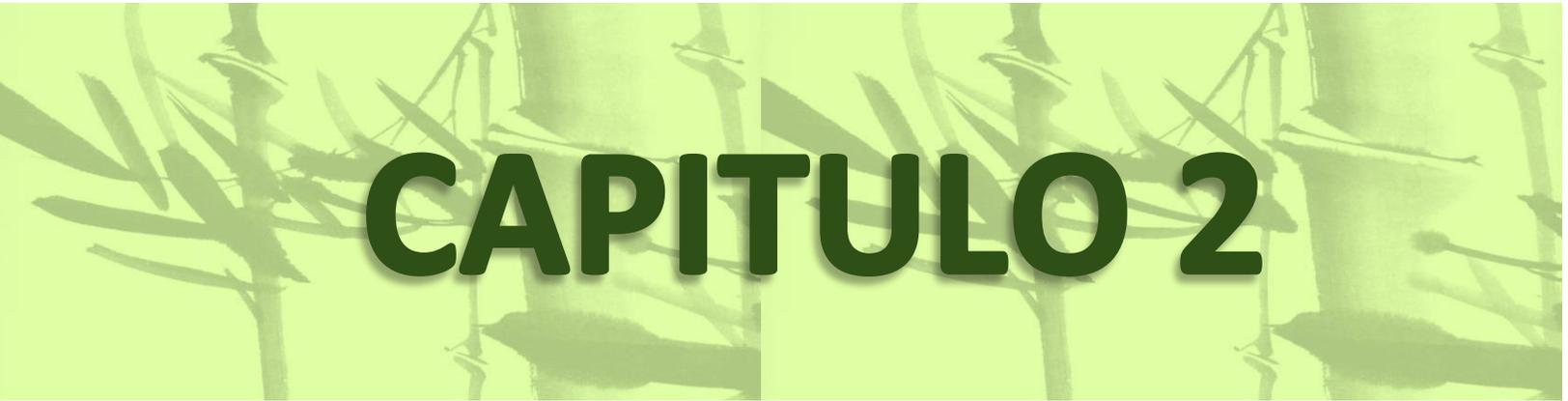
Fase 3

-Aproximación del diseño: base de organización primaria.  
Aproximación estructural, tecnológica y constructiva: comprende el uso adecuado de los ordenadores de diseño para la

Fase 4

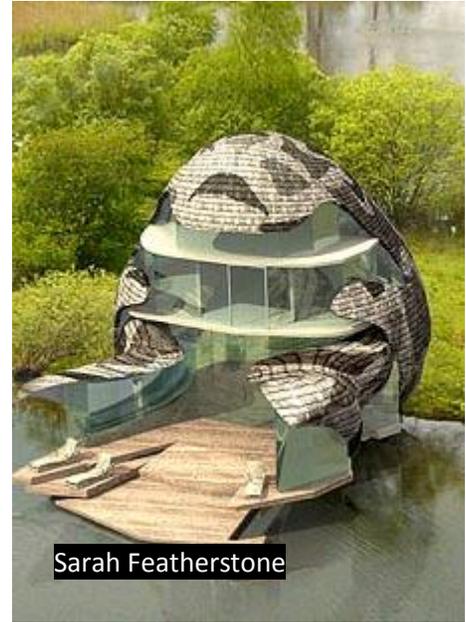
-Partido arquitectónico: solución que satisface el planteamiento arquitectónico.





## 2.1 Marco teórico.

Sin poder asegurar que los cambios climáticos tengan relación directa con el modo en que construimos nuestras viviendas vale la pena asumir que debemos proteger el ambiente y las especies vegetales y animales que forman parte del ecosistema del planeta. De allí que debemos considerar algunos factores importantes que relacionan al medio ambiente con la construcción y más específicamente con los materiales y el desempeño de la edificación en su entorno.



Una construcción ecológica se refiere al uso eficiente de la energía y de los materiales adecuados para minimizar el impacto de dicha construcción sobre el ambiente. Este tipo de construcciones debe cumplir con las necesidades funcionales de los usuarios y ofrecer comodidad, belleza y facilidades de sostenimiento. Debe aprovechar al máximo no sólo las condiciones naturales y los materiales de la zona sino la tecnología disponible para el ahorro energético y el reciclaje.



El concepto de Construcción Ecológica no sólo se refiere a una vivienda sino también a un edificio de oficinas, una tienda, a un restaurante, a una carretera, un camino, un puente, un túnel, un jardín, así como a todo elemento constructivo grande o pequeño que cumpla con una función no solo estética sino urbana.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://anibalrevollotv.blogspot.com>

Se debe buscar el aprovechamiento pasivo del aporte energético solar, la optimización de la iluminación y de la ventilación natural para ahorrar energía y aprovechar las bondades del clima.

Los edificios ecológicamente sostenibles tienen mayor calidad y mayor longevidad, son de fácil manutención y adaptables para los cambios de uso. Exigen menos reparaciones y al final de su ciclo de vida son fácilmente desmontables y reutilizables; sobre todo si el sistema de construcción es simple y limitado la variedad de materiales usados. El uso de materiales obtenidos de materias primas locales (abundantemente disponibles) y que usen procesos que involucren poca energía, reducen sensiblemente el impacto ambiental. El uso de materias locales redunda en menores tiempos de transporte, reduce el consumo de combustible y la contaminación ambiental.<sup>2</sup>



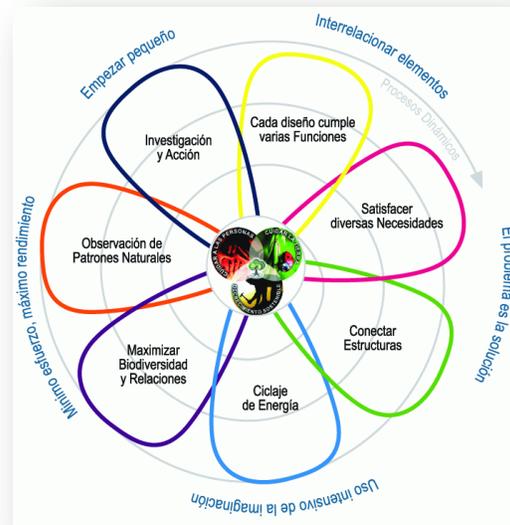
Huaxi, la ciudad futurista china, Rafa M. Claudín

<sup>2</sup> Lifegate, Beatrice Bongiovanni

## 2.2 Marco Conceptual.

### PERMACULTURA:

La Permacultura es un sistema de diseño para la creación de asentamientos humanos sostenibles. El objetivo es crear sistemas que sean ecológicamente sanos y económicamente viables, que produzcan lo necesario para satisfacer sus propias necesidades, que no exploten sus propios recursos o los contaminen y que por tanto sean sostenibles a largo plazo.



<http://terronpermacultura.blogspot.com/>

La permacultura utiliza las cualidades inherentes de las plantas y los animales, junto con las características naturales de los diferentes entornos y estructuras para producir un sistema de apoyo a la vida, en la ciudad y en el campo, y en el menor espacio posible.<sup>3</sup>

La base de la permacultura es la observación de los ecosistemas naturales, junto con la sabiduría ancestral de los pueblos primitivos y el conocimiento científico. Aunque se basa en modelos ecológicos, la permacultura crea una ecología cultivada, que se diseña para producir más alimentos que los que encontramos en la naturaleza.



## BIOCONSTRUCCIÓN:



Reciben el nombre de bioconstrucción los sistemas de edificación o establecimiento de viviendas, refugios u otras construcciones, realizados con materiales de bajo impacto ambiental o ecológico, reciclados o altamente reciclables, o extraíbles mediante procesos sencillos y de bajo costo como, por ejemplo, materiales

de origen vegetal y biocompatibles.<sup>5</sup>

El acto de construir y de edificar genera un gran impacto en el medio que nos rodea. La bioconstrucción persigue minimizarlo en la medida de lo posible ayudando a crear un desarrollo sostenible que no agote al planeta sino que sea generador y regulador de los recursos empleados en conseguir un hábitat saludable y en armonía con el resto. La vivienda debe adaptarse a nosotros como una 3ª piel, debe procurarnos cobijo, abrigo, salud. La bioconstrucción debe entenderse como la forma de construir respetuosa con todos los seres vivos. Es decir, la forma de construir que favorece los procesos evolutivos de todo ser vivo, así como la biodiversidad. Garantizando el equilibrio y la sustentabilidad de las generaciones futuras.<sup>6</sup>

Para ello se deben de tener en consideración:

Gestión del suelo, del agua, del aire, de la energía, Consumo y desarrollo local

Según la obra Bioética, como puente entre ciencia y sociedad:

La toma de conciencia sobre el entorno, es lo que lleva a formular modelos o aplicación de técnicas de diseño y construcción para edificaciones verdes, edificaciones con opciones de sostenibilidad, procesos constructivos a favor de las arquitecturas de Tierra que evocan la presencia de los cuatro elementos de la naturaleza: tierra, agua, aire y fuego, en los procesos de la vida en justa proporción, donde si analizamos esta proporción para aproximarnos a la óptima, desde una perspectiva biológica, que considera la resonancia entre la arquitectura y sus moradores, se pondrían en valor estas arquitecturas de tierra, ya que en combinación con la piedra para



[http://www.dsostenibles.com/disenos/productos/disenos\\_biocon.htm](http://www.dsostenibles.com/disenos/productos/disenos_biocon.htm)



[http://www.dsostenibles.com/disenos/productos/disenos\\_biocon.htm](http://www.dsostenibles.com/disenos/productos/disenos_biocon.htm)

los cimientos, la madera para las techumbres, la arcilla cocida para cubiertas y las formas dadas a estos materiales, resuelven la armonía de estos elementos. La tierra, y su forma simbólica asociada, el Círculo, han resuelto históricamente el

fundamento de la arquitectura habitacional.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Guía del Hábitat Ecológico para la Bioconstrucción (edición 2011). EcoHabitar. pp. 200

# ARQUITECTURA SOSTENIBLE:



<http://www.dforceblog.com/2008/07/22/planos-de-casas-ecologicas/>

La Arquitectura Sostenible reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda, desde los materiales de fabricación (obtención que no produzca desechos tóxicos y no consuma mucha energía), las técnicas de construcción que supongan

un mínimo deterioro ambiental, la ubicación de la vivienda y su impacto con el entorno, el consumo de energía de la misma y su impacto, y el reciclado de los materiales cuando la casa ha cumplido su función y se derriba.<sup>8</sup>

La Arquitectura sostenible se basa en 5 pilares básicos:

- El ecosistema sobre el que se asienta.
- Los sistemas energéticos que fomentan el ahorro
- Los materiales de construcción
- El reciclaje y la reutilización de los residuos
- La movilidad



<http://www.dforceblog.com/2008/07/22/planos-de-casas-ecologicas/>





## ARQUITECTURA EN LA PERMACULTURA.

En conclusion, la permacultura unifica los conceptos de: arquitectura sostenible, Bioconstruccion y la misma Permacultura, para hacer un habitat sostenible ecologicamente.

La permacultura se desarrolla en ambientes construidos con sistemas bioconstructivos y a la vez sostenibles, tal es el caso de las viviendas que se utilizan en este sistema de vida, las cuales estan construidos con materiales de reciclaje en su mayoria, o así tambien, con materiales de bajo impacto ambiental.

Se generan ambientes sostenibles debido a el reciclado de los elementos que se producen en el mismo habitat, por ejemplo, el uso de aguas residuales para la siembra de productos comestibles, usando estos como fertilizantes y abonos. Tambien son aprovechadas las aguas grises en un sistema mas corto como lo es, el utilizar el agua de las lavamanos y ducha para el escusado, con esto aprovechando al maximo el recurso agua.

La permacultura requiere de tecnicas de agricultura ecologica y renovable que permitan el uso secuencial de elementos que no generen agentes contaminantes y que a la vez permitan ser reutilizados y aprovechados en toda su funcionalidad.



<http://espaciohogar.com/casa-ecologicas/>

# LA PERMACULTURA Y EL FENG SHUI EN LA VIDA NATURAL.

La permacultura es una forma de vida natural que se puede comparar con otras culturas como el feng shui, que es un sistema de vida basado en las concepciones de la naturaleza.

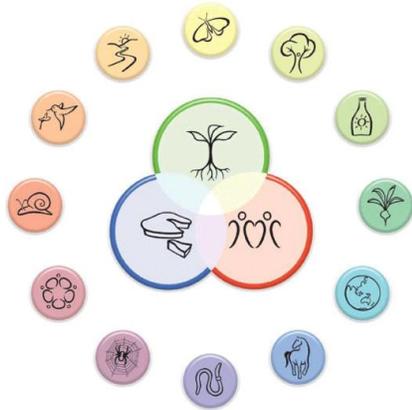


La doctrina del feng shui se basa en la existencia de un aliento vital o chi cuyo flujo se ve modificado por la forma y disposición del espacio, las orientaciones (puntos cardinales) y los cambios temporales.

Al igual que en la permacultura que dispone sus elementos en relación a los puntos cardinales y en orientación al sol que es el ente primordial de la productividad en la vida.

Algunas escuelas de feng shui ponen el énfasis en el estudio de las formas: las montañas, los ríos, la estructura de la vivienda o lugar de trabajo, la ubicación de un cuarto de baño, cocina, habitación, etc. hasta la colocación de los muebles. Otras escuelas enfatizan en cambio el uso de la brújula, aunque en la actualidad la tendencia es considerar tanto la forma como la orientación conjuntamente.

En la permacultura la ubicación de las áreas habitables se basa en el funcionamiento de los elementos reciclables así como en el aprovechamiento de la energía natural



y la convivencia con la naturaleza, mimetizando sus formas arquitectónicas con la misma ya sea en las formas de las montañas siguiendo el caudal de un río en sus caminamientos, etc.



La forma de las montañas o el paisaje en general se describe sobre la base de los llamados "Guardianes Celestiales": el Dragón, el Tigre, la Tortuga o el Guerrero Oscuro y el Fénix. Que para la perma cultura serian los 4 elementos naturales, así como los cuatro puntos cardinales.

Estos nombres derivan de antiguas constelaciones que dividían el cielo en cuatro sectores, de allí el adjetivo de "celestiales". Los cuatro guardianes se disponen en forma de cruz; la Tortuga atrás, el Fénix delante, el Dragón a la izquierda, el Tigre a la derecha. La localización ideal es aquella que tenga una Tortuga ubicada hacia el lado del que provienen los vientos más intensos y agua en el lado opuesto (Fénix); el chi mientras que el agua

(shui) lo acumula. Las energías que provienen de estos elementos son utilizados en permacultura para abastecer sus comunidades por lo que son de mucha importancia en el desarrollo de las aldeas y se convierten el energías poderosas que gobiernan el vivir de los comunitarios.



Símbolo de la permacultura

El geomante además debe encontrar al Dragón, una figura mítica relacionada con el movimiento del agua. La niebla matinal, por ejemplo, representa el aliento del Dragón: allí donde tarda más en dispersarse es donde las condiciones para la acumulación del chi son mejores. El estudio se completa hallando las líneas llamadas "venas del Dragón" y ciertos puntos especiales sobre estas venas llamados "el nido del Dragón". Estas teorías se relacionan con la permacultura teniendo en cuenta que la ubicación del agua dentro del contexto de la aldea es de suma importancia para la supervivencia, por lo que el aprovechamiento del rocío, en forma de captación, es de vital importancia, así como las venas del dragón que serían los riachuelos que pasan por el área que alimentan los cultivos y también a las personas.

Según el libro de las sepulturas (Zang Shu), escrito por Guo Pu (276-324) durante la Dinastía Jin,<sup>6</sup> la energía Qi o Chi se dispersa cuando viaja a través del viento y termina al encuentro del agua. Si este "flujo" de la energía termina en el agua que contiene el cuerpo sería perfecto, porque toda esa energía se queda en nuestro ser y trae mejor salud y felicidad. Además produce energía eólica que es una de las evoluciones tecnológicas que la permacultura ha aceptado para su propio beneficio, aprovechando al máximo los elementos naturales sin intervenir de forma dañina en ellos.

Por otro lado el feng shui al igual que la permacultura, consideran cuidadosamente las orientaciones, ya que de cada punto cardinal emana una energía determinada. La interpretación

**Dr. Joaquín Navasquillo Hervás**



**30**

de estas energías se basa principalmente en un símbolo llamado Ba-gua (ocho trigramas).



*Unión de la permacultura y el feng shui*

En conclusión, el feng shui y la permacultura, son culturas muy similares que se basan en los mismos principios naturales, aprovechando de manera un tanto distinta los elementos, ya que en la permacultura además de utilizar los elementos naturales para armonizar la energía, también son

utilizados como método de sobrevivencia, utilizando los recursos que proporcionan estos elementos, como el agua vital líquido y las energías que proporcionan el sol y el viento, así como la productividad de la tierra en forma de alimentos para la comunidad.

De tal manera que estas dos culturas pueden convivir en armonía en el mismo ambiente aportando cada una beneficios para el sobresalir en la evolución de la vida espiritual y física.

## 2.3 Marco Legal.

**Del tamaño.** el tamaño adecuado del terreno para la construcción de un edificio educativo, es aquel que permite desarrollar la totalidad del programa de necesidades del edificio, así como espacios abiertos recreativos.

El tamaño del terreno dependerá principalmente del número de alumnos que asistan al centro educativo, aplicándose al de la jornada crítica.<sup>1</sup>

Una forma de determinar el área sería con la siguiente tabla.

Nº Alumnos	Área mínima por alumno	Superficie en m <sup>2</sup>
300	10.00	3.000
400	10.00	4.000
500	9.75	4.785
600	9.50	5.700
700	9.50	6.475
800	9.00	7.200
900	8.75	7.875
1000	8.50	8.500

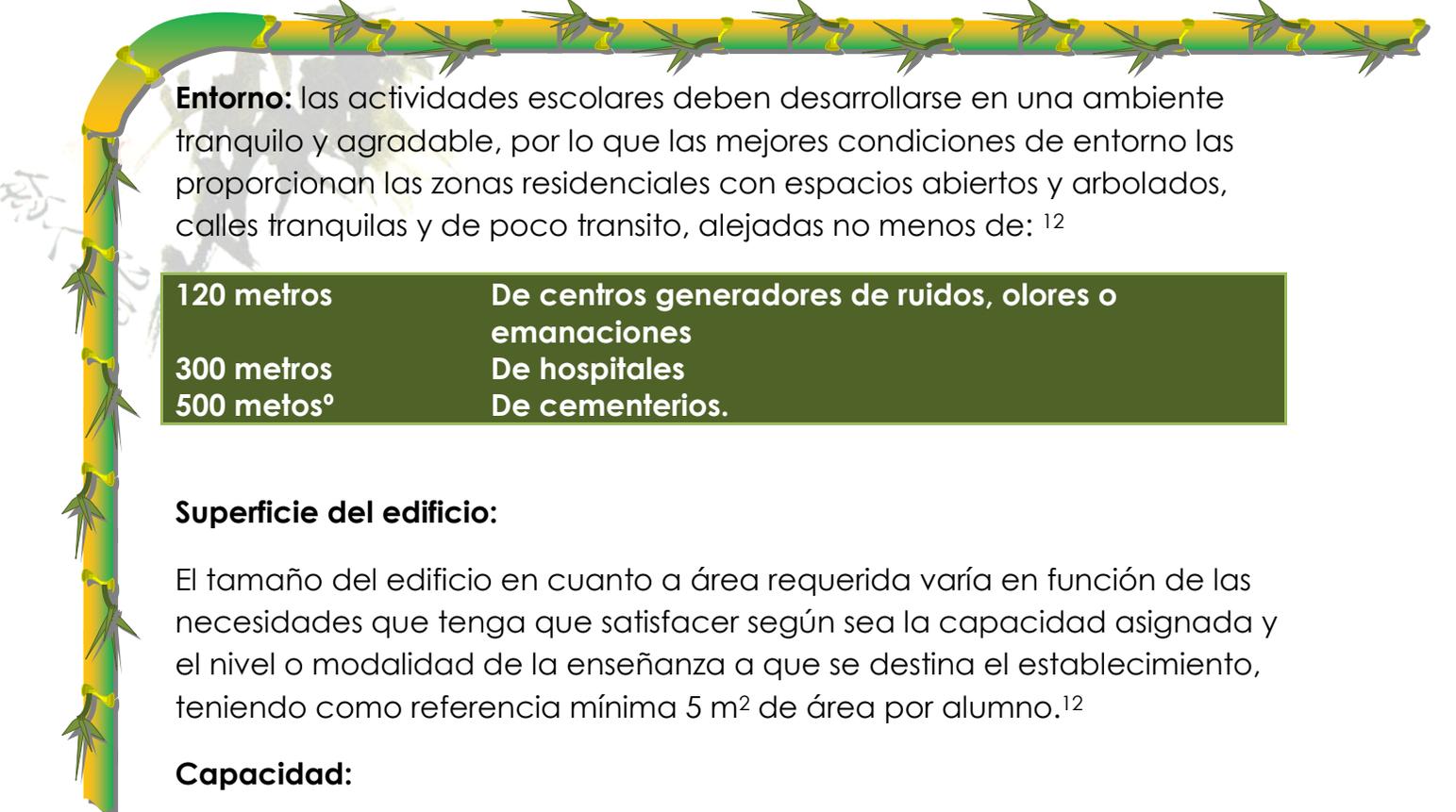
**Espacios educativos:** es el conjunto de espacios destinados al ejercicio de la acción educativa, dependiendo de la actividad a desarrollar así serán las características de estos.

Los espacios educativos o ambientes, desempeñan uno de los principales aspectos que se deben tener en cuenta e incluirse en la planificación, entre los que destacan:

- Espacios educativos: aulas
- Espacios administrativos: administración, dirección
- Circulaciones: peatonales.
- Espacios exteriores: áreas deportivas y áreas verdes.
- Espacios sanitarios: servicios sanitarios.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad sectorial de investigación y planificación educativa (USIPE) 1982.

<sup>2</sup> Ídem.



**Entorno:** las actividades escolares deben desarrollarse en un ambiente tranquilo y agradable, por lo que las mejores condiciones de entorno las proporcionan las zonas residenciales con espacios abiertos y arbolados, calles tranquilas y de poco tránsito, alejadas no menos de: <sup>12</sup>

120 metros	De centros generadores de ruidos, olores o emanaciones
300 metros	De hospitales
500 metros <sup>o</sup>	De cementerios.

### Superficie del edificio:

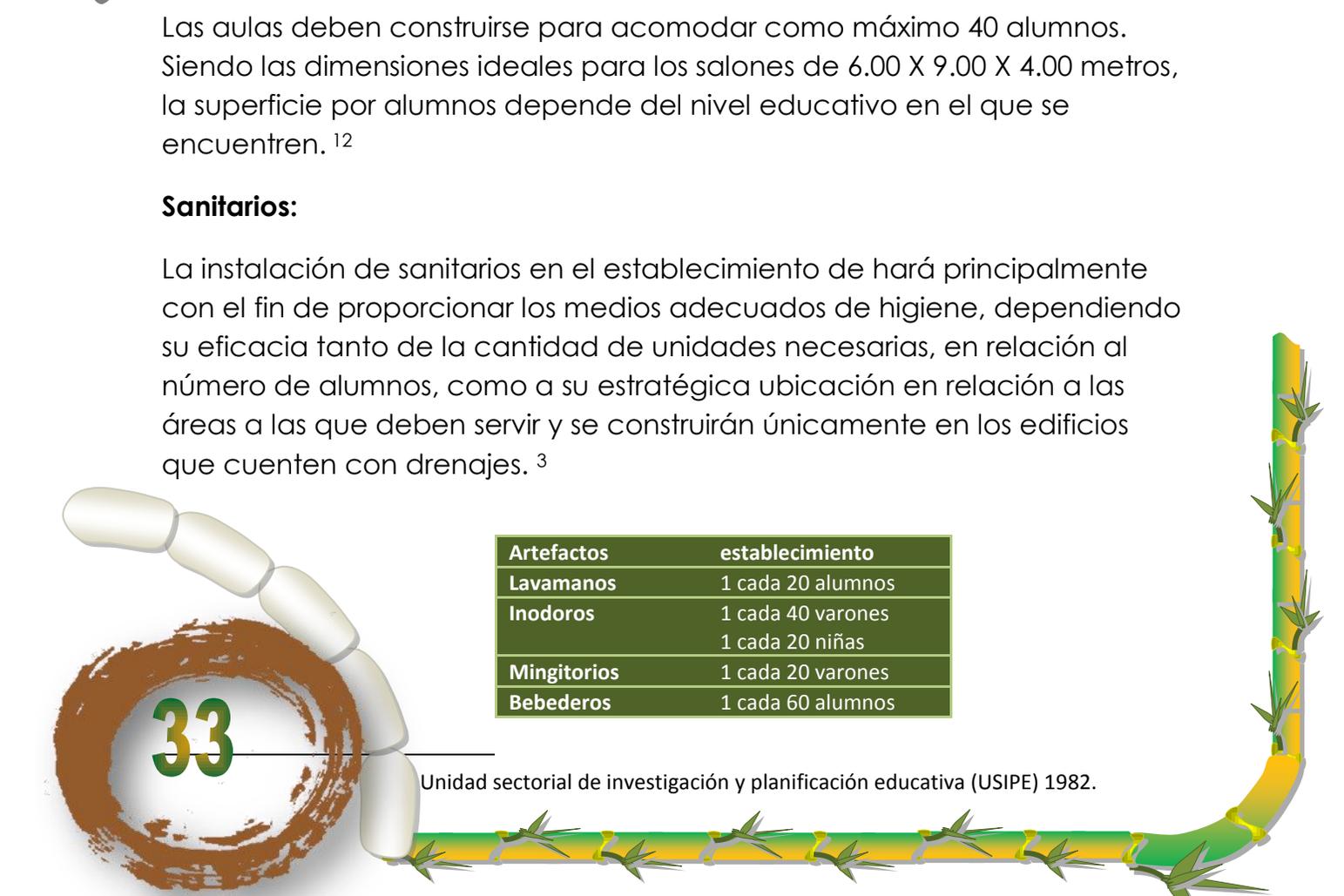
El tamaño del edificio en cuanto a área requerida varía en función de las necesidades que tenga que satisfacer según sea la capacidad asignada y el nivel o modalidad de la enseñanza a que se destina el establecimiento, teniendo como referencia mínima 5 m<sup>2</sup> de área por alumno.<sup>12</sup>

### Capacidad:

Las aulas deben construirse para acomodar como máximo 40 alumnos. Siendo las dimensiones ideales para los salones de 6.00 X 9.00 X 4.00 metros, la superficie por alumnos depende del nivel educativo en el que se encuentren. <sup>12</sup>

### Sanitarios:

La instalación de sanitarios en el establecimiento se hará principalmente con el fin de proporcionar los medios adecuados de higiene, dependiendo su eficacia tanto de la cantidad de unidades necesarias, en relación al número de alumnos, como a su estratégica ubicación en relación a las áreas a las que deben servir y se construirán únicamente en los edificios que cuenten con drenajes. <sup>3</sup>



Artefactos	establecimiento
Lavamanos	1 cada 20 alumnos
Inodoros	1 cada 40 varones 1 cada 20 niñas
Mingitorios	1 cada 20 varones
Bebedores	1 cada 60 alumnos



33

Unidad sectorial de investigación y planificación educativa (USIPE) 1982.

## REGLAMENTO DE LA LEY DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS

### HUMANOS

### CAPÍTULO I

### DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. El sector vivienda y asentamientos humanos a que se refiere la Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos, está conformada por todas aquellas personas, individuales o jurídicas e instituciones públicas o privadas que intervienen ya sea en la producción, edificación, desarrollo, intermediación, promoción o financiamiento, así como, en el otorgamiento de garantías y la comercialización de soluciones habitacionales.

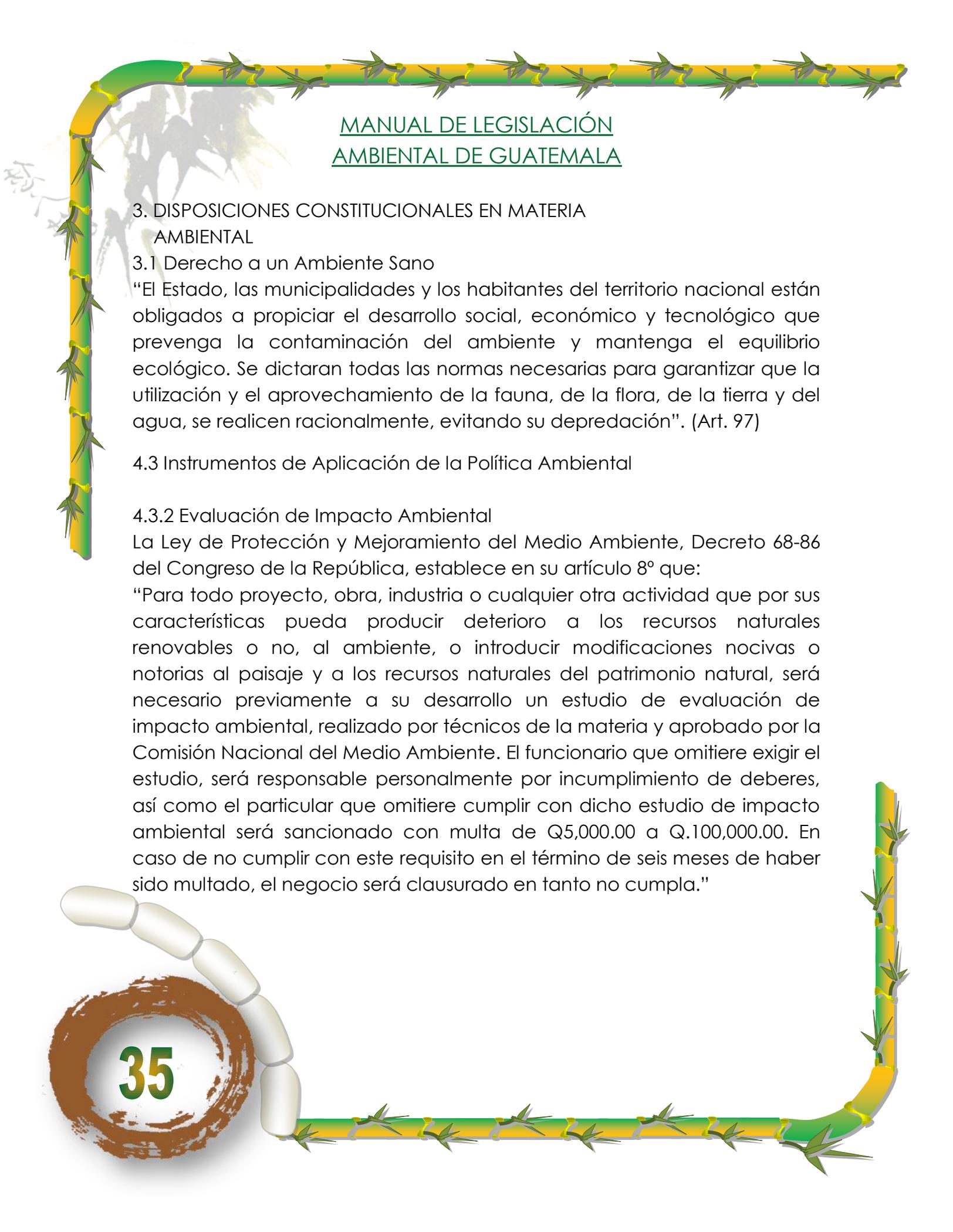
ARTÍCULO 2. El Estado promoverá el desarrollo de los asentamientos humanos respetando el derecho a la propiedad privada, por lo que deberá velar que los que se organicen o desarrollen, se apeguen al ordenamiento jurídico vigente.

### CAPÍTULO III

### DE LA GESTIÓN HABITACIONAL

ARTÍCULO 8. El desarrollo urbano y la planificación habitacional que formulen las Municipalidades y los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, deben comprender las disposiciones contenidas en la Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos y el presente Reglamento, para gozar los beneficios de la misma.

Las personas, públicas o privadas, que desarrollen o ejecuten proyectos de soluciones habitacionales o de asentamientos humanos, deberán observar y tomar en cuenta la planificación habitacional, en la formulación de dichos proyectos. Sin embargo, la carencia o ausencia de planificación, así como, cualquier otra deficiencia normativa, en ningún momento podrá limitar la producción, edificación o desarrollo de soluciones Habitacionales, por lo que las autoridades que correspondan, no podrán poner obstáculo alguno a tales proyectos, sino únicamente deberán limitar su actuación a la ley y los reglamentos aplicables.



## MANUAL DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE GUATEMALA

### 3. DISPOSICIONES CONSTITUCIONALES EN MATERIA AMBIENTAL

#### 3.1 Derecho a un Ambiente Sano

“El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictaran todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”. (Art. 97)

#### 4.3 Instrumentos de Aplicación de la Política Ambiental

##### 4.3.2 Evaluación de Impacto Ambiental

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República, establece en su artículo 8º que:

“Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos naturales del patrimonio natural, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos de la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de impacto ambiental será sancionado con multa de Q5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.”



# CAPITULO 3





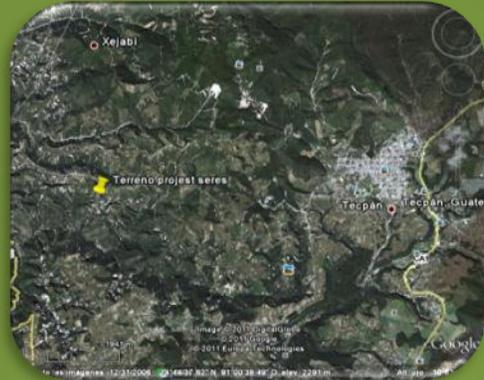
## 3.1 Marco territorial

Para la propuesta del centro de capacitación agrícola, la organización Project Seres, cuenta con un terreno ubicado en la aldea Chivarrabal, de Tecpán, Chimaltenango.

Tecpán es un municipio del departamento de Chimaltenango y su nombre se deriva de tec, "apócope de teculli", "soberano"; y de pan, "proposición locativa que equivale a residencia, palacio"; "Palacio del Soberano" Su nombre Geográfico Oficial es Tecpán Guatemala.

Tecpán Guatemala está ubicado a 2,286 metros sobre el nivel del mar. Sobre la cordillera de los Andes, Con un clima predominantemente frío, llegando a tener temperaturas entre los 5 y 23 C°. y una extensión territorial de 201 km<sup>2</sup>.<sup>4</sup>

### Tecpán, Chimaltenango.



### Fotos del Municipio



<sup>4</sup> <http://www.chimaltenango.org/>

## FACTORES SOCIALES CULTURALES

### POBLACION:

Población total:  
59,859

Urbana:  
17,854

Indígena:  
15,711

No indígena: 2,143  
Rural:  
42,005

Indígena:  
41,225

No indígena: 780

Más del 80% de la población es indígena y el idioma predominante es el kaqchikel.

### INFRAESTRUCTURA Y DINÁMICA ECONÓMICA

La carretera Interamericana facilita la comunicación de los habitantes de Tecpán con el resto del país, pero especialmente con los municipios vecinos de San José Poaquil, Santa Apolonia, San Juan Comalapa, Patzicía



y Patzún, con quienes se mantiene una continua e intensa relación social y comercial.

En la cabecera municipal (el pueblo)

se localiza el único centro de salud, un juzgado de paz comarcal, la sede de la Policía Nacional, una oficina de El Correo, y una oficina de supervisión del Ministerio de Educación Tecpán es un municipio con gran dinámica comercial y producción agrícola. El comercio gira en torno al día de mercado: todos los jueves del año. <sup>5</sup>



### SERVICIOS PÚBLICOS:

Agua potable, energía eléctrica, escuelas y colegios, servicio de buses extraurbanos, iglesia parroquial, centro de salud, agencias bancarias, etc.



### VIDA ESPIRITUAL

En el lugar sagrado de Iximché son



abundantes las muestras de ritos ancestrales para dar gracias a la divinidad por favores concedidos. "Todas las celebraciones religiosas son ricas en simbología. Algunos de los símbolos sagrados importantes son: el copal pom o el incienso, las candelas de colores, las flores, el licor sagrado, el baile,

la comida, la música, los tejidos..." Sin embargo, con relación a las

alternativas de diversión o entretenimiento en un día ordinario: son muy escasos los espacios recreativos o deportivos con que cuentan los jóvenes.

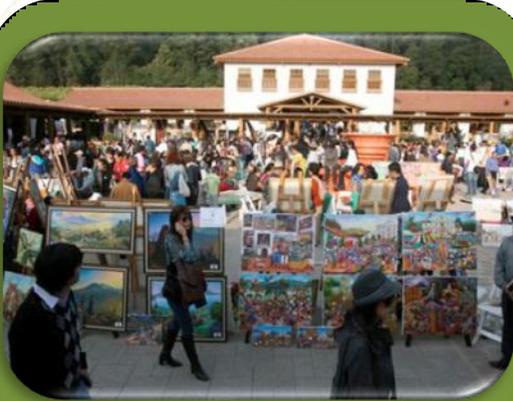
Por otro lado, Tecpán tiene una significativa actividad turística debido a lo atractivo de su mercado y la importancia



del centro arqueológico de Iximché y porque además cuenta con un museo de artistas indígenas.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> <http://www.chimaltenango.org/>

## ALIMENTOS



Los principales productos agrícolas de la región son: maíz, frijol, café, caña de azúcar, jengibre, trigo, avena, diversas frutas y verduras según la temporada, lechuga, arveja china, repollos y remolachas. En lo referente a la producción pecuaria destaca la crianza de ganado vacuno, caballar, lanar y porcino, que tiene su lugar de comercialización en el mercado de Chimaltenango. También es importante, para el comercio local, la venta de gallinas, gallos y pollos.

## PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y ARTESANAL

Existen importantes fábricas de hilados de algodón y lana que son muy demandados para elaborar los tejidos distintivos de cada municipio. La elaboración y venta de tejidos de algodón para el vestuario de las mujeres es una de las actividades más importantes. El comercio de indumentaria tradicional es una de las características distintivas del mercado de Tecpán. Grandes cantidades de hupiles y cortes se venden y compran para mujeres de diversas regiones del país.<sup>7</sup>

## 3.2 Análisis del Sitio

Con relación al terreno propuesto para realizar el proyecto, podemos mencionar que se encuentra en una zona no urbanizada en su totalidad, pero que si cuenta con el equipamiento necesario para el funcionamiento del proyecto en el sector.



1

-Fotografía 1: el terreno cuenta con un área del 60% de planicies, que pueden ser aprovechadas para la construcción.

-Fotografía 2: la mayoría de espacios son abiertos y sin vegetación que sea necesario remover al momento de construir



2



3

-Fotografía 3: Las vistas del terreno son espectaculares, las cuales son aprovechables en su totalidad

-Fotografía 4: el terreno cuenta con una carretera de terracería para el ingreso de vehículos esta carretera recorre el lado oriente del terreno hasta su final.

4



-Fotografía 5: El camino de ingreso al terreno es de terracería con capacidad para dos carriles, además se puede apreciar la instalación de electricidad con la que cuenta el terreno en un poste que se encuentra

en el camino.

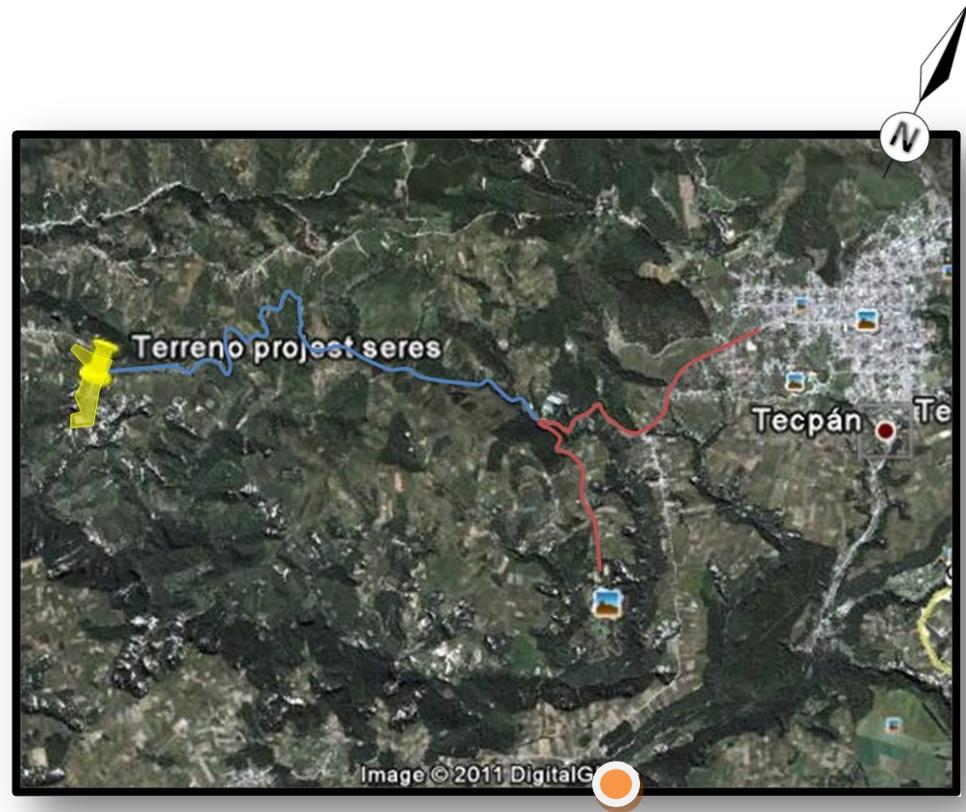
-Fotografía 6: la vegetación en el terreno es a las orillas con árboles altos pero en desnivel y en el interior es en su mayoría tipo arbusto y grama, el clima en el mayor tiempo es húmedo.

6



# 3.3 Ubicación del terreno.

- Terreno rural
- Al terreno se llega por la ruta nacional CA-1, en el km 88 se desvía a la ciudad de Tecpán, se encuentra ubicado a 34 km de la cabecera departamental de Chimaltenango.
- El desvío hacia la aldea Chivarrabal se encuentra a 2.30 km de Tecpán por la carretera que conduce hacia el sitio arqueológico Iximché. El desvío es de terracería y el terreno se encuentra a 4.5 km de la carretera al sitio arqueológico.
- No existen: aceras, bordillos, retiros ni alineación.
- Accesos principales: ruta nacional CA-1, ruta a sitio arqueológico Iximché.
- Distancia desde Tecpán al terreno: 6.80 kilómetros distancia desde Chimaltenango al terreno 40.8 kilómetros.



### Simbología



Carretera principal a Iximché



Carretera de tierra



Ubicación del terreno



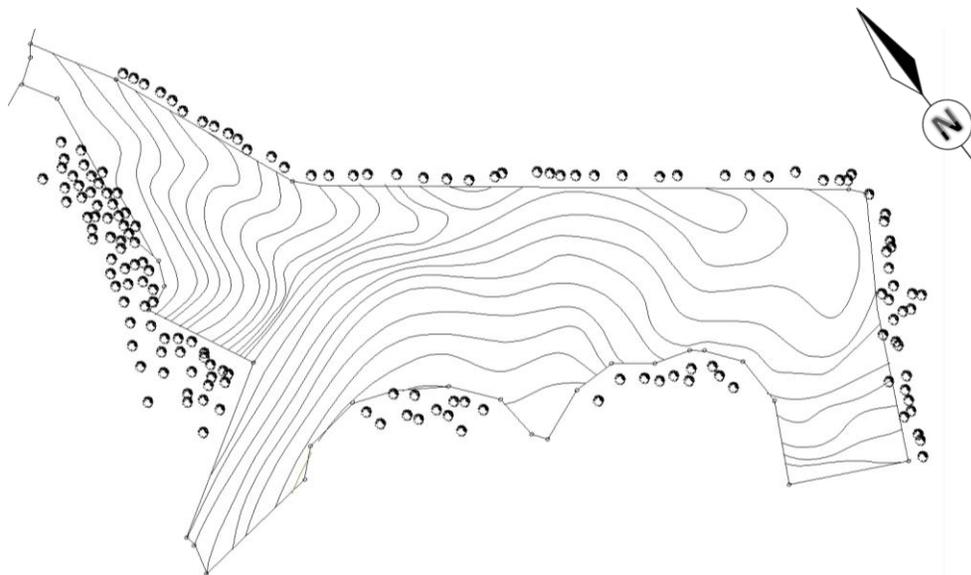
Ruinas de Iximché

Carretera	Tipo de pavimento	Transitable todo el año	Tipo de vía	Ancho de vía
Carretera CA-1	Asfalto	Si	Doble	10.00m
Desvío	Tierra	No	Doble	4.00m

Elaboración propia

# 45 3.4 Detalles físicos actuales.

Fotografías del Terreno



PLANTA DEL TERRENO Colindancias



Colindancia al oeste.



Colindancia al este.



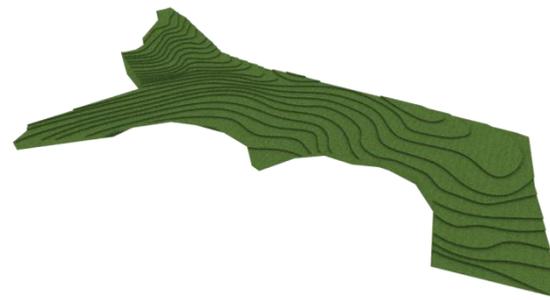
Infraestructura:  
Agua: si  
Drenajes: no  
Luz: si



Tipo de suelo:  
Montañoso  
húmedo  
vegetación baja.



Ubicación del terreno, servicios existentes

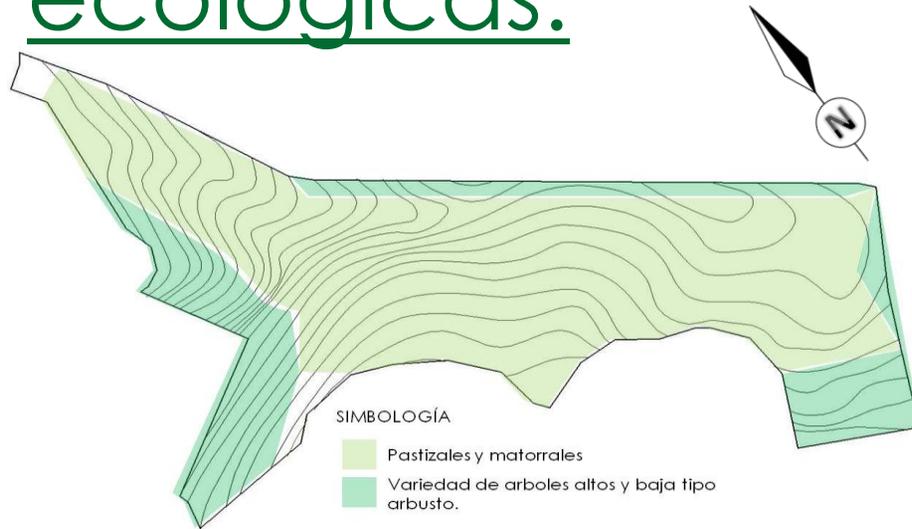


Terreno en volumen

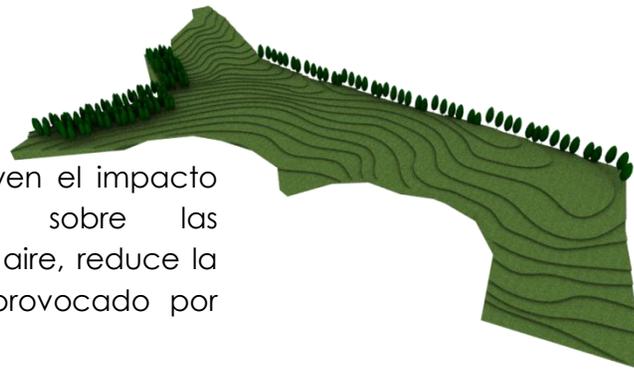
Simbología

-  Luz eléctrica
-  Terreno

# 3.5 Condiciones ambientales y ecológicas.



PLANTA DEL TERRENO Vegetación estado actual



Las arboledas disminuyen el impacto del viento calido sobre las edificaciones, filtran el aire, reduce la intensidad del ruido provocado por diversas causas

VOLUMEN DEL TERRENO Vegetación optima

La zona intermedia y más extensa se encuentra a una altura promedio de 2 000 metros sobre el nivel del mar, aquí predominan los pinos, cipreses y álamos que son característicos del lugar.

En general en el departamento de Chimaltenango existen cinco zonas de vida vegetal, según la clasificación propuesta por Holdridge en el año de 1978 y estas son:

bs-S Bosque Seco Subtropical

bh-S(t) Bosque Húmedo Subtropical Templado

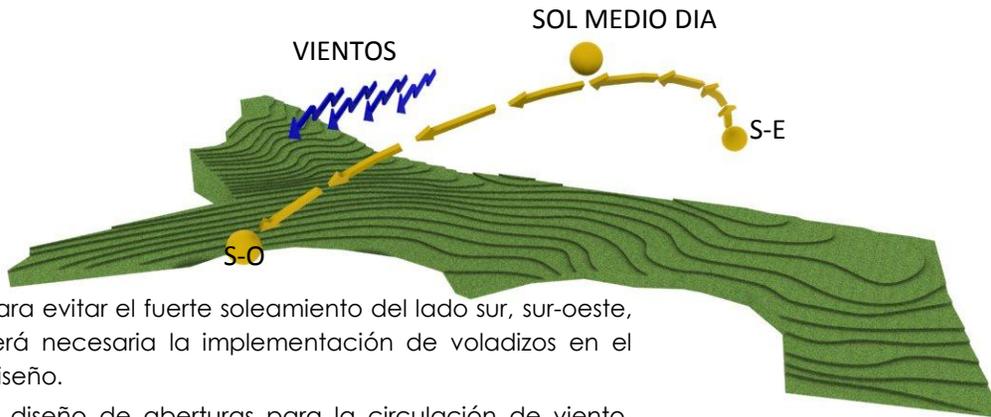
bmh-S(c) Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido.

bh-MB Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical

bmh-MB Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical

la flora es muy diversa en este departamento, pero en el terreno no se cuenta con vegetación en el interior del mismo, si no solo alrededor , por lo que es importante la importación de arboles apra que ayuden con la ambientación de los edificios y la protección contra los efectos de la nauraleza como el soleamiento y el viento fuerte.

## 3.6 Soleamiento y fenómenos naturales.



Para evitar el fuerte soleamiento del lado sur, sur-oeste, será necesaria la implementación de voladizos en el diseño.

El diseño de aberturas para la circulación de viento, permitirán una buena ventilación en los ambientes.

### VOLUMEN DEL TERRENO Soleamiento

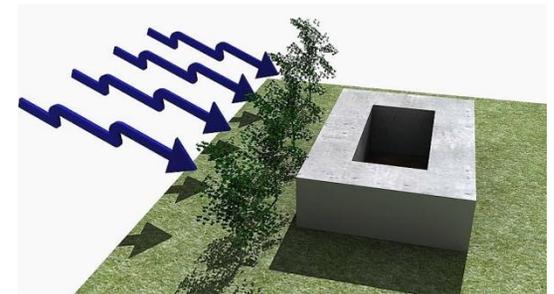
Crear parteluces a partir de los elementos constructivos



El lado norte es la mejor orientación de las fachadas para evitar al máximo la exposición al sol.



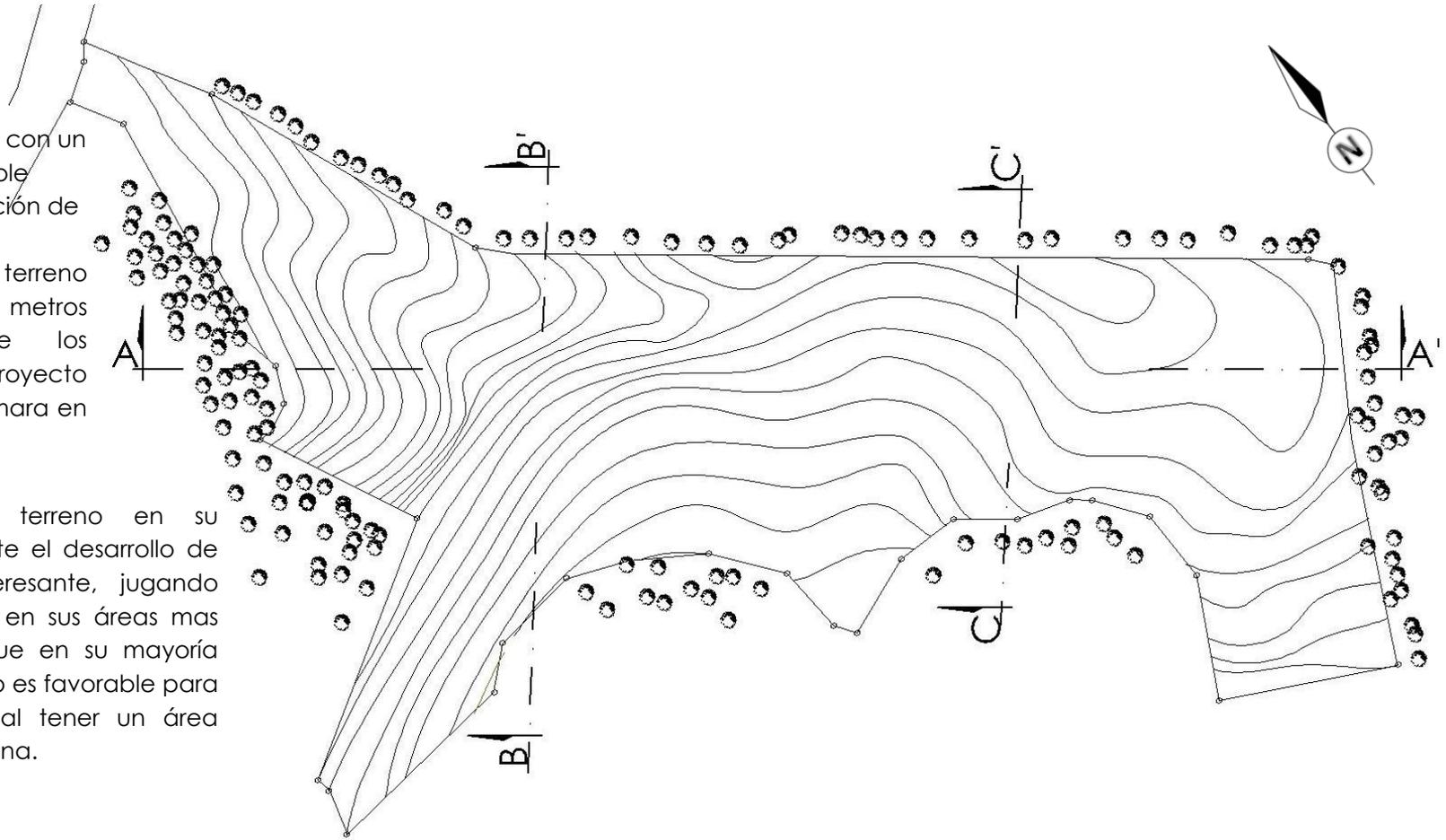
La vegetación ayudara a la protección contra los vientos fuertes y la exposición a contaminantes ruidosos.



- Clima del lugar.
- Los vientos predominantes provienen de nor-este a sur-oeste.
- La humedad es relativamente alta.
- El rango de precipitación anual es de 480 mm.
- El rango de temperatura es: máxima de 20°C y mínima de 5° C
- El terreno se ubica a una altura de 2,286 metros sobre el nivel del mar.

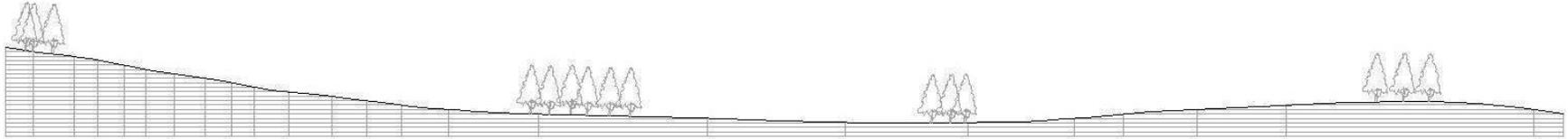
# 3.7 Análisis topográfico.

- El terreno cuenta con un área aprovechable para la construcción de un 70%.
- El área total del terreno es de 43,556 metros cuadrados, de los cuales para el proyecto a ejecutar se tomara en cuenta un 30%.
- La forma del terreno en su topografía permite el desarrollo de arquitectura interesante, jugando con plataformas en sus áreas mas inclinadas, aunque en su mayoría de área el terreno es favorable para la construcción al tener un área relativamente plana.

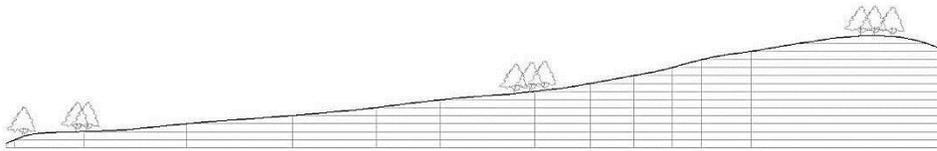


PLANTA DEL TERRENO, SEÑALIZACION DE SECCIONES

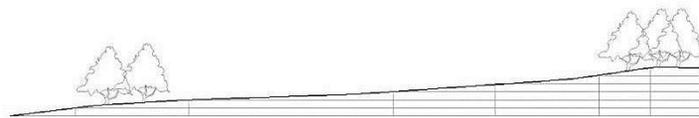
## 3.8 Secciones del terreno.



PERFIL A-A'



PERFIL B-B'



PERFIL C-C'

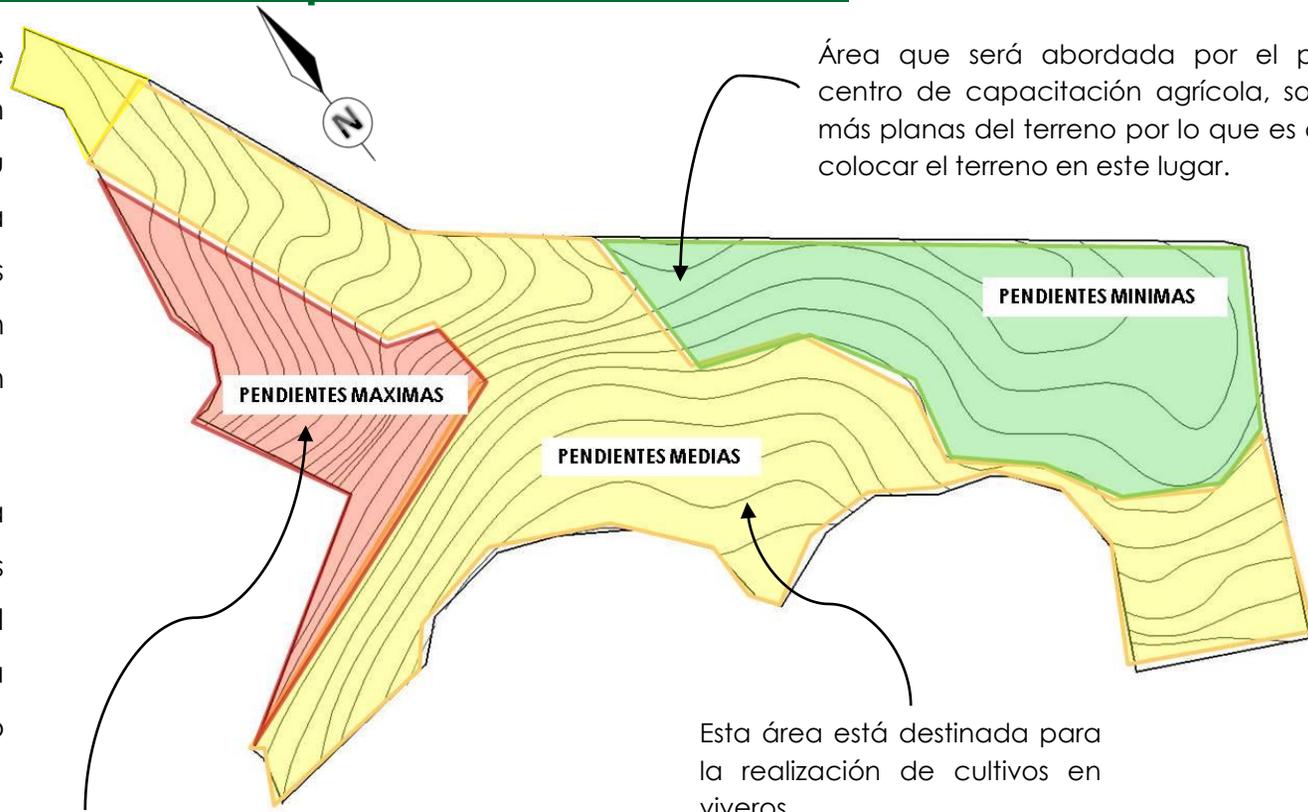
- El terreno cuenta con áreas bastante aprovechables para la construcción se utilizaran las áreas mas planas para el emplazamiento del proyecto.
- En las partes con mayor pendiente que ocuparan parte del proyecto se utilizaran plataformas para emplazar los elementos que serán colocados en estas áreas.

# 3.9 Análisis de pendientes.

El terreno es relativamente plano, las pendientes son aprovechables en su mayoría para la construcción de viviendas puesto que poseen un porcentaje de inclinación que no es mayor a 8%.

Este plano muestra la clasificación de las pendientes distribuidas en el terreno así como la manera de mejor aprovechamiento de las mismas.

Áreas con mayor porcentaje de pendiente, destinado actualmente como área de reserva boscosa.



Área que será abordada por el proyecto de centro de capacitación agrícola, son las partes más planas del terreno por lo que es conveniente colocar el terreno en este lugar.

Esta área está destinada para la realización de cultivos en viveros.

### Simbología

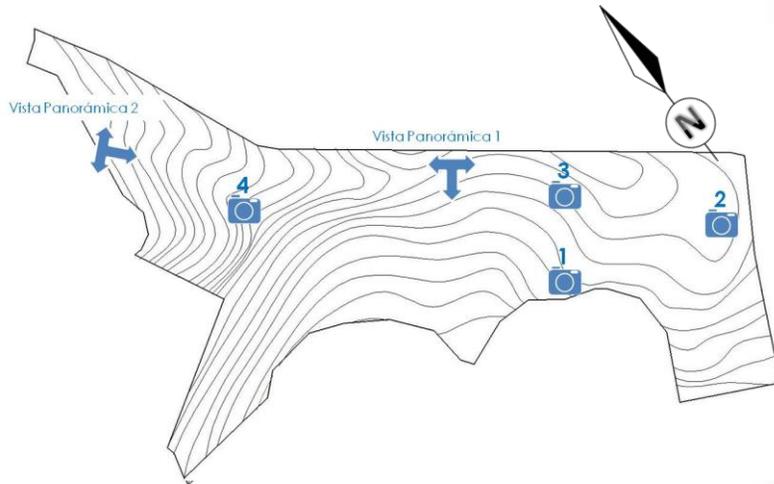
- 1%-5% de pendiente
- 6% - 8% de pendiente
- 9% - 30% de pendiente

## CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES

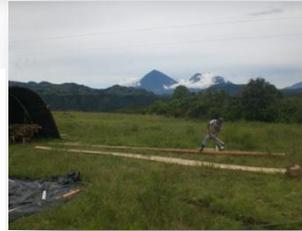
## 3.10 Vistas y secuencias visuales.



Vista panorámica desde el ingreso al terreno



PLANTA DEL TERRENO ubicación de fotografías



Vista del terreno hacia el lado Oeste



Vista del terreno hacia el lado sSroeste



Vista del terreno hacia el lado sur

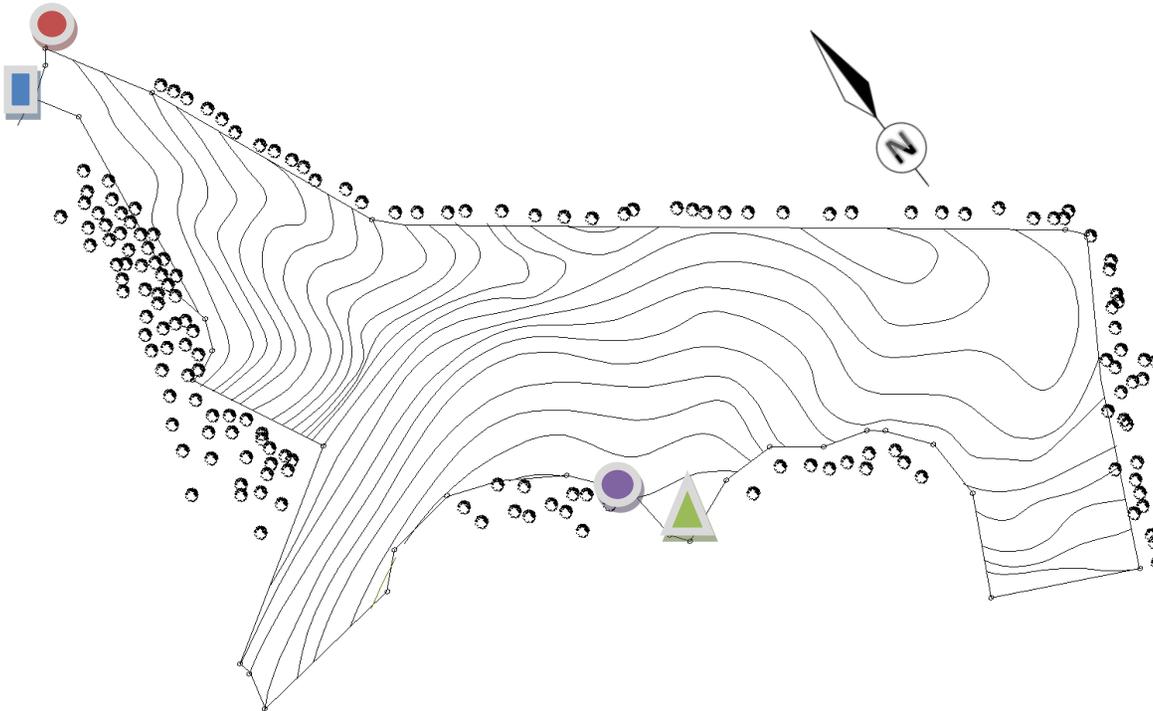


Vista del terreno hacia el lado este, vegetación existente



Vista panorámica lado oeste mejores vistas.

# 3.11 Servicios básicos.



PLANTA DEL TERRENO servicios básicos propuestos

## Simbología.

-  Tendido eléctrico
-  Servicio de agua potable
-  Planta de tratamiento
-  Pozo de absorción

- El terreno se encuentra en un área urbanizada, por lo que cuenta con el servicio de las instalaciones básicas.
- Cuenta con tendido de red eléctrica.
- Cuenta con servicio de agua potable
- Para los drenajes es necesaria la implementación de una planta de tratamientos y pozo de absorción.
- En la planificación del proyecto esta pronosticada una carretera que servirá de comunicación interna en el complejo total.

## 3.12 Ventajas y desventajas del terreno.

- Cuenta con suficiente área para la construcción del Centro de Capacitación Agrícola.



- El área más plana del terreno para la ubicación de los edificios no representa un costo mayor por movimiento de tierras.

- Los servicios básicos están instalados en el terreno aunque el proyecto proporcionara por sí mismo la mayoría del servicio necesario de energía eléctrica.



- Existe una carretera y transporte en el acceso al terreno desde tecpán.

- El terreno se encuentra entre dos barrancos que colindan directamente con este.

- No existe protección natural contra el clima, como el viento fuerte que es característica de tecpan y de esta área en general.



# CAPITULO 4





## 4.1 Programa de necesidades.

A continuación se define el tipo de individuos que harán uso del espacio arquitectónico a proponer, pues no podrá ser considerado como tal, mientras no sea utilizado por el hombre para poder desarrollarse en sus actividades como ser racional. Esto orienta a la definición de los AGENTES Y USUARIOS que intervendrán en el centro de capacitación.<sup>1</sup>

### USUARIOS:

El proyecto está enfocado a grupos de jóvenes líderes de la comunidad de Centro América, así también como a estudiantes internacionales y voluntarios que ayudaran al desarrollo de las actividades dentro del centro.

También serán participes de este proyecto los niños de CHILDREN'S VILLAGE, que es una pequeña aldea autosustentable que se encuentra a un costado del proyecto de SERES.

Este proyecto está enfocado a ayudar a promover la educación ambiental a todo tipo de personas que estén dispuestas a aprender sobre este tema, ya sea desde los campesinos locales hasta visitantes extranjeros que serán promocionados por PROJECT SERES.

### AGENTES.

Es todo el personal que hará posible el funcionamiento del proyecto en sí y en la formación de los estudiantes que estarán en el proyecto. Este personal será gente de toda Centro América y sus ayudantes quienes permanecerán permanentemente en el centro.

---

<sup>1</sup> Centro regional de baja Verapaz, tesis de grado Universidad de san Carlos.

## PROGRAMA DE NECESIDADES.

Tomando en cuenta las consideraciones del proyecto, así como convivencia que existirá en el proyecto y la necesidad de habitar en el proyecto se toma a consideración el programa de necesidades siguiente:

Cant.	Nombre	Descripción/Función
1	Casa de Seres	
1	Cocina	Cocina para preparación de la comida para el personal y los estudiantes en el Seres Centre. 3 tiempos de comida cada día.
1	Comedor	Comedor para el personal y los estudiantes. Puede ser usada para charlas y presentaciones (multi-funcional)
1	Biblioteca	Biblioteca y zona tranquila para el uso de la computadora, estudiar y para clases pequeños
1	Centro de Aprendiz	Un espacio abierto para talleres y presentaciones...que sea adecuado para inspirar el pensamiento creativo
2	Acomodación de los Estudiantes	Acomodación para los estudiantes en estilo dormitorio. Máximo 4 personas cada cuarto.
2	Conviviendo para Personal	Viviendas para el personal en estilo "conviviendo"
3	Aulas	Aulas distribuidos por la finca para dar protección de los elementos y comodidades para aprendizaje en la granja
3	Invernadero	Invernadero para el crecimiento de verduras y para demostrar experimentos – sirve como aula también.
1	Laboratorio de Innovación	Un taller experimental equipado con los herramientas básicos y equipos básicos para permitir la experimentación creativa y la innovación para los laicos

Elaboración propia

## 4.2 Premisas de diseño.

A continuación se presentan los principales elementos aplicables a la propuesta arquitectónica que ayudaran a determinar la configuración del proyecto, contemplando los aspectos funcionales ambientales y tecnológicos.

### PREMISAS AMBIETALES PAISAJISTICAS.

Estas premisas definen la organización de los compuestos que intervienen en el diseño en el aspecto natural, siendo estos la orientación de los edificios las fuentes de agua y los elementos naturales de vegetación.

- Trazar un drenaje alrededor del edificio en el lado situado ladera arriba y laterales, por donde llega el agua. La misma zanja abierta para colocar el tubo de drenaje puede servir para pasar los tubos de ventilación. Si se desea ventilar la casa con aire más cálido, es mejor pasar la ventilación por el terreno de la zona sur de la casa, más soleada y con el terreno más caliente. En viviendas situadas en una ladera orientada al sur, el aire caliente ascenderá por sí mismo sin necesidad de impulsarlo con un ventilador.

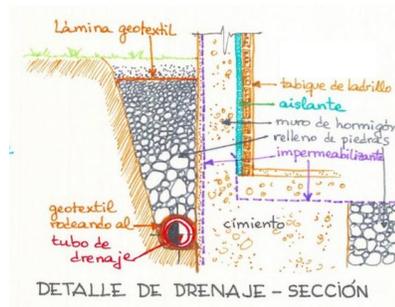
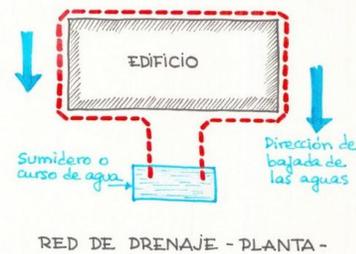


Fig. Bioconstrucción SOMESO, profesora D.G.L.

- Para evitar pérdida de calor se deberá:
- Aislar adecuadamente los muros, solera y cubierta
- Evitar los puentes térmicos dando continuidad al aislamiento de los cerramientos por el exterior de los elementos estructurales.
- Reducir la superficie de cerramientos en contacto con el exterior y la de ventanas en los paramentos que no reciban radiación solar.

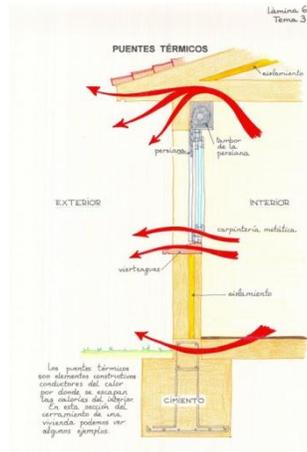


Fig. Bioconstrucción SOMESO, profesora D.G.L.

- Aprovechar el calor del subsuelo: calentando el aire de ventilación haciéndolo pasar por tubos enterrados en el terreno, colocando los tubos de modo que el aire caliente, menos denso, pueda subir. Los tubos deben ser de plástico para que la humedad del terreno no haga descender la temperatura del aire. En terreno llano hay que colocar un pequeño ventilador para favorecer la circulación del aire. Evitar la entrada de insectos con malla metálica fina.

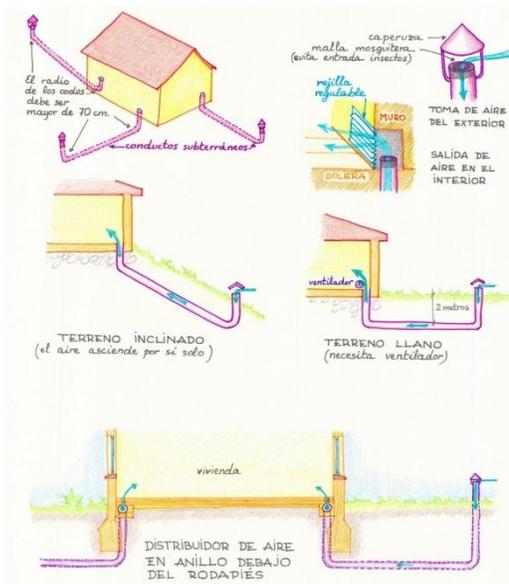


Fig. Bioconstrucción SOMESO, profesora D.G.L.

- Diseñar barreras cortavientos para proporcionar a la vivienda un entorno en calma y minimizar las pérdidas de calor por convección y las infiltraciones de aire. Se pueden realizar con vegetación, plantando árboles de crecimiento rápido y alta frondosidad en lugares estratégicos para evitar el paso del viento frío y contaminantes auditivos.



Fig. Bioconstrucción SOMESO, profesora D.G.L.

- En verano el patio es un microclima que acondiciona el cálido aire exterior, enfriándolo y humedeciéndolo antes de conducirlo al interior de la casa. En invierno, cuando la temperatura exterior es más baja que la del patio, éste proporciona un lugar más cálido que el exterior de la vivienda donde poder estar al aire libre.

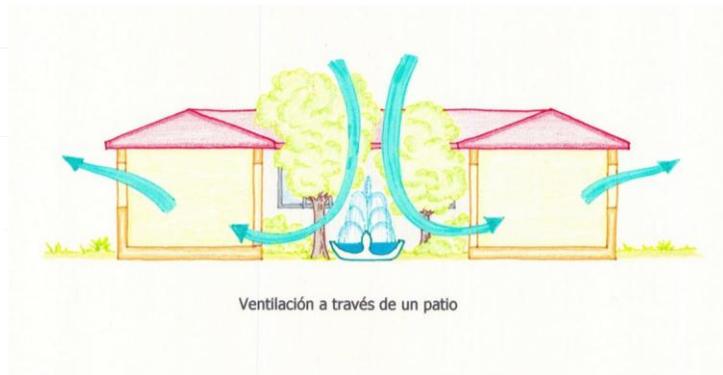


Fig. Bioconstrucción SOMESO, profesora D.G.L.

## PREMISAS FUNCIONALES.

Estas nos servirán para definir la relación entre el espacio y la necesidad que se busca satisfacer.

- Se utilizarán plazas para relacionar edificios con caminamientos.



- Las plazas deberán estar equipadas con mobiliario urbano.



- Los caminamientos deben tener como máximo una pendiente del 8%.



- Toda área exterior deberá contar con depósitos de basura e iluminación.



- Los espacios deberán tener el área necesaria para la circulación confortable de los usuarios dentro de estos.



- Las relaciones entre los espacios deberán seguir una secuencia funcional eficiente.



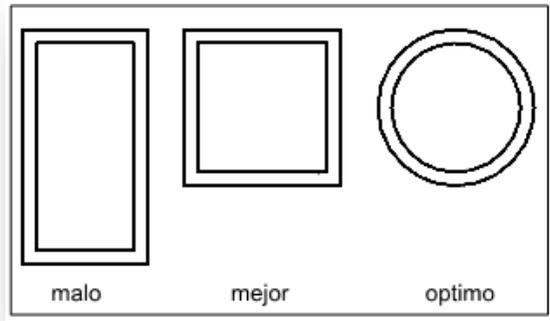
- Los caminamientos exteriores deberán tener las dimensiones necesarias para el desplazamiento libre de las personas.



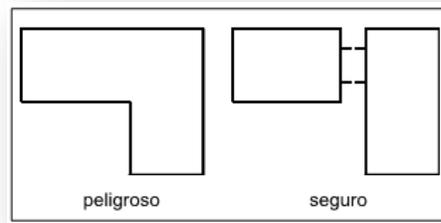
## PREMISAS MORFOLÓGICAS.

Estas nos ayudaran a determinar los rasgos elementales que tendrá la forma de la propuesta arquitectónica de manera general.

- Mientras más compacta la planta, más establecerá la vivienda. Una planta cuadrada es mejor que una rectangular y una circular es la forma óptima,

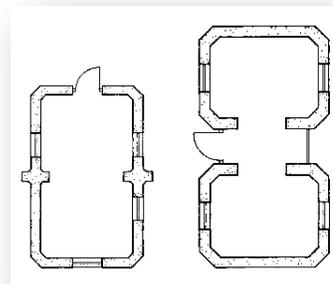


- Las plantas con ángulos no son recomendables, si estas fuesen necesarias se recomienda separar los espacios, la unión entre los mismos debe ser flexible y liviana,



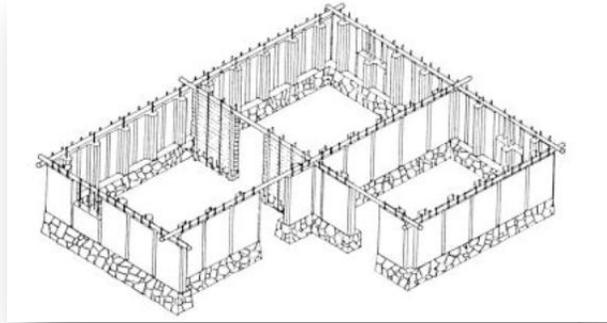
Building with Earth - Design and Technology of a Sustainable Architecture

- Para obtener una estructura mas flexible se pueden emplear elementos de pequeña longitud y hacer una junta sin machihembrado si los elementos están anclados arriba y abajo



Building with Earth - Design and Technology of a Sustainable Architecture

- Los edificios tendrán formas que el tipo de construcción permiten al utilizar técnicas de construcción alternativas las formas serán de acuerdo con las necesidades de la estructura.



Building with Earth - Design and Technology of a Sustainable Architecture

- Las cubiertas serán con formas de aguas en cuatro o en dos caídas para reforzar el tipo de construcción con tierra.



Building with Earth - Design and Technology of a Sustainable Architecture

- Las ventanas serán con formas de arcos, respetando el sistema constructivo de bolsas de tierra que requiere la formación de arcos para resistir vanos de puertas y ventanas.



Building with Earth - Design and Technology of a Sustainable Architecture

## 4.3 Casos Análogos.

### Kibutz

El kibutz (palabra hebrea para "asentamiento comunal") es una singular comunidad rural; una sociedad basada en la ayuda mutua y la justicia social; un sistema socio-económico que tiene como principio básico la propiedad conjunta de los bienes, la igualdad y la cooperación en la producción, el consumo y la educación, el cumplimiento de la idea "de cada cual conforme a sus posibilidades, a cada cual conforme a sus necesidades"; un hogar para aquellos que lo han elegido como forma de vida.



Los primeros kibutzim (plural de "kibutz") fueron fundados unos cuarenta años antes del establecimiento del Estado de Israel (1948) por jóvenes pioneros judíos, principalmente de la Europa Oriental, que vinieron no sólo a redimir la tierra de su patria ancestral, sino también a forjar una nueva forma de vida. Su camino no fue fácil: un medio ambiente hostil, una tierra desolada y descuidada durante siglos, escasez de agua y falta de fondos fueron algunas de las dificultades que afrontaron. Luego de superar muchas privaciones lograron desarrollar florecientes comunidades que han

jugado un papel predominante en el establecimiento y la construcción del estado.

La mayoría de los kibutzim están ideados de acuerdo a un plan similar que incluye un área habitacional situada en un entorno de jardines, con las cuidadas casas de los miembros,



las casas de los niños con zonas de juegos para cada edad, instalaciones recreativas y culturales y diversos servicios comunitarios. Junto a ella se encuentran los establos y los modernos gallineros, además de una o más plantas industriales. Los campos agrícolas, los huertos y las piscinas se ubican en las afueras, un corto viaje en tractor. Para llegar de un lugar a otro dentro del kibutz la gente lo hace a pie o en bicicleta, y se proporcionan pequeños vehículos con motor eléctrico para los ancianos o inválidos.

El kibutz no es solamente una forma de asentamiento y un modo de vida, sino que también es una parte integral de la sociedad israelí. Antes del establecimiento del Estado de Israel, y en sus primeros años, el kibutz asumió funciones centrales como el asentamiento, la inmigración, la defensa y el desarrollo agrícola. Cuando esas funciones fueron transferidas al gobierno, la interacción entre el kibutz y la sociedad en general decreció, aunque nunca cesó del todo.

Un considerable número de kibutzim lleva a cabo cursos de cinco meses de duración para inmigrantes, que combinan la enseñanza del idioma hebreo con paseos por el país, charlas sobre diversos aspectos de la vida en el kibutz y algunas horas de trabajo en el mismo.

Algunos kibutzim participan en un proyecto por el que aceptan jóvenes de familias desaventajadas durante los años de escuela secundaria; algunos de estos jóvenes eligen seguir viviendo en el kibutz y pasan a ser miembros del mismo.<sup>1</sup>



la-tierra-vista-desde-arriba/sha-kibbutz-israel/

<sup>1</sup> Fuente: Página del M.R.E. de Israel <http://www.israel.org/span/>

# Asociación semilla del sol.

Ecoaldeas Instituto Arca Verde

**Inicio del proyecto:** 2005 (San José de los Ausentes - RS)

**Transferencia de la sede:** 2009 (San Francisco de Paula - RS)

**Tamaño:** 25 ha

**Los residentes de la Ecoaldea:** 5  
fem, masc 5, 2 niños

**La gente se acerca / integración:** 3 fem, masc 3, 1 niño

**Los miembros del Instituto:** 11

**Integración:** abierta a nuevos miembros (véase la sección de integración)

**Voluntarios / Visitantes:** abierto con cita previa (ver sección de voluntariado o de visita)

**Idiomas:** Portugués, Español, Inglés, Alemán

**Propiedad:** Instituto de la Asociación (sin fines de lucro)

**Decisiones (quién y cómo):** residentes / socios con el consenso

**Foco de la actividad:** Cursos "Caminos de Vida Sostenible" Cursos / Experiencias en la permacultura, bioconstrucción, agroforestería, la ecología profunda, el consumo consciente; Experiencias de la Mujer, Parto Humanizado, experiencias de auto-conocimiento, la comunicación no violenta arte, la danza, y la curación, programas de voluntariado y visitas

**Fuente de ingresos:** cursos, experiencias, visitas guiadas, venta de productos



**Energía de la batería:** en función de la temporada hasta ahora aprox. 25%  
- con el deseo de aumentar

**Fuentes de energía:** la madera, red eléctrica, el diseño de la energía solar y micro-hidro

**Ideología:** vivir con la naturaleza en un ambiente sano y sostenible, el cuidado y la mejora de las relaciones sociales, fomentar el cuidado de la tierra, la creación de abundancia con la justicia, la construcción de relaciones de la comunidad, volver a conectar con el universo

**Sociales Moneda:** bacaladilla (Ecobanking el Arca)

**Redes:** GEN, ENA Brasil, y otras informales ABRASCA

## La visión del Arca

El Arca Verde de la comunidad - y el Instituto de Ecoaldeas - hay un deseo de vivir con la naturaleza en un ambiente sano y sostenible, el cuidado y la valoración de las relaciones sociales. Como un grupo unido por



[http://www.arcaverde.org/new/?page\\_id=2](http://www.arcaverde.org/new/?page_id=2)

lazos de amor y de creer en el espíritu de cooperación como una forma de relacionarse.

El Arca tiene miembros que viven en parte de no residentes y residentes, cada uno con su papel, la participación y la responsabilidad. También hay los empleados del Instituto, Amigos de la nave, los residentes temporales de la Ecoaldea, y acercarse a la gente y la experiencia de la integración.

Algunas formas de la nave para una vida sostenible:

### **Social**

Las decisiones se toman en conjunto - en el gran grupo o en pequeños grupos de poder para hacerlo, para compartir el poder y la responsabilidad.



La voluntad de trabajo, resolver conflictos, mejorar como personas y las relaciones los hacen una comunidad. Para ello se utilizan herramientas y buscar una comunicación social mucho más enriquecedora la vida.

### **Ecología**

La infraestructura de la Ecoaldea Arca Verde sigue la permacultura de planificación del proyecto (en construcción), que incluye jardines y la agrosilvicultura, establecimiento público, cocina y comedor comunitarios, el espacio social y espiritual, talleres, almacenes y talleres, espacio para niños, un montón de uso privado, familiar y colectiva, entre otros.



Los edificios serán cada vez más limpia y eficiente de la energía siguiendo los principios de la permacultura. Se sienta cómodo, feliz y formas artísticas con un impacto orgánico, visual baja y diseñados de acuerdo con su propósito. Se utilizarán

preferentemente materiales naturales y locales.

## 4.4 Idea.



Las eco-técnicas aplicadas a la vivienda que hoy se consideran como algo novedoso dentro del campo del diseño arquitectónico, no son más que retomar la ley natural y aplicar los conocimientos del medio y del clima, como lo hacían antiguamente esos arquitectos que se basaban en la sabiduría del que observa la naturaleza.<sup>2</sup>

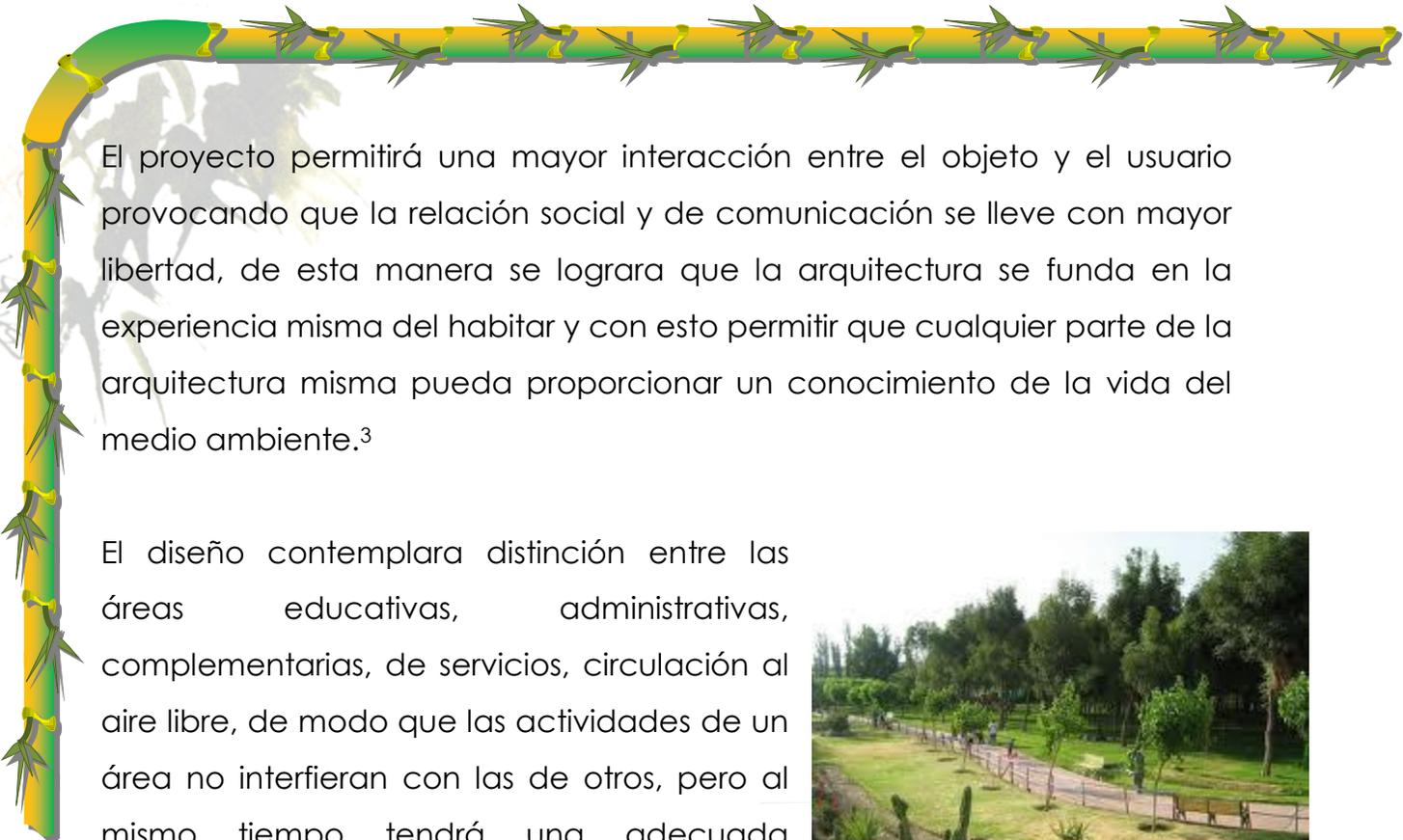
El centro educativo Seres, será una eco-aldea social e innovadora que:

- Será autosuficiente para todos los requisitos de alimentos y agua del personal y los estudiantes en el Centro
- Utiliza cada oportunidad de construcción, tecnología, agricultura y desarrollo comunitario como una experiencia de aprendizaje y enseñanza
- Será construido con recursos naturales y sostenibles
- Fomentará la innovación y la creatividad comunitario

Será un modelo comunidad de residencia y sostenibilidad que se pueda replicar en cualquier comunidad.



<sup>2</sup> La casa ecológica autosuficiente, Armando Deffis Caso, págs. 30-31



El proyecto permitirá una mayor interacción entre el objeto y el usuario provocando que la relación social y de comunicación se lleve con mayor libertad, de esta manera se lograra que la arquitectura se funda en la experiencia misma del habitar y con esto permitir que cualquier parte de la arquitectura misma pueda proporcionar un conocimiento de la vida del medio ambiente.<sup>3</sup>

El diseño contemplara distinción entre las áreas educativas, administrativas, complementarias, de servicios, circulación al aire libre, de modo que las actividades de un área no interfieran con las de otros, pero al mismo tiempo tendrá una adecuada vinculación mediante los correspondientes elementos de circulación y ventilación.<sup>4</sup>



El diseño toma en cuenta un edificio que capte la energía solar, según la época del año, a fin de regularla de acuerdo a las necesidades de calefacción, ventilación, iluminación etc.

El aprovechamiento de la radiación que llega al edificio se basa en la optimización de la orientación; la definición de volúmenes y de aberturas de los edificios, la selección de materiales apropiados y todo lo que implique la aplicación de estos.

<sup>3</sup> García Moreno, Beatriz, Región y lugar arquitectura latinoamericana contemporánea, 1ed. Santa Fe de Bogotá, CEJA, 2000 Pp. 48.

<sup>4</sup> Criterios normativos para el diseño arquitectónico, Ministerio de Educación.



La utilización del agua de lluvia también será una primordial acción en el diseño del proyecto, ya que al ser este autosustentable aprovechará todos los recursos que la naturaleza brinda para poder solventar las necesidades de la comunidad que habitara el

proyecto, utilizando este vital producto, en riegos, lavaderos, y sanitarios, así como la utilización del agua luego de un tratamiento para consumo humano.

El proyecto estará ideado de acuerdo a un plan que incluye un área habitacional situada en un entorno de jardines, con las cuidadas casas de los miembros, las casas de los niños con zonas de juegos para cada edad, instalaciones recreativas y culturales y diversos servicios comunitarios. Junto a ella se encuentran los campos agrícolas, los huertos, un corto viaje, Para llegar de un lugar a otro dentro del proyecto el cual la gente lo hará a pie.

El proyecto funcionara con un sistema de auto-sostenimiento, basado en los conceptos de comunidades en las que todas las actividades se realizan dentro del mismo hábitat, y los recursos serán proporcionados por los mismos habitantes y las construcciones que proveerán los insumos necesarios para el sustento de las personas ya sea las necesidades alimentación como las de energía eléctrica, captación de agua y producción agrícola.<sup>5</sup>

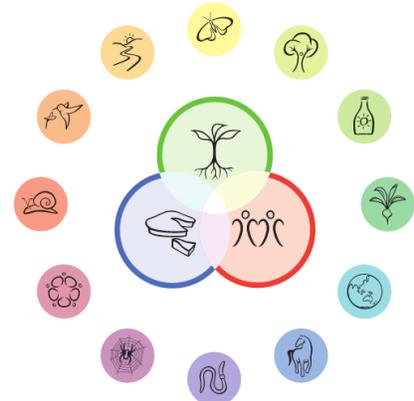
<sup>5</sup> M.R.E. de Israel <http://www.israel.org/span>

## Idea formal.

Las ideas de la permacultura son representadas generalmente por una flor, la cual expresa todos los elementos que conforman el estilo de vida en permacultura.

Todos estos elementos son los que representan la ética y principios de diseño de la permacultura, por lo cual es de suma importancia el representarlos en el diseño del complejo.

Esto se hará por medio de la ubicación de los edificios en el mismo orden y distribución que nos muestra la flor. Así como un dibujo representativo del elemento a representar en cada edificio en un cambio de textura, con cambio de color o con



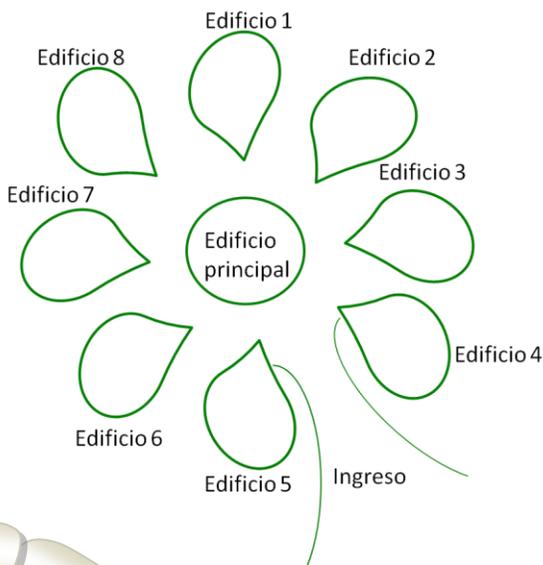
<http://permacultureprinciples.com/es/>

elementos incrustados en el recubrimiento.

De esta forma se está estableciendo un orden de jerarquía en la ubicación de cada edificio, además se cuenta con la representación de los elementos de forma ordenada y secuencial.

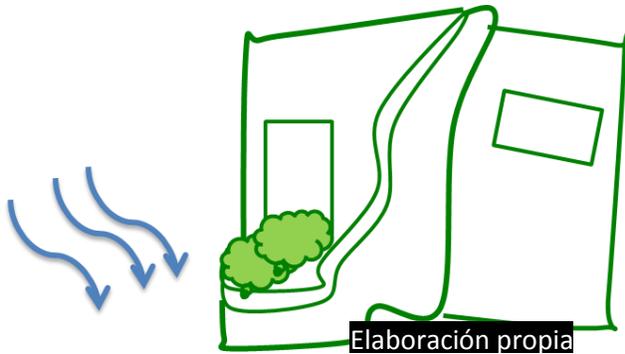
El ingreso es representación de un tronco de árbol que es el símbolo de la vida, y de la entrada a un elemento de protección, representado por el follaje que da

sombra y protección a los frutos que se producen dentro del follaje. Esto representa la hermandad que se genera dentro de una comunidad de permacultura, y la protección del medio ambiente que se promueve dentro de esta.



Elaboración propia.

Otro elemento fundamental en el diseño de la permacultura, es la orientación. La ubicación de los elementos según los puntos cardinales, la dirección de los vientos y el curso del agua. Es por esto que en las construcciones, se colocaran formas que imiten el curso de los vientos y el agua y además estarán ubicados en el sentido de aprovechar al máximo los recursos de viento y soleamiento, que serán los que proporcionen la energía eléctrica para la comunidad dentro del proyecto.



Las formas del viento y el curso del agua serán interpretadas como continuidad de los edificios así como elementos de decoración como jardineras o bancas exteriores, elementos que ayuden a complementar el aspecto y funcionalidad del proyecto.

Así la continuidad de las formas puede darse en combinaciones de:

- Intervención del piso soporte, mediante la integración de elementos urbanos como bancas.
- Bordes, mantos o envolventes, que se adecuen al material.
- Las fachadas de los edificios se complementaran con los elementos exteriores, así como con las representaciones de los principios de la permacultura plasmados en las paredes.
- Los pliegues se funden con el paisaje en continuidad, no se mimetizan con el paisaje pero se hacen armónicos.



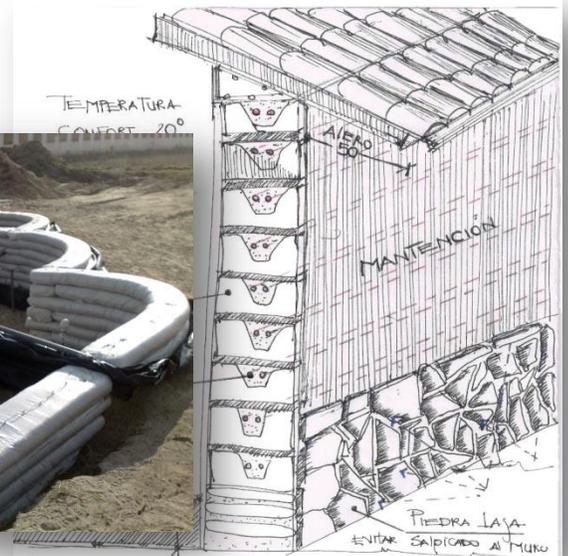
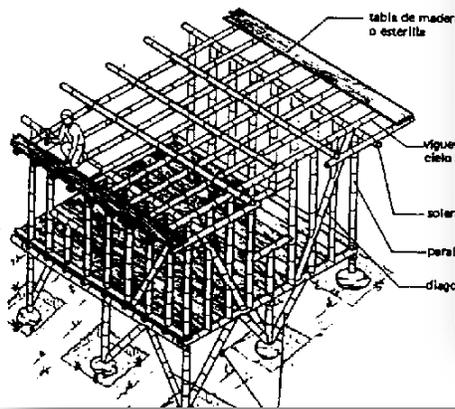




## SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Se emplearán tres sistemas constructivos:

- Construcción con adobe.
- Construcción con bambú.
- Construcción con tierra.



arquitectura y clima Víctor Olgyay

## CUBIERTAS.

Las cubiertas serán ligeras e inclinadas con superficies reflectoras e ingresos de aire, para minimizar la radiación solar, además de contener un sistema de aislamiento acústico y térmico.

La pendiente de las cubiertas obedecerá a la cantidad de precipitación pluvial que presenta la región, misma que servirá en captación para el consumo de los habitantes del centro.



arquitectura y clima Víctor Olgyay

## MUROS.

Los muros responderán al sistema que se esté empleando en cada edificio, los sistemas a utilizar son los de adobe, bambú y muros de tierra apisonada en bolsas de costal.

- En el sistema de tierra apisonada los muros serán continuos sin ninguna interrupción, esto para permitir que la estructura del edificio sea unificada, ya que este sistema no cuenta con refuerzos verticales ni horizontales.
- En el sistema de adobe los muros tendrán un grosor de 40 cm. Que es la medida estándar de los bloques con que se trabaja este sistema, para las aberturas de puertas y ventanas se utilizaran vigas de madera que sostendrán los bloques que queden sobre el vano de las mismas.
- En el sistema de bambú los muros serán repellados con sabieta para cubrir la estructura e impedir el flujo del viento entre los soportes del bambú, los elementos serán sujetos con pernos y grapas industriales para que queden seguros y además con esto se impide la perdida de calor en el interior.



<http://www.piensasustentable.cl>



<http://www.piensasustentable.cl>



<http://www.piensasustentable.cl>

## VENTANAS.

Las ventanas responderán a la forma que lo requiera el sistema utilizado.

En caso de colocar aberturas en fachadas con soleamiento crítico, se colocaran voladizos para protección de la radiación.

Para lograr una buena ventilación se diseñaran aberturas que permitan la circulación del viento dentro del espacio.

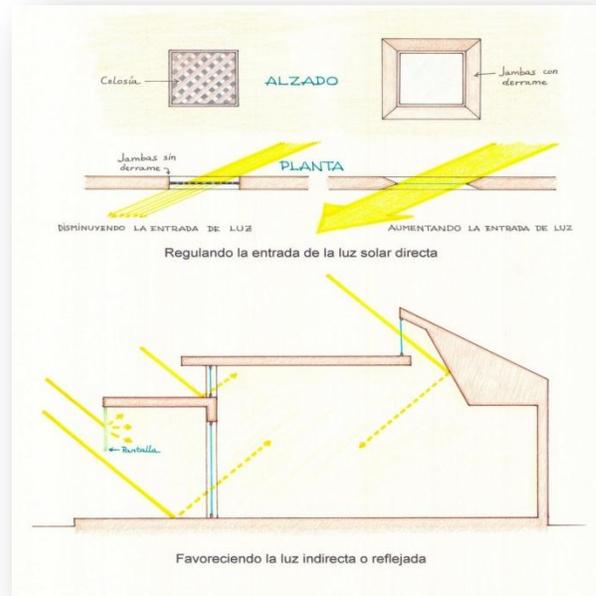


Fig. Bioconstrucción SOMESO, profesora D.G.L.

## ACABADOS.

Se utilizarán acabados con los mismos materiales de construcción siendo estos el adobe y repellos gruesos de sabietas con cemento.

El color de la superficie interior será de color blanco, ya que este provoca un ambiente fresco y agradable y es un 100% reflectivo, esto permite el máximo aprovechamiento de luz en los ambientes de aprendizaje, las fachadas serán de colores vivos y con pinturas ecológicas bajas en la emisión de gases nocivos y contaminantes.



## PISOS.

En las áreas exteriores se crearan juegos de texturas con materiales como laja, baldosas piedra y otros materiales de procedencia reciclada para conjugar con el esquema del proyecto.



[Crovat S.A.](#)

En el interior se utilizaran baldosas con los colores de los materiales que se utilizarán para la construcción además del seguimiento del uso de los materiales reciclados que permitirán un aprovechamiento en mosaicos

que identifiquen el propósito del proyecto y además den una muestra de lo que se está enseñando en el centro.

## 4.6 Aproximacion del diseño

DIAGRAMA DE BLOQUES

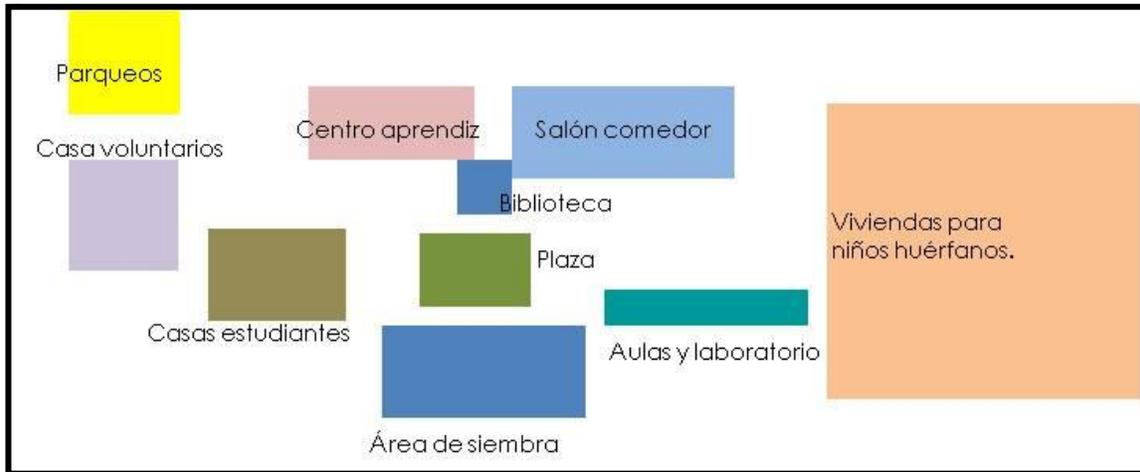
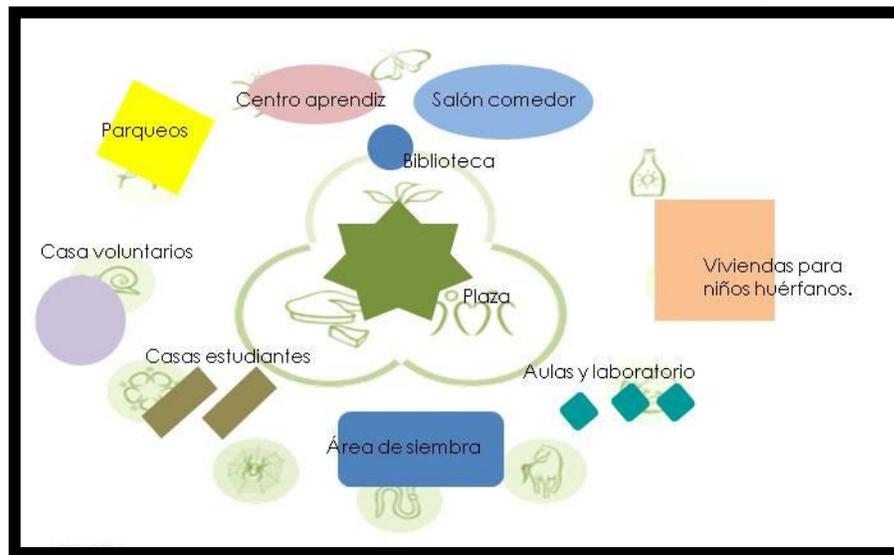
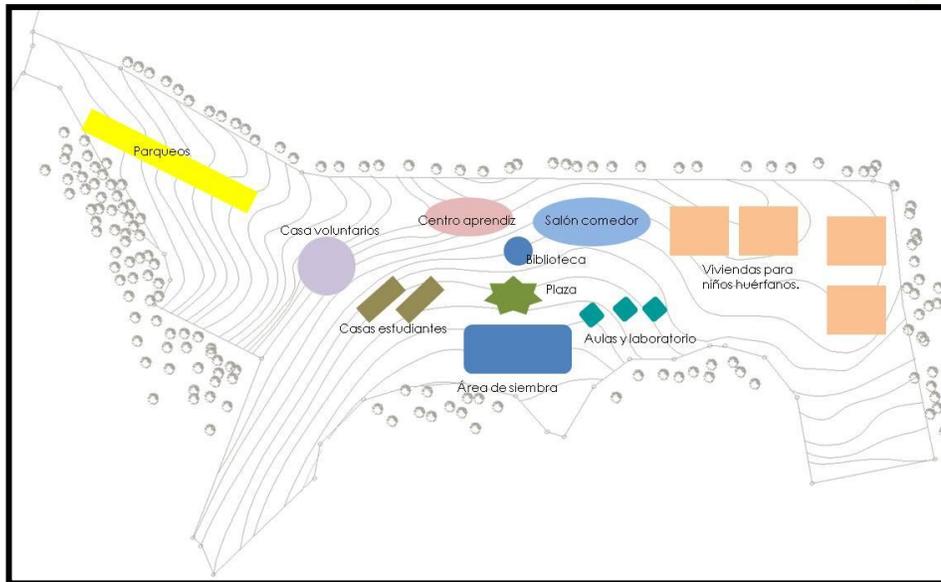


DIAGRAMA DE BLOQUES RELACIONADO A LA IDEA

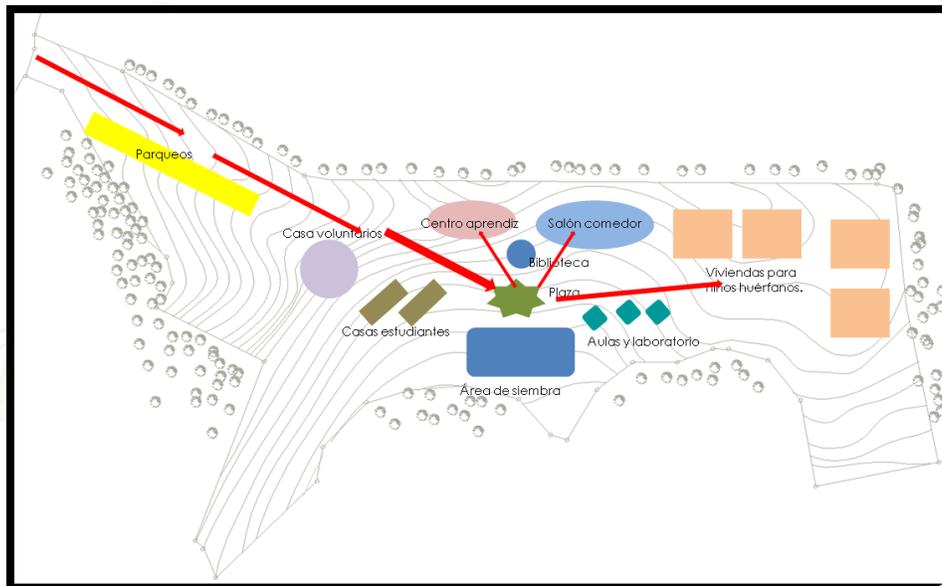


La distribución de los edificios responde a la formación de los elementos que conforman la PERMACULTURA, en la figuración de la flor de permacultura, los edificios siguen un orden secuencial de uso y función.

## DISTRIBUCION DE AREAS DENTRO DEL TERRENO.



## DIAGRAMA DE CIRCULACION ESPACIO/USO



Las circulaciones están definidas mediante el análisis de Uso de los edificios así como su funcionalidad para la secuencia de localización.





# CAPITULO 5



# 28. Partido Arquitectónico



Planta de conjunto esc. 1/500

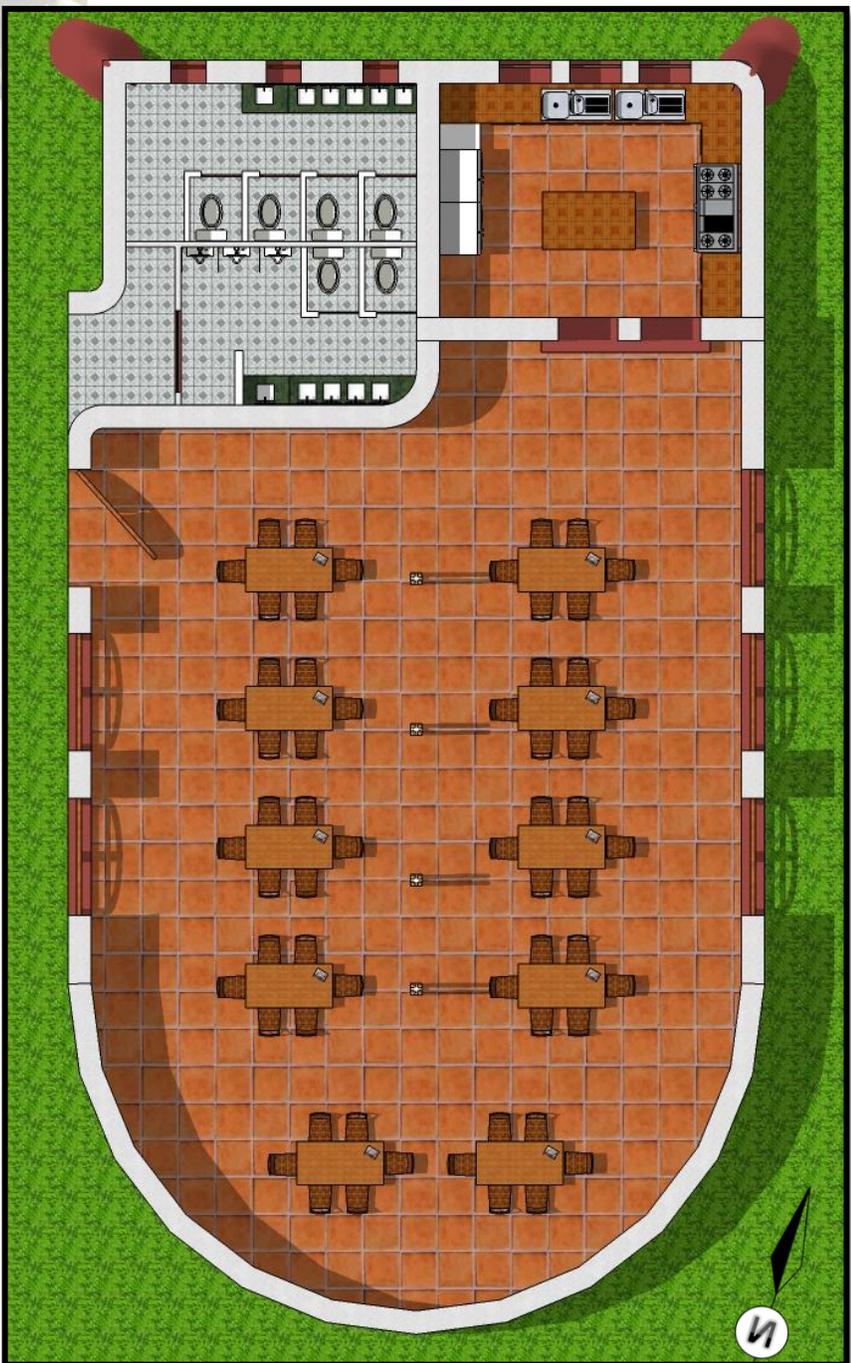


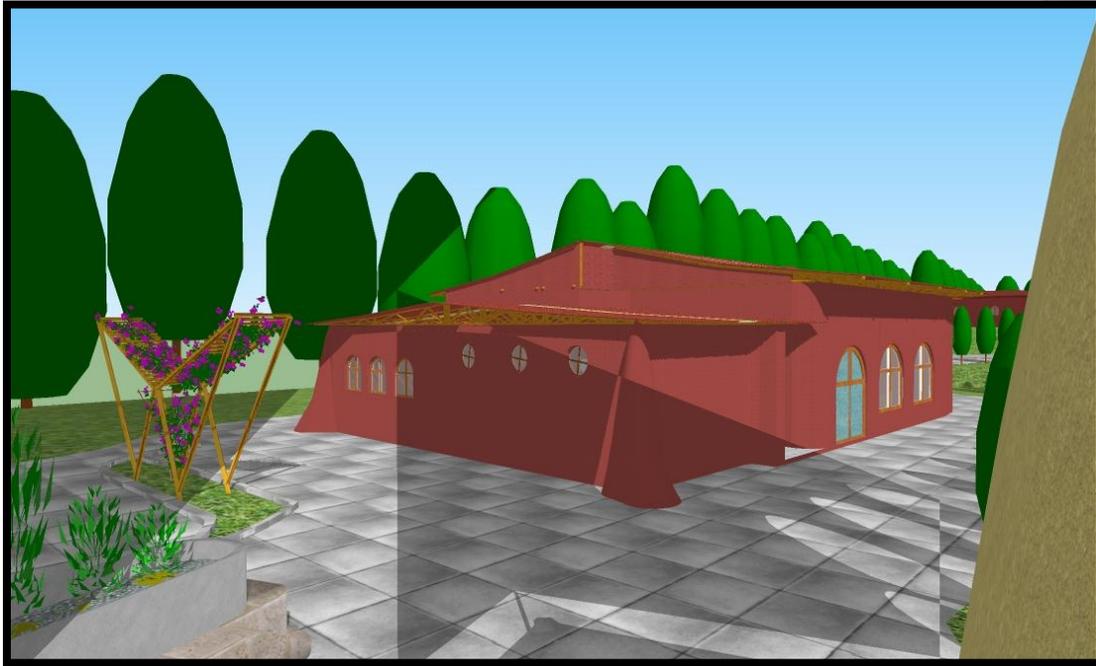
Vista general hacia el Sur



Vista general hacia el Norte

# Planta salón comedor, cocina y servicio sanitario



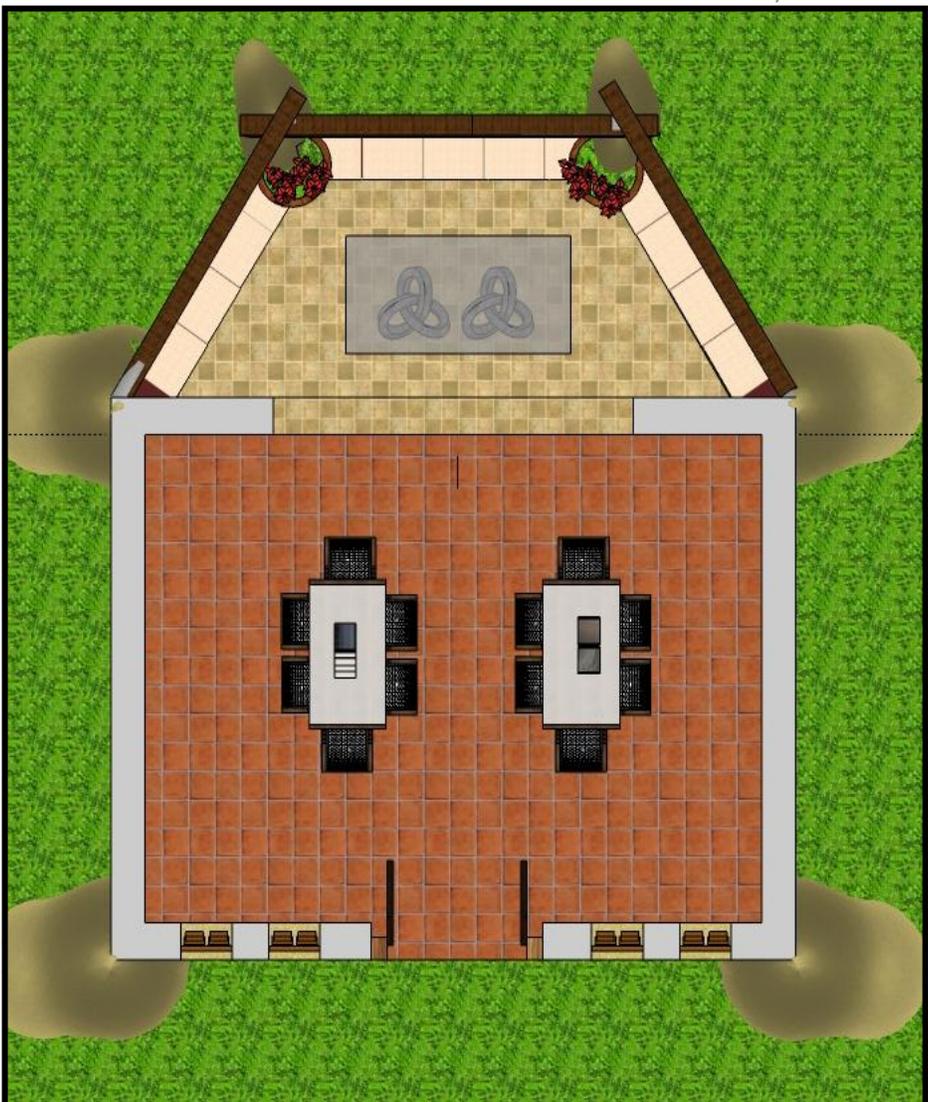


Apunte exterior salón comedor



Apunte interior salón comedor

# Planta bibliotecă.



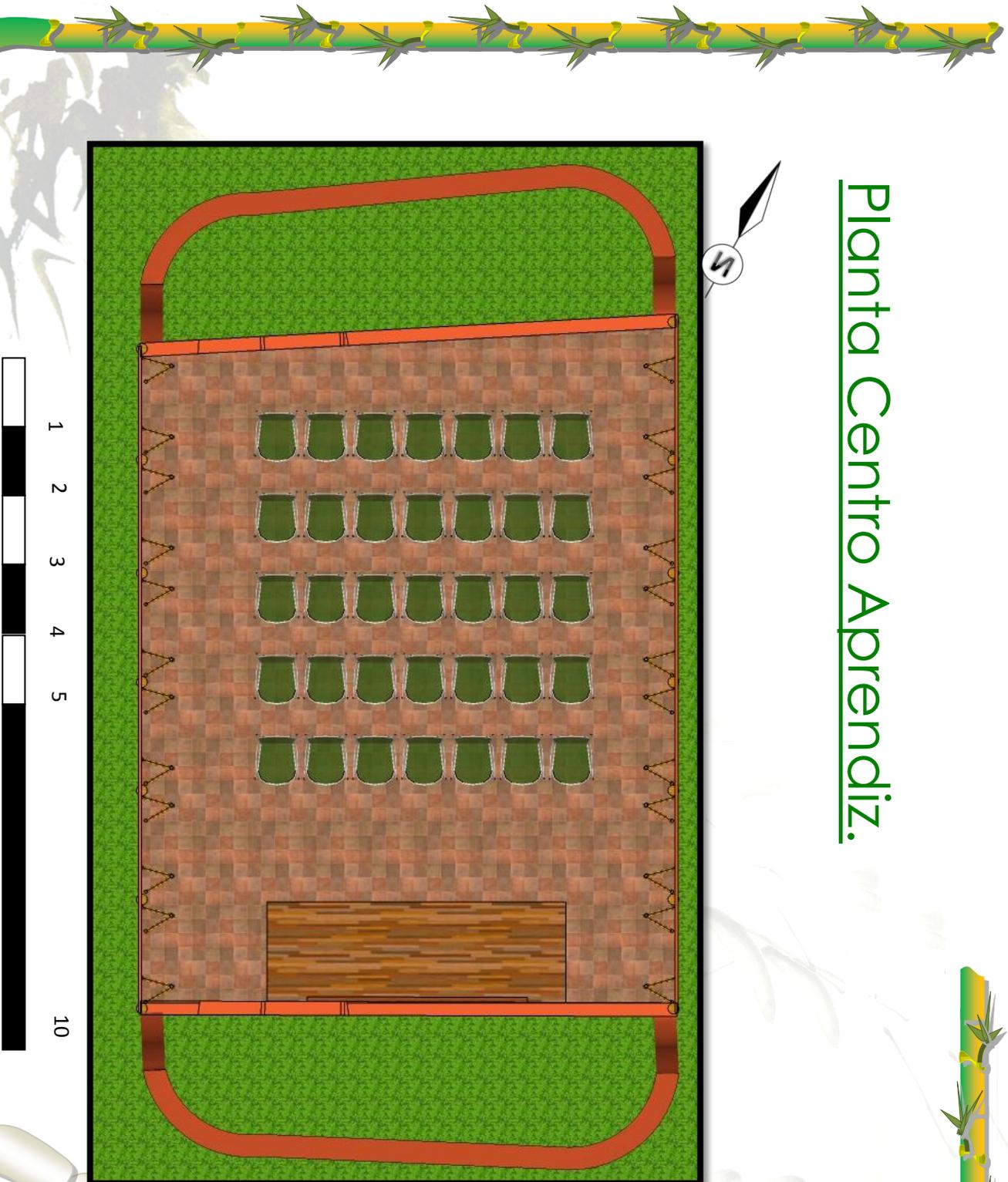


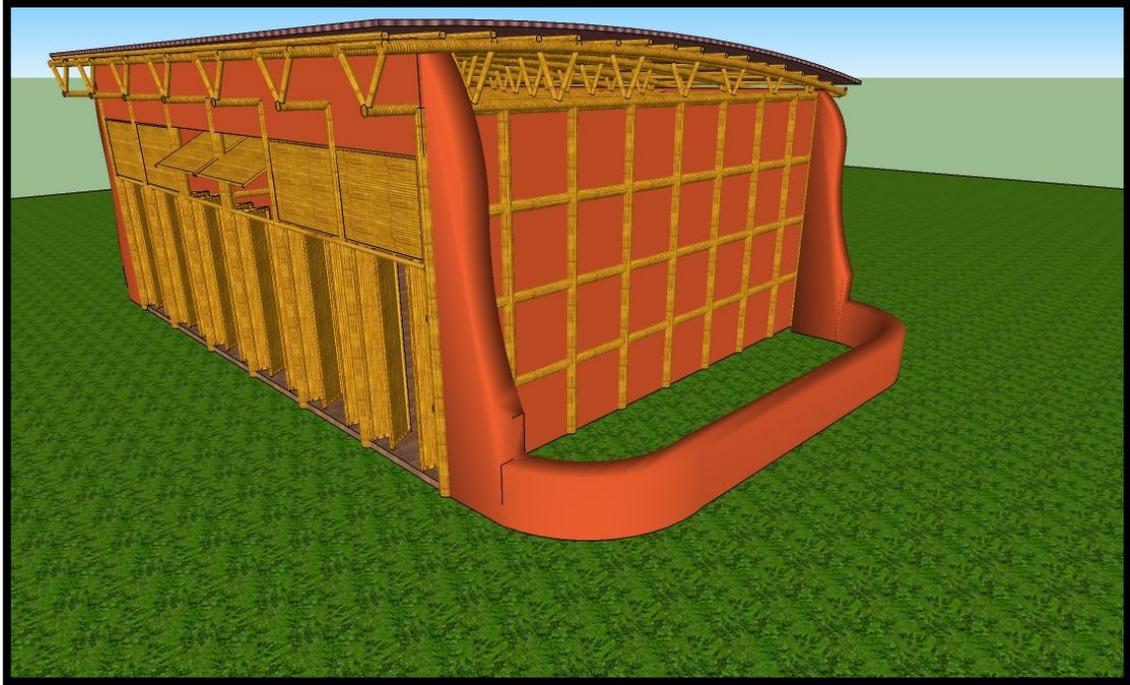
Apunte exterior biblioteca



Apunte interior biblioteca

# Planta Centro Aprendiziz.



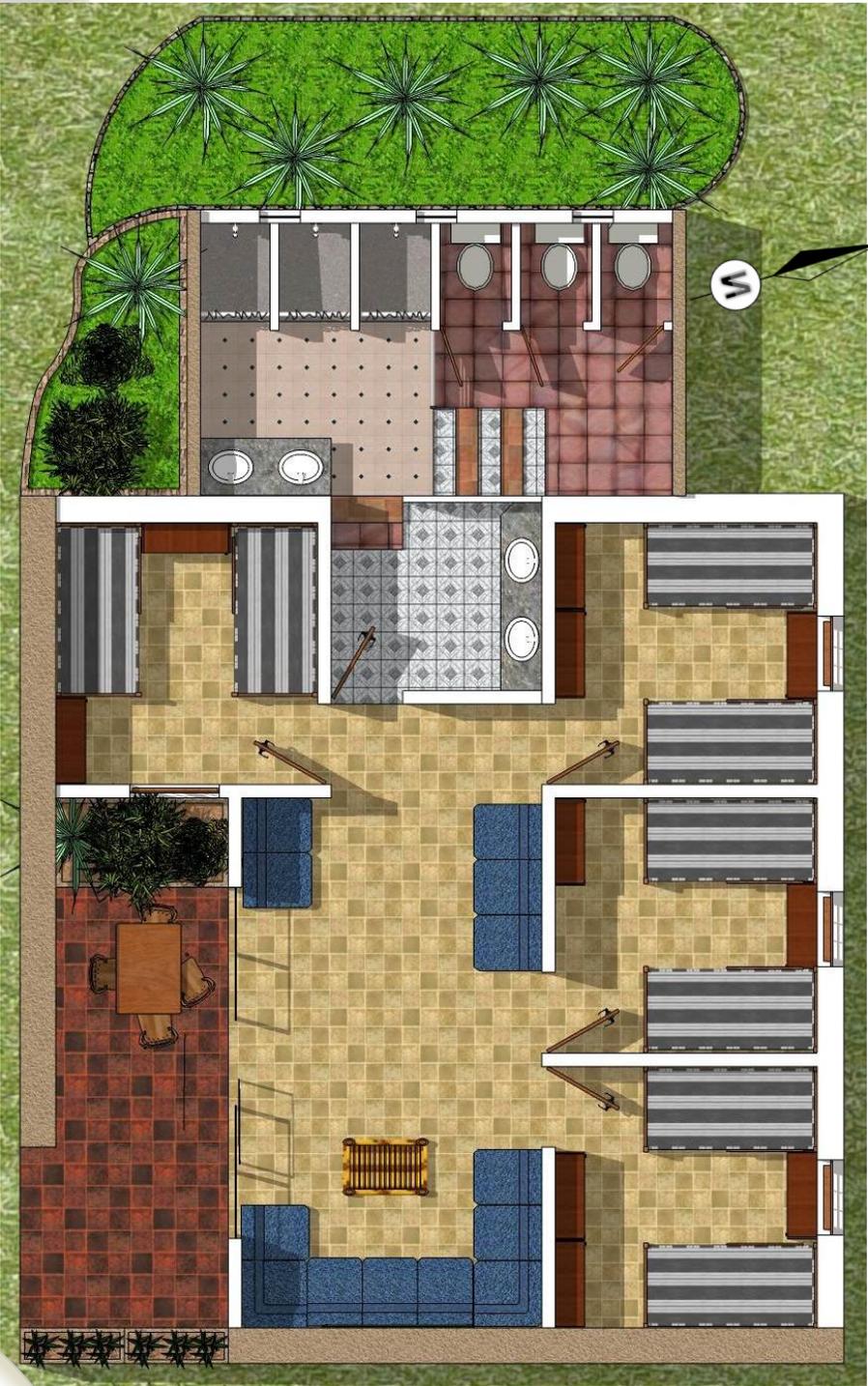


Apunte exterior centro aprendiz



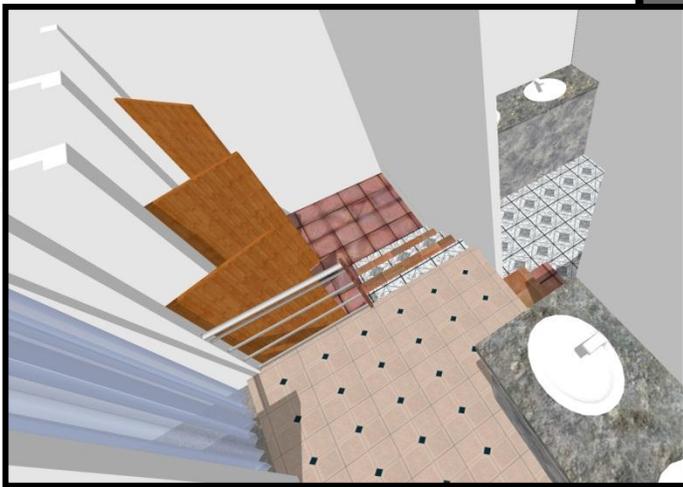
Apunte interior centro aprendiz

# Planta vivienda estudiante.





Apunte exterior vivienda estudiantes



Apunte interior vivienda estudiantes

# Planta vivienda de personal.



95

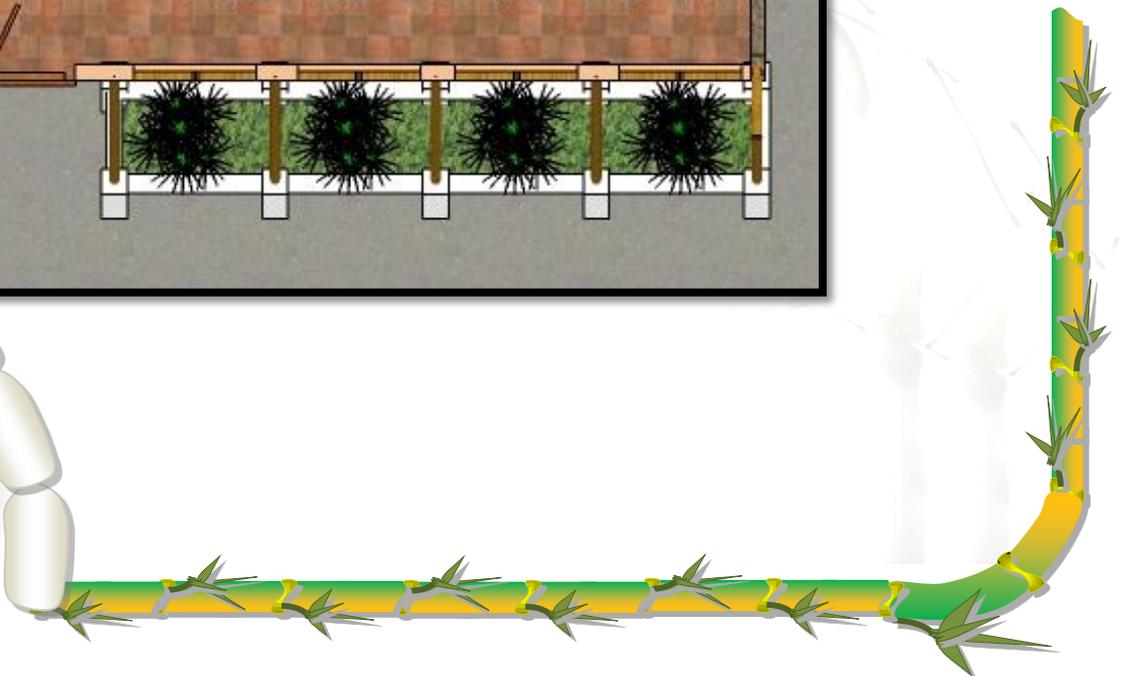
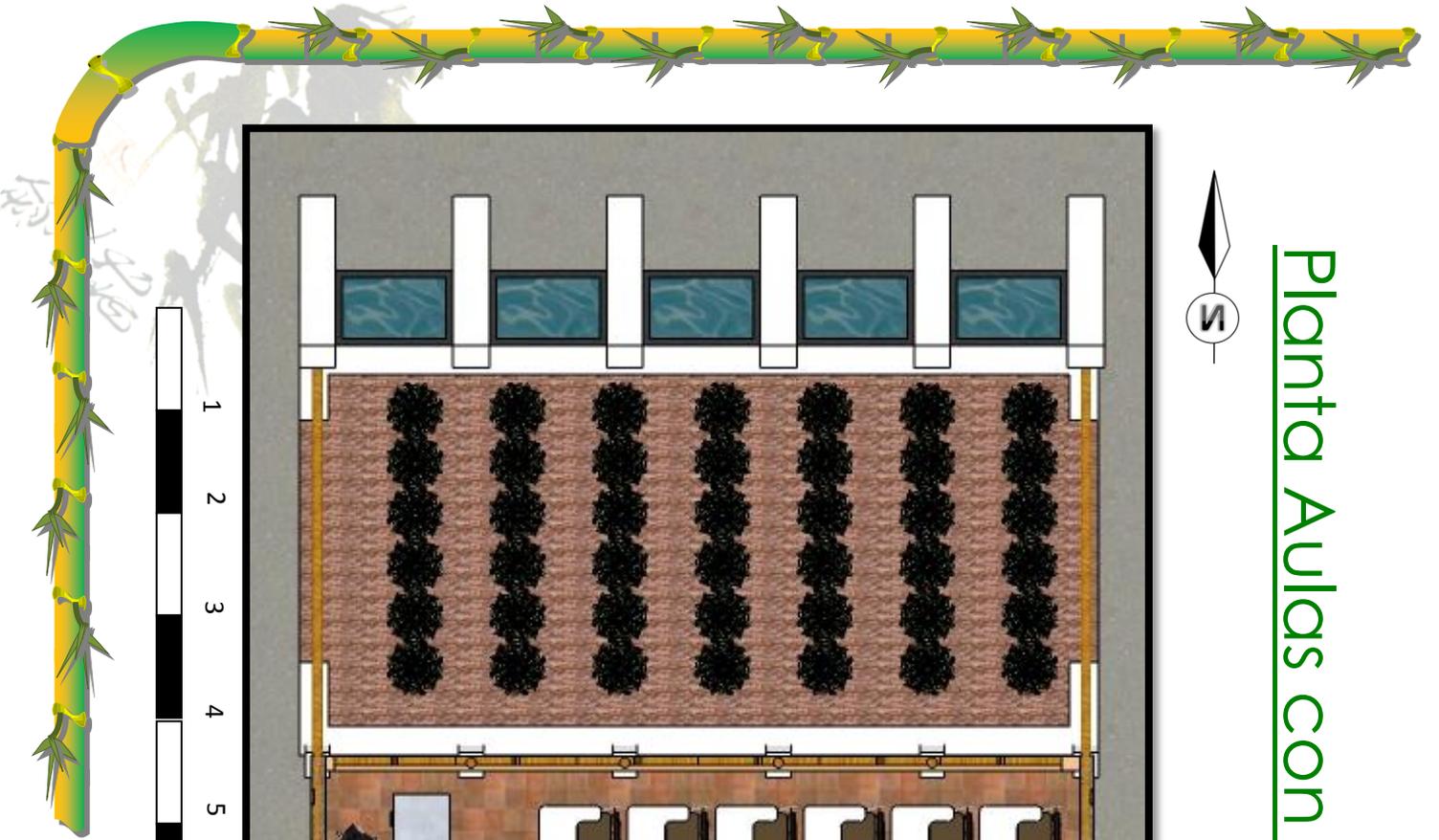
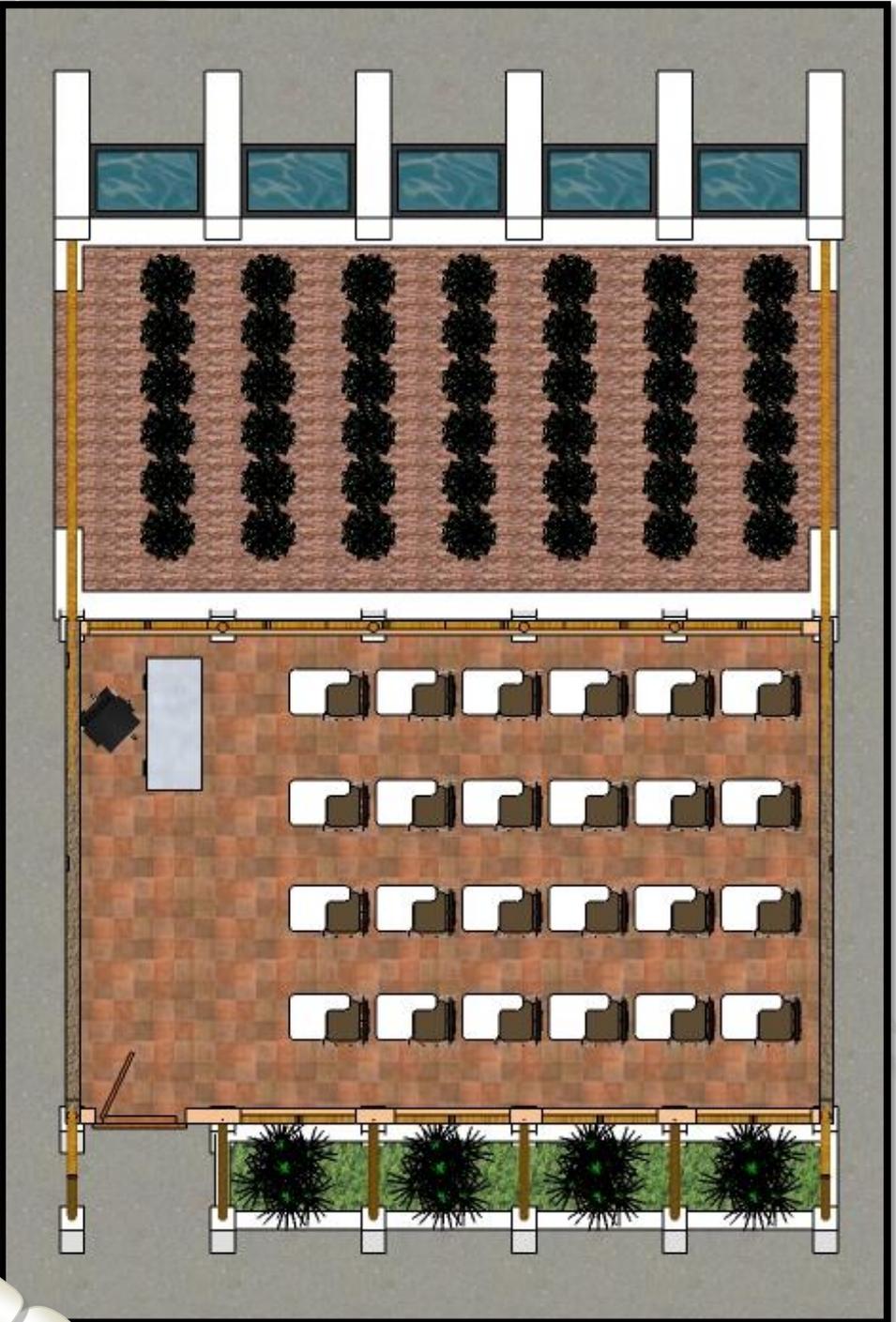


Apunte exterior vivienda de personal



Apunte interior vivienda de personal

# Planta Aulas con vivero.



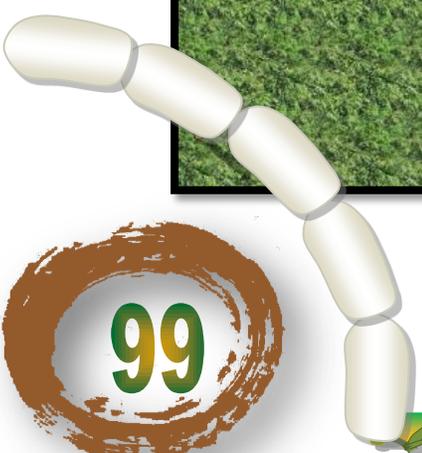


Apunte exterior aulas con vivero



Apunte interior aulas con vivero

# Planta vivienda para niños.



99



Apunte exterior viviendas para niños



Apunte interior viviendas para niños

## 5.2 Apuntes varios

Ingreso vivienda  
estudiantes



Librera empotrada  
biblioteca, realizada con el  
material de recubrimiento  
de la edificación, en este  
caso barro.

Interior cocina comedor  
comunal, equipada con  
accesorios industriales.





Vista interior cocina, sala y comedor en vivienda de personal.

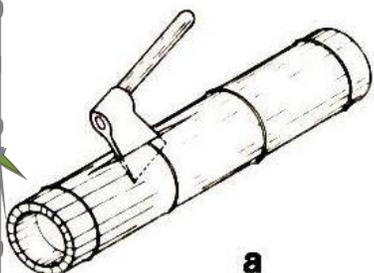
Vista interior del salón, la estructura del techo está hecha de bambú de forma triangular para generar una pequeña curva en el techo.



Vista interior de viveros colocados a un costado de las aulas, para aprovechamiento de espacio y función educativa.

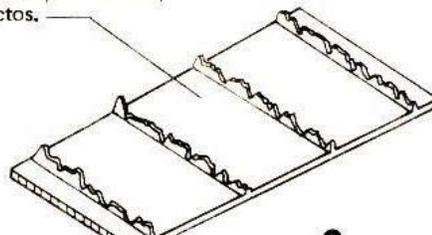
## 5.3 Detalles constructivos

### Elaboración de esterillas

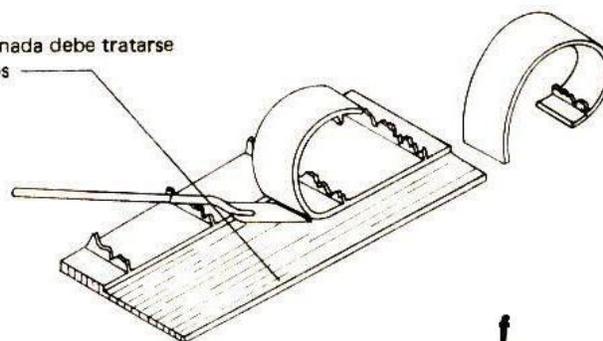


a

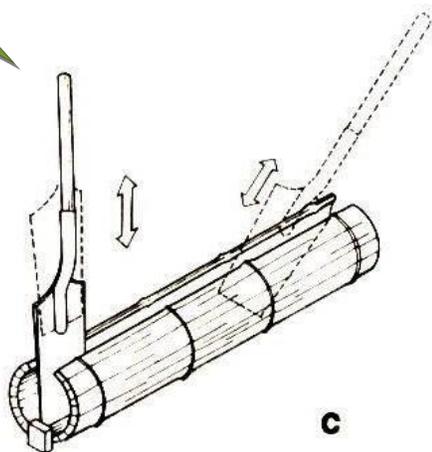
la parte blanca interior debe removerse para evitar que la esterilla sea atacada por los insectos.



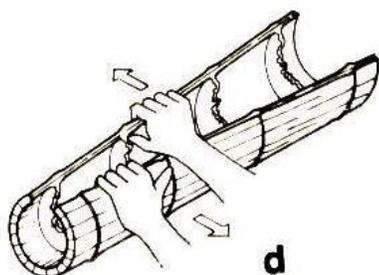
la esterilla terminada debe tratarse con preservativos



f



c



d

En la elaboración de los tableros de esterilla se emplean secciones de 1 a 8 metros, obtenidos de bambúes que tengan entre 2 y 3 años. La sección se coloca en el suelo o entre dos soportes.

Con ayuda de una achuela se hacen incisiones profundas alrededor de cada uno de los nudos y perpendiculares a ellos, con una separación entre 1 y 3 cm. (fig. a) luego con una pala se abre longitudinalmente por uno de los lados, rompiendo al mismo tiempo los tabiques interiores (fig. c).

Finalmente se abre la esterilla con las manos (fig. d) o parándose sobre los bordes. Una vez aplanada se remueve la parte interior o más blanda (fig. e), para evitar que sea atacada por los insectos.<sup>23</sup>

<sup>23</sup>Manual de construcción con bambú, Oscar Hidalgo López.

# Algunas normas para construir con bambú

## No utilice

Bambúes de baja resistencia como son:

Bambúes verdes o menores de tres años.

Bambúes atacados por insectos.

Bambúes que hayan florecido.

Bambúes que presenten fisuras o grietas verticales o cortes horizontales superficiales producidos accidentalmente con un machete.



## Utilice

Bambúes sazonados o mayores de 3 años, previamente curados, secados al aire y tratados con inmunizantes.

Bambúes con cortes y uniones apropiadamente hechos.

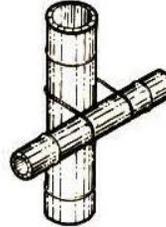
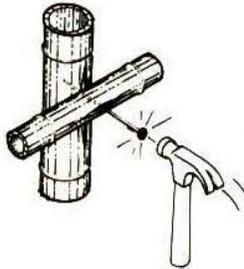
Bambúes con diámetros y espesor de pared apropiadas.

### PARA FIJAR PIEZAS HORIZONTALES

## No utilice

Clavos o puntillas de más de 6 cms. (2.5 pulgadas), ya sea que se empleen para fijar lateralmente bambúes de menor diámetro o en la fijación de uniones.

Vigas clavadas lateralmente a las columnas.



## Utilice

Amarres de alambre duplicados o triplicados (2 o 3 alambres de igual longitud).

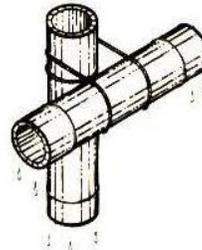
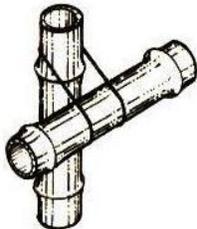
Cuerdas de nylon o cuerdas vegetales de diámetro apropiado y en buen estado.

### EN UNIONES AMARRADAS

## No utilice

Bambúes verdes que al secarse se contraen dejando flojos los amarres.

Amarres de cuerdas elásticas (que se estiran), o con cuerdas muy delgadas o en mal estado.



## Utilice

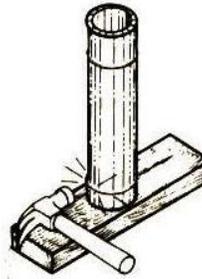
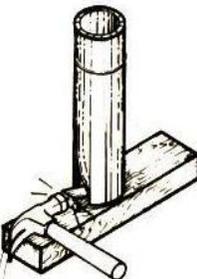
Bambúes previamente secados al aire.

Amarres de alambre, nylon, cuerdas vegetales o de cuero.

### EN COLUMNA, PARALES O SOPORTES DE CIMBRAS

## No utilice

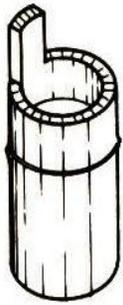
Bambúes sin un nudo en su extremo inferior, que se astillan al golpearse para plomarlos o al introducirse cuñas elevadoras.



## Utilice

Parales o columnas de longitud apropiada, con un nudo en su extremo inferior, el cual permite golpearse sin producir astillamiento.

# Entalladuras utilizadas en la unión de piezas de bambú



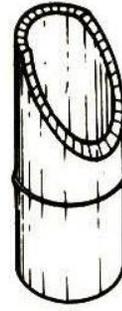
**1**  
Con oreja



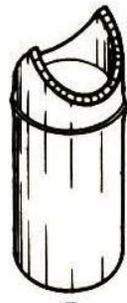
**2**  
Con dos orejas



**3**  
A bisel



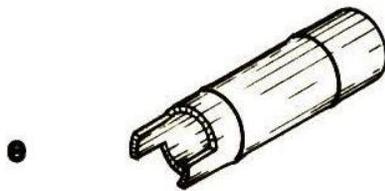
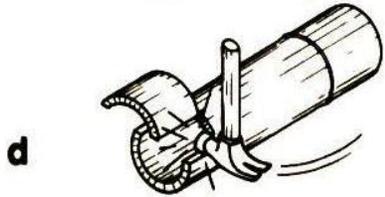
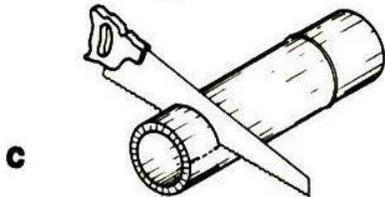
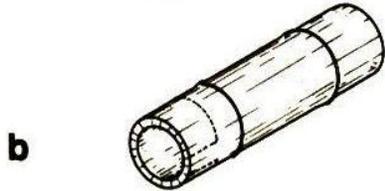
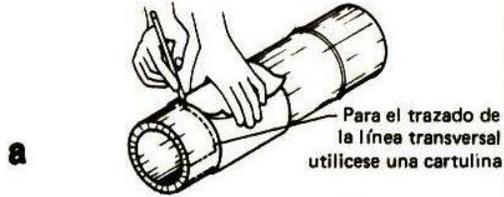
**4**  
Pico de flauta



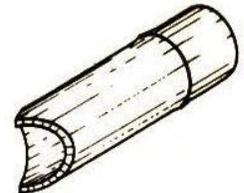
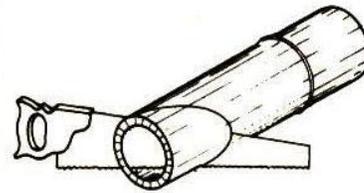
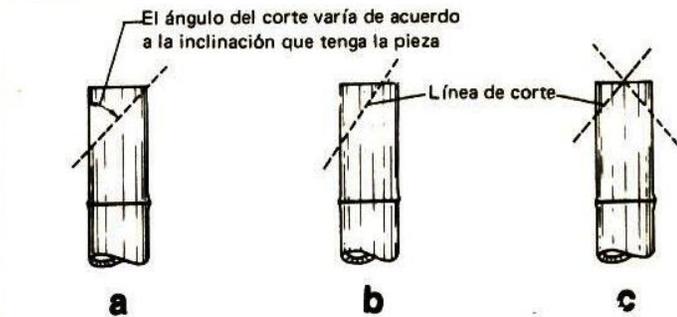
**5**  
Boca de pescado

## ELABORACION

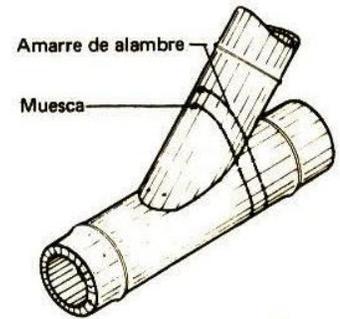
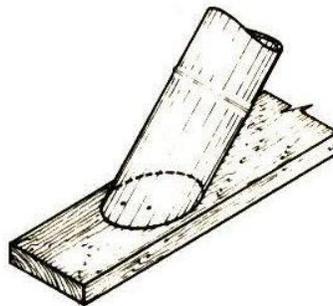
### Trazado y cortado



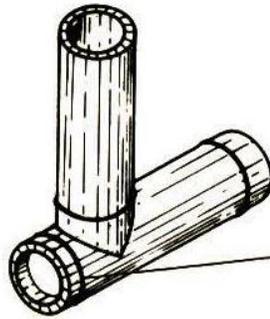
### Posición de la línea de corte



### Aplicación de las entalladuras 3 y 4.



## Formas de evitar el aplastamiento en los extremos de vigas.

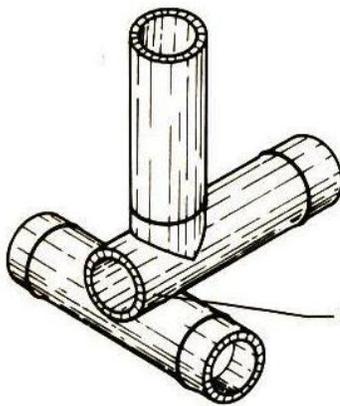


las vigas deben llevar un nudo en sus extremos

**DETALLE No 1**

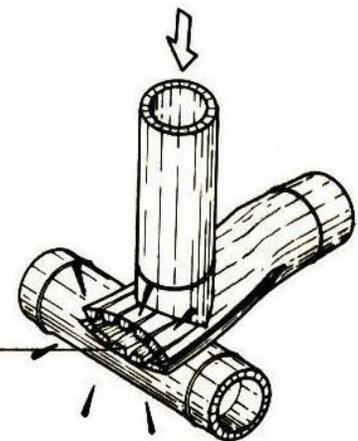
Los bambúes que se utilicen como vigas o soleras deben cortarse en tal forma que quede un nudo en cada extremo o próximo a él, de lo contrario las cargas verticales transmitidas por columnas o parales apoyados en los extremos de la viga pueden producir su aplastamiento.

De no ser posible que un nudo coincida con uno de los extremos de la viga, debe introducirse en éste un cilindro de madera o una sección corta de bambú que tenga uno o dos nudos y el mismo diámetro que el del interior de la viga. Si el nudo de la sección sobresale debe limarse.



de no existir el nudo se produce el aplastamiento

**a**



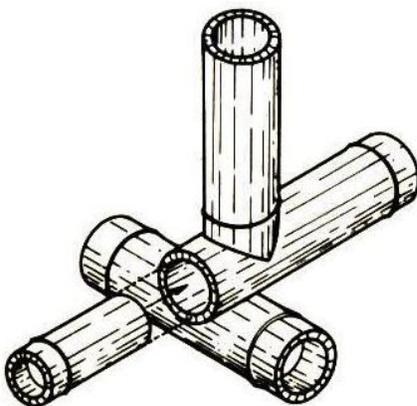
**b**



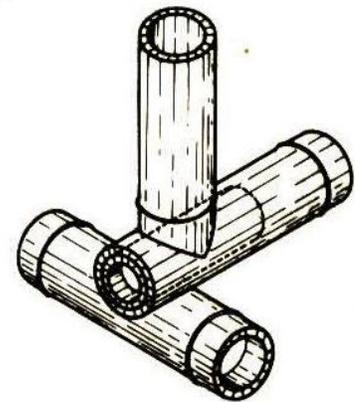
sección de bambú con nudo

cilindro de madera

**c**

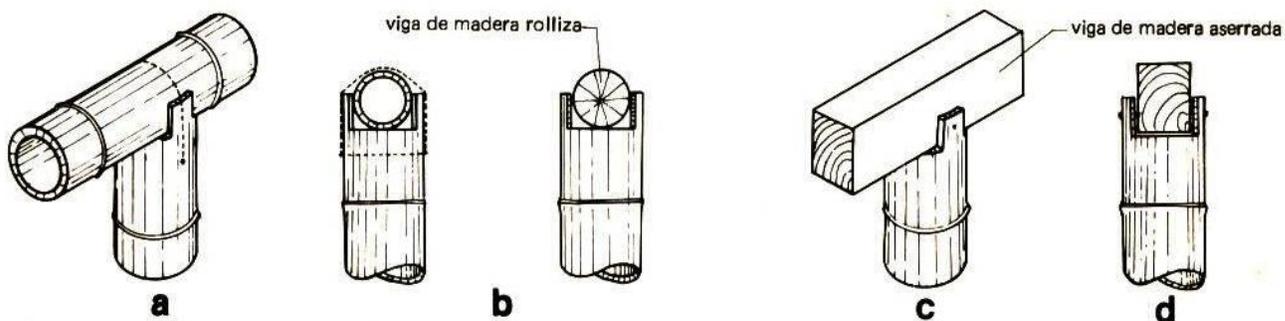


**d**

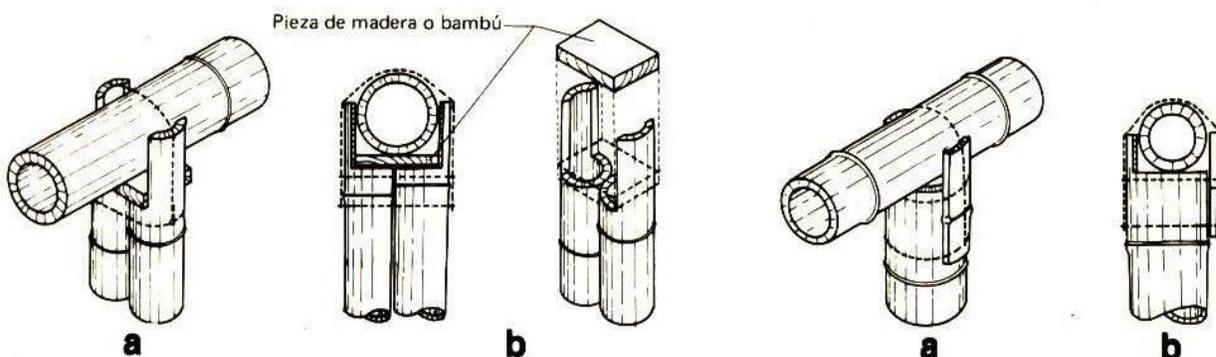


**e**

## Unión de piezas horizontales y verticales.



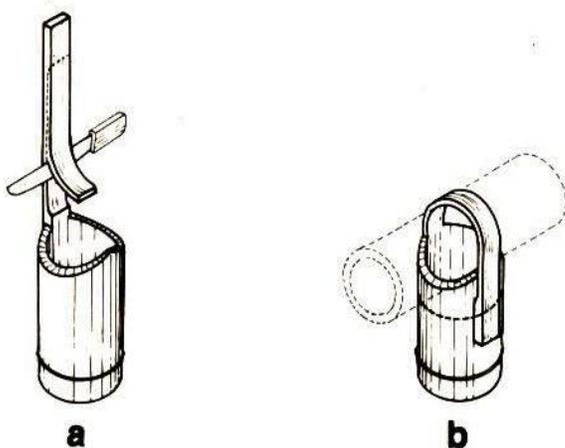
**1 Soporte con una o dos orejas.** Se emplea para recibir vigas de bambú, madera rolliza o aserrada



**2 Doble soporte con oreja.**

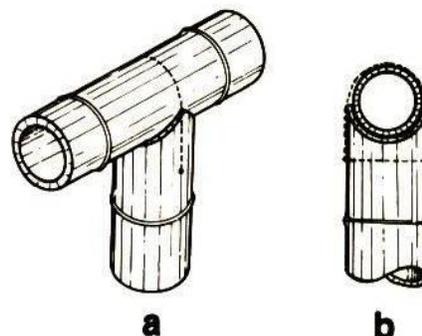
Se emplea cuando las piezas utilizadas como vigas son de mayor diámetro que las utilizadas como columnas.

**3 Soporte con oreja sobrepuesta.**



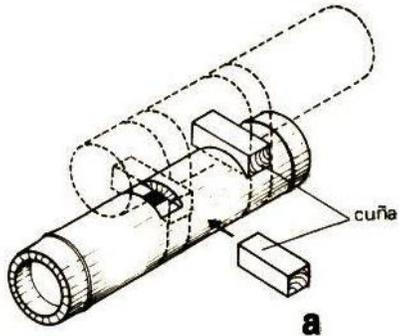
**4 Soporte con solapa.**

Se emplea cuando no se dispone de alambre para el amarre. La solapa se amarra con cintas de bambú

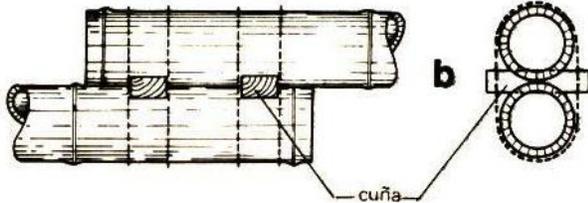


**5 Soporte con entalladura de boca de pescado.**

## Unión y fijación de piezas horizontales.

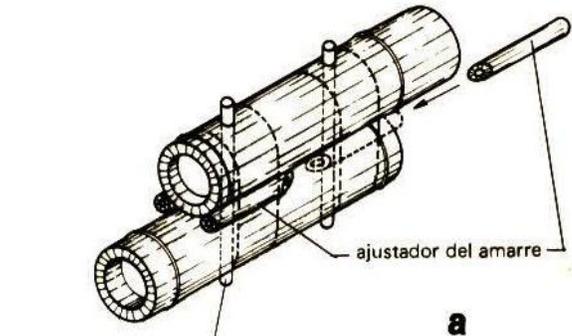


a

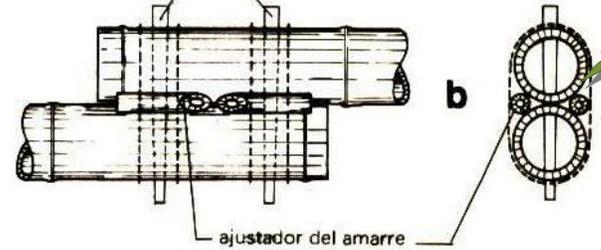


b

**1** Unión con doble cuña de madera.

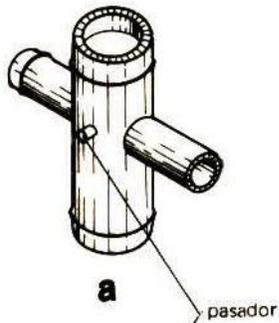


a

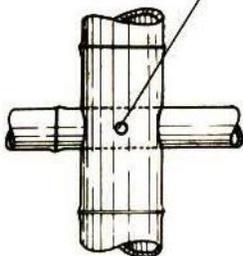


b

**2** Unión con pasadores y ajustadores del amarre.

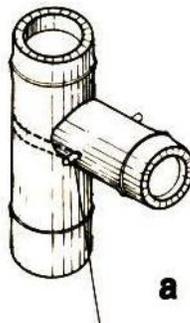


a

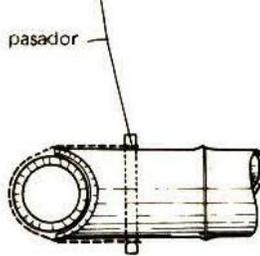


b

**3** Unión en cruz con pasador.

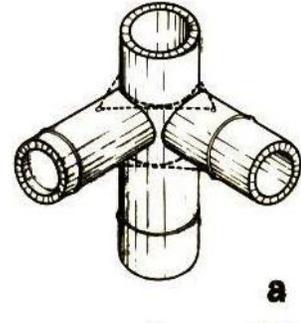


a

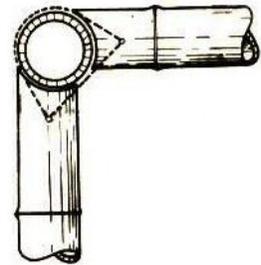


b

**4** Unión lateral con pasador o clavijas. Se emplea en cercos.



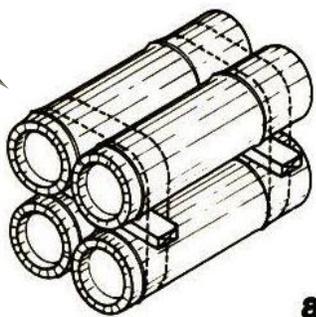
a



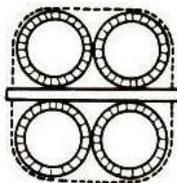
b

**5** Unión de esquina. Se emplea en cercos.

## Soportes de vigas dobles y cuádruples.



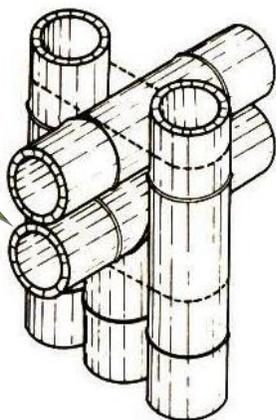
a



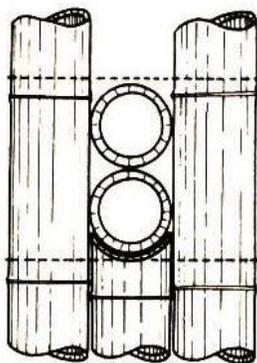
b

### 1 Vigas formadas por 4 o 6 elementos

La hilera superior se separa de la inferior por medio de latas de bambú o de piezas de madera que se colocan con una separación máxima de un metro, con el fin de que los bambúes superiores no se deslicen sobre los inferiores.



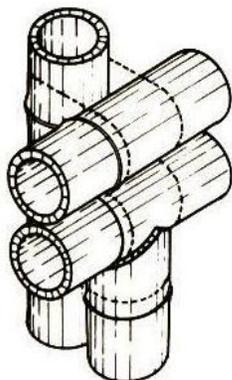
a



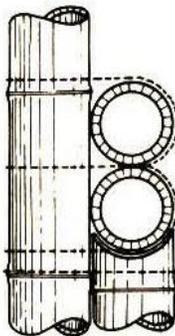
b

### 2 Viga doble central

Tiene una gran diversidad de aplicaciones en la construcción de estructuras para puentes y de instalaciones rurales.



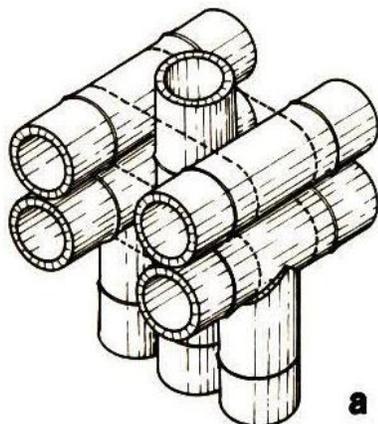
a



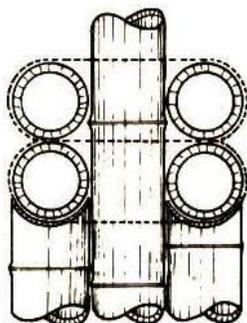
b

### 3 Viga doble lateral

Cada una de las vigas se amarra independientemente del soporte lateral y entre sí. Se emplea en la construcción de estructuras para puentes y de instalaciones rurales.



a

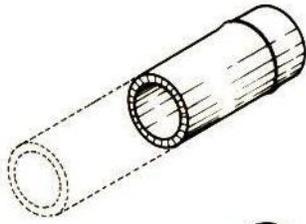


b

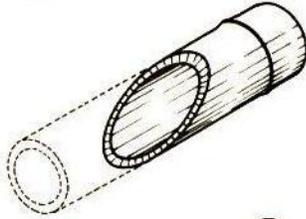
### 4 Vigas dobles laterales

Se emplea como soporte central en estructuras de puentes o de galpones.

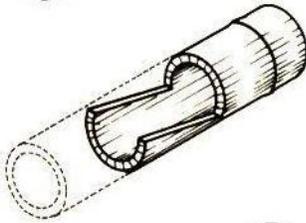
## Empalmes en piezas horizontales.



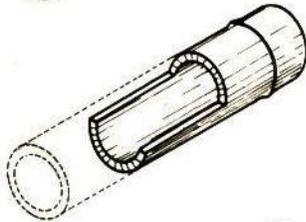
**1** Al Tope.



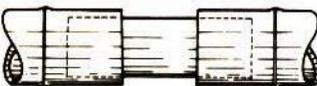
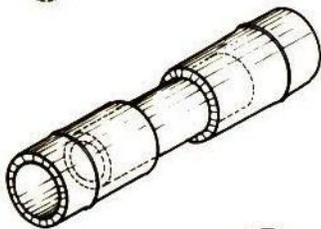
**2** A bisel.



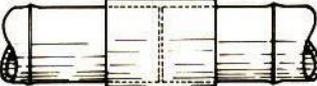
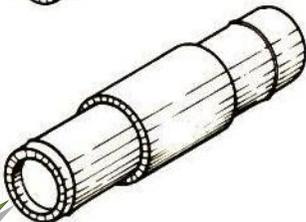
**3** De rayo.



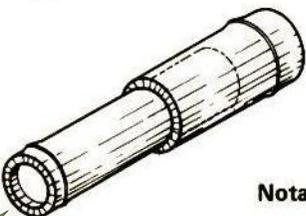
**4** De medio bambú.



**5** Con unión interna.  
Se emplea en acueductos.



**6** Con unión externa.  
Se emplea en acueductos.

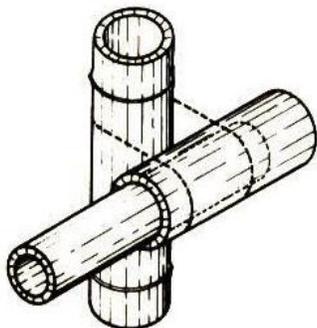


**7** Telescópico.  
Se emplea en acueductos.

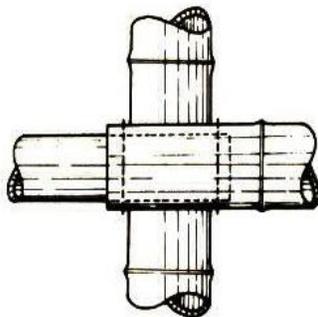
**Nota:** Ninguno de los empalmes anteriores puede someterse a cargas de compresión o de tracción.

Amarres utilizados en la construcción.

DETALLE No. 1

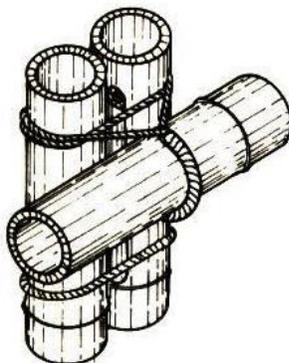


a

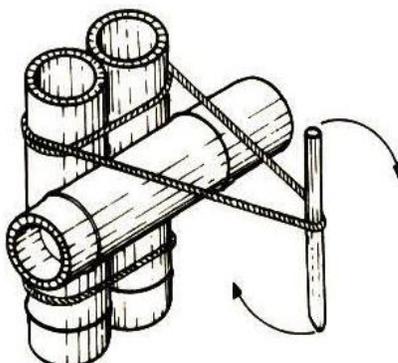


b

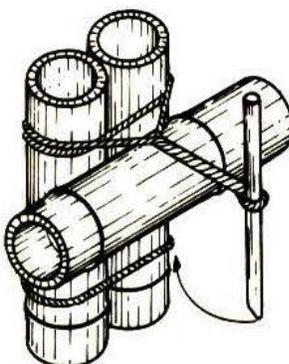
DETALLE No. 2



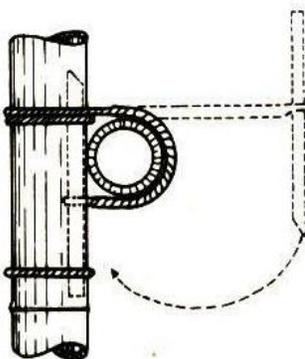
a



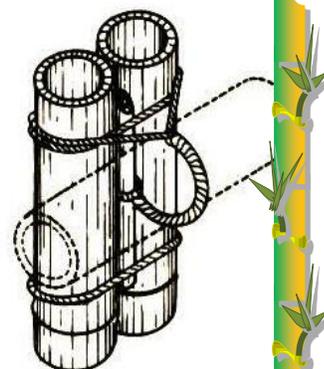
b



c

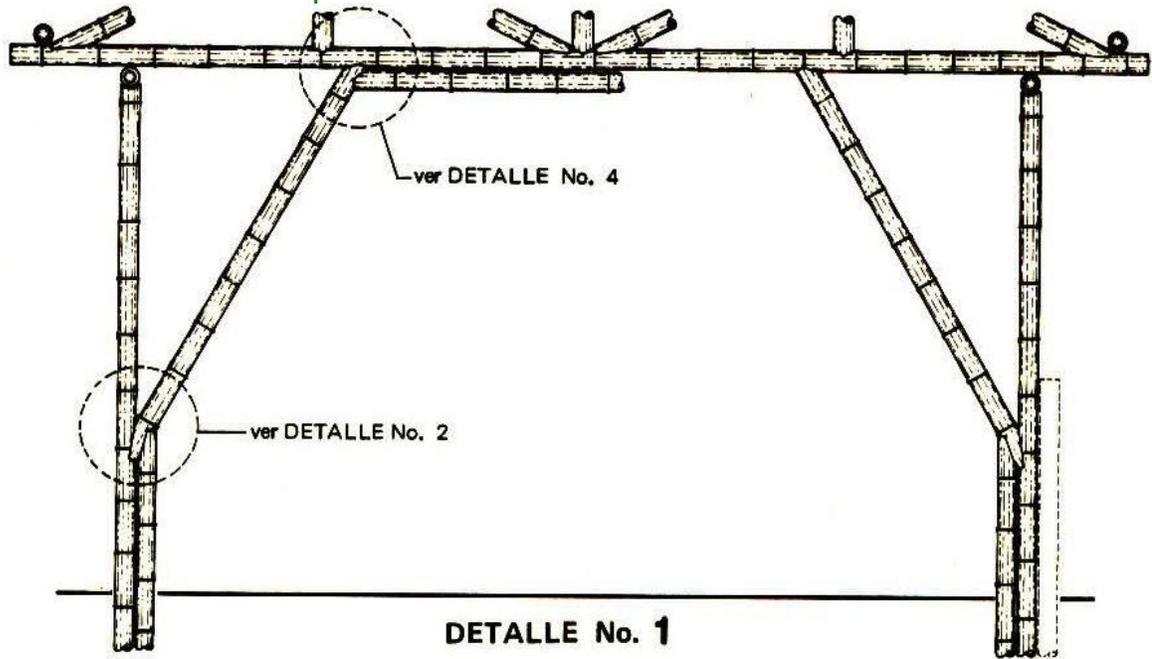


d

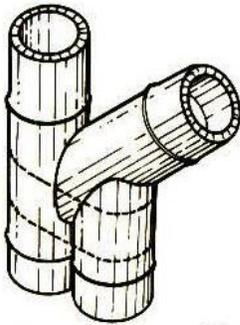


e

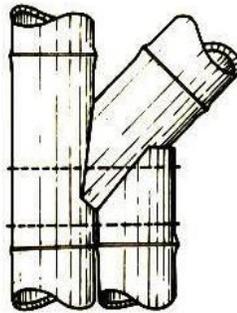
# Construcción de pórticos



**DETALLE No. 1**

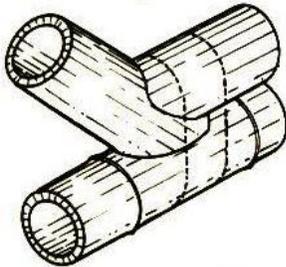


**a**

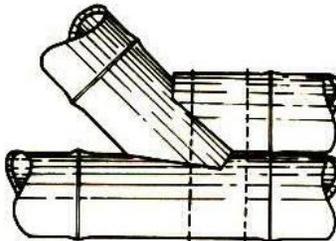


**b**

**2** Unión del diagonal o riostra con la columna.

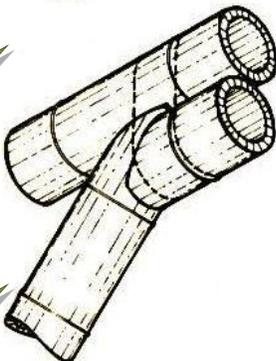


**a**

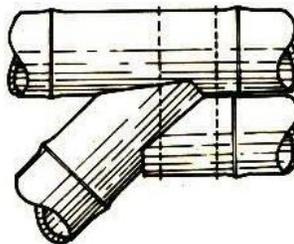


**b**

**3** Unión del diagonal con la parte superior del tirante.



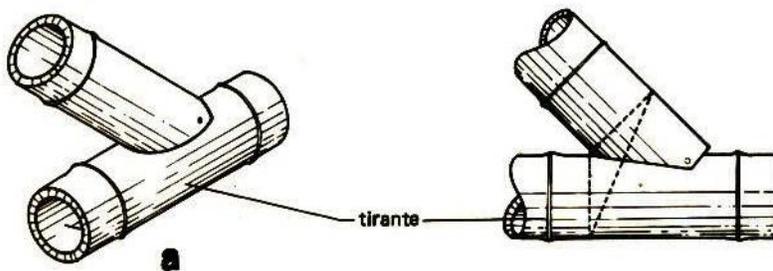
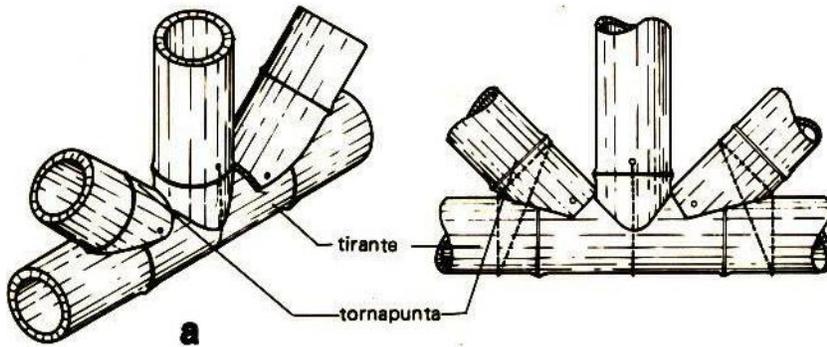
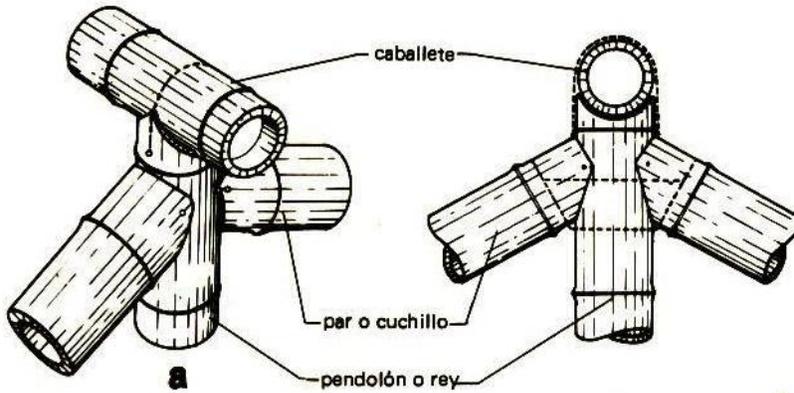
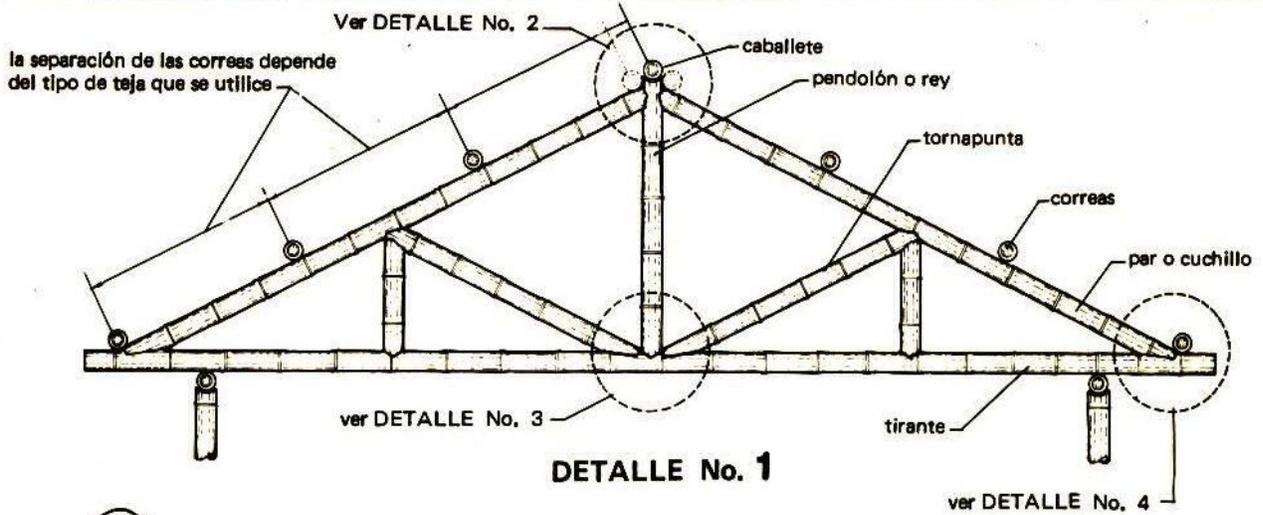
**a**



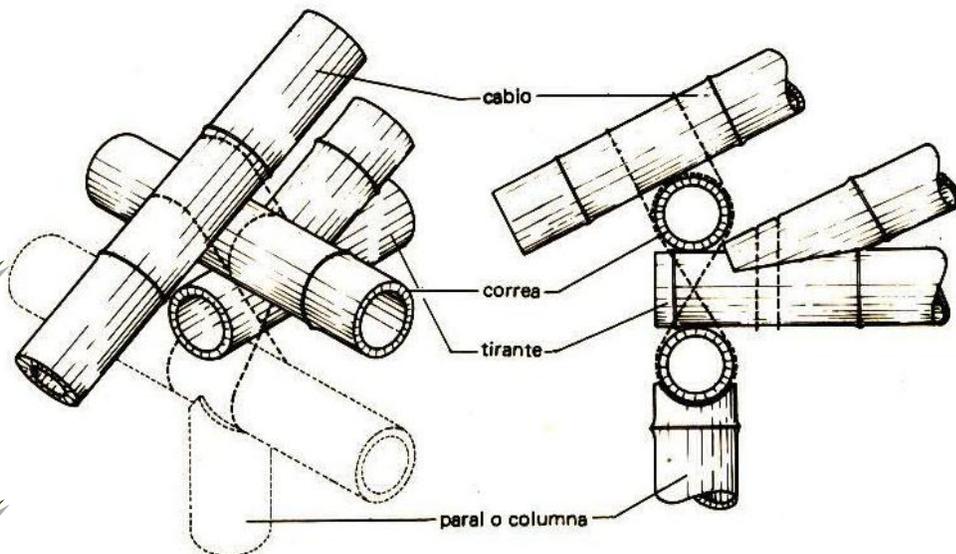
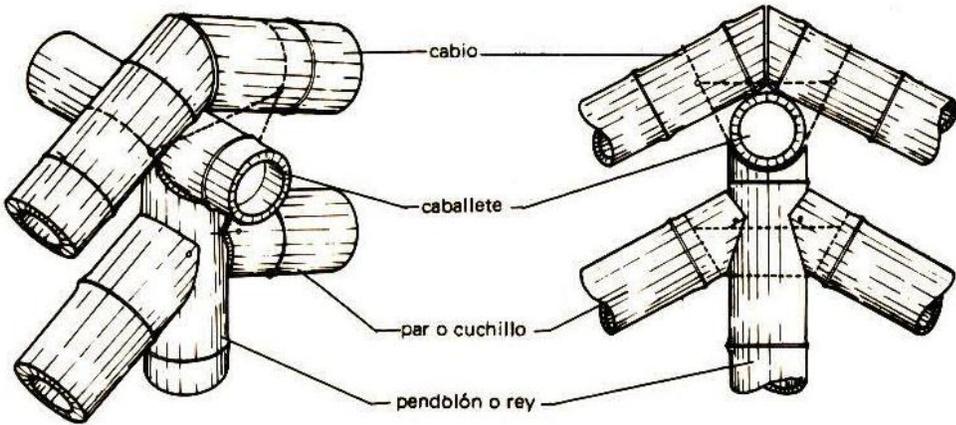
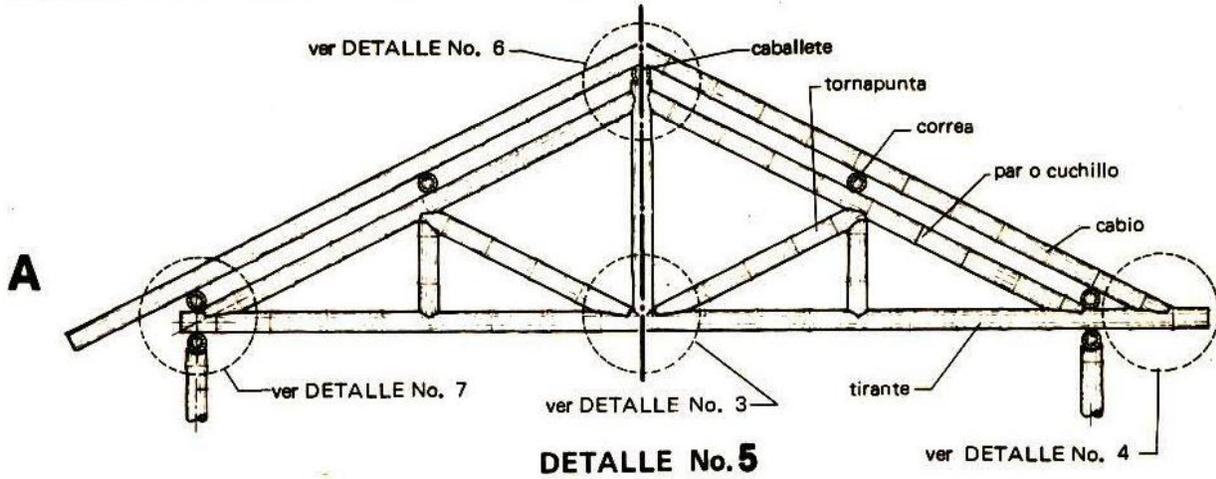
**b**

**4** Unión del diagonal con la parte inferior del tirante o de una viga.

# Detalles de construcción de cerchas simples en techos.

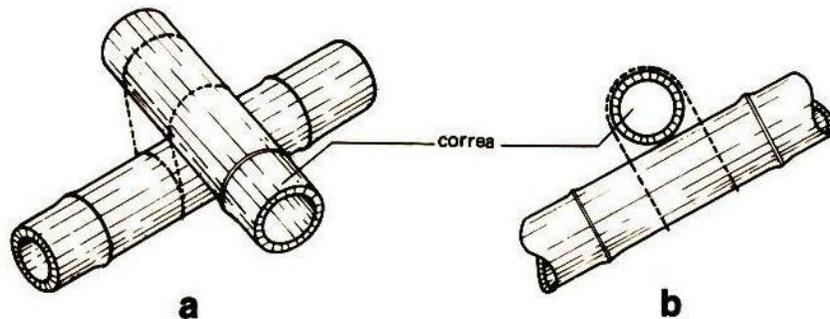


## Detalles de construcción de cerchas con cabios.

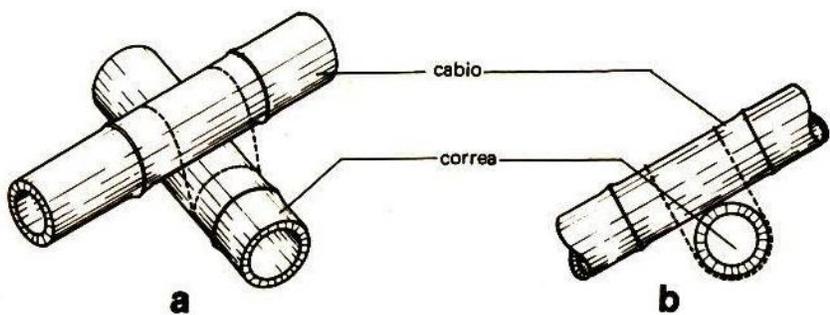


## Unión y fijación de pares-correas-cabios en techos.

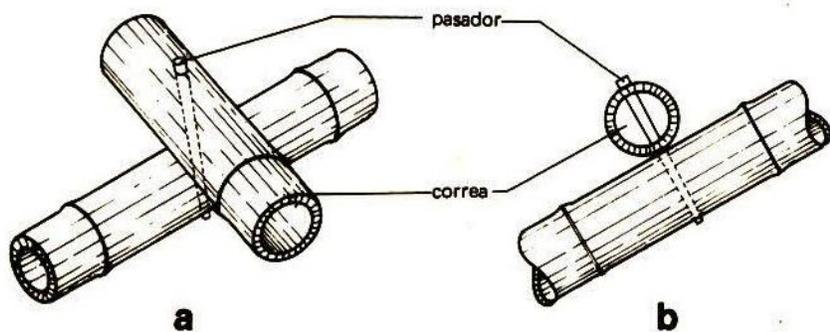
**DETALLE No. 1**



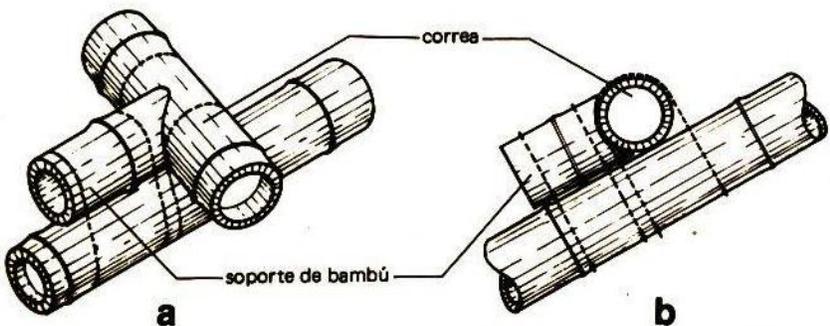
**DETALLE No. 2**



**DETALLE No. 3**



**DETALLE No. 4**

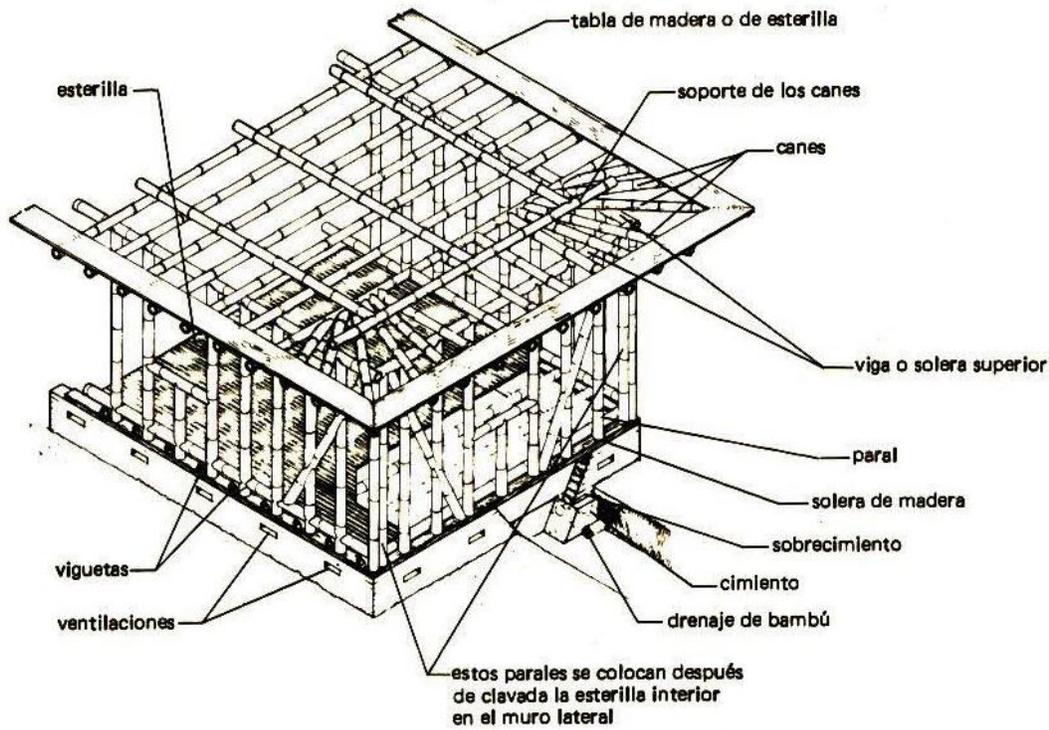


# Construcción de techos de 4 aguas

## Colocación de los canes.

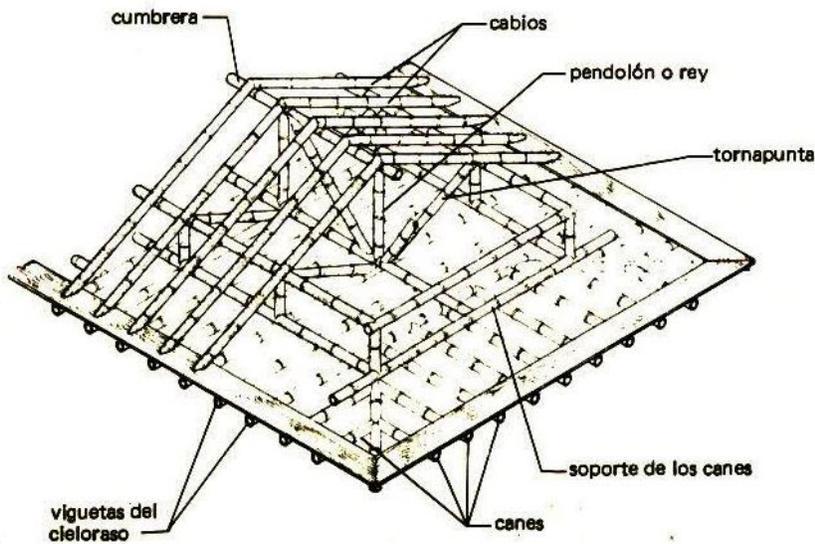
### COLOCACION DE LOS CANES DIAGONALES

DETALLE No. 1

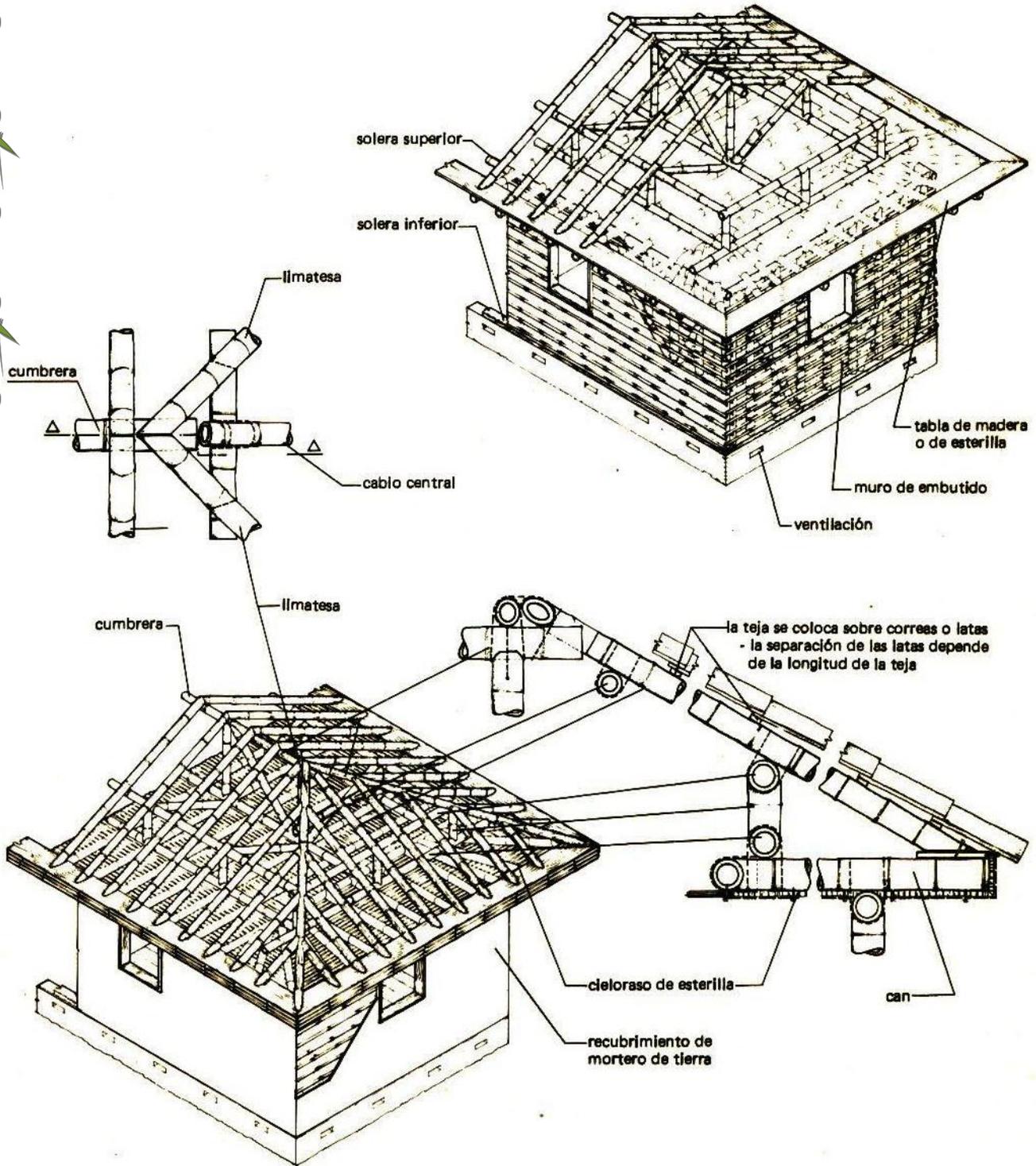


### COLOCACION DE LOS CANES PERPENDICULARES

DETALLE No. 2



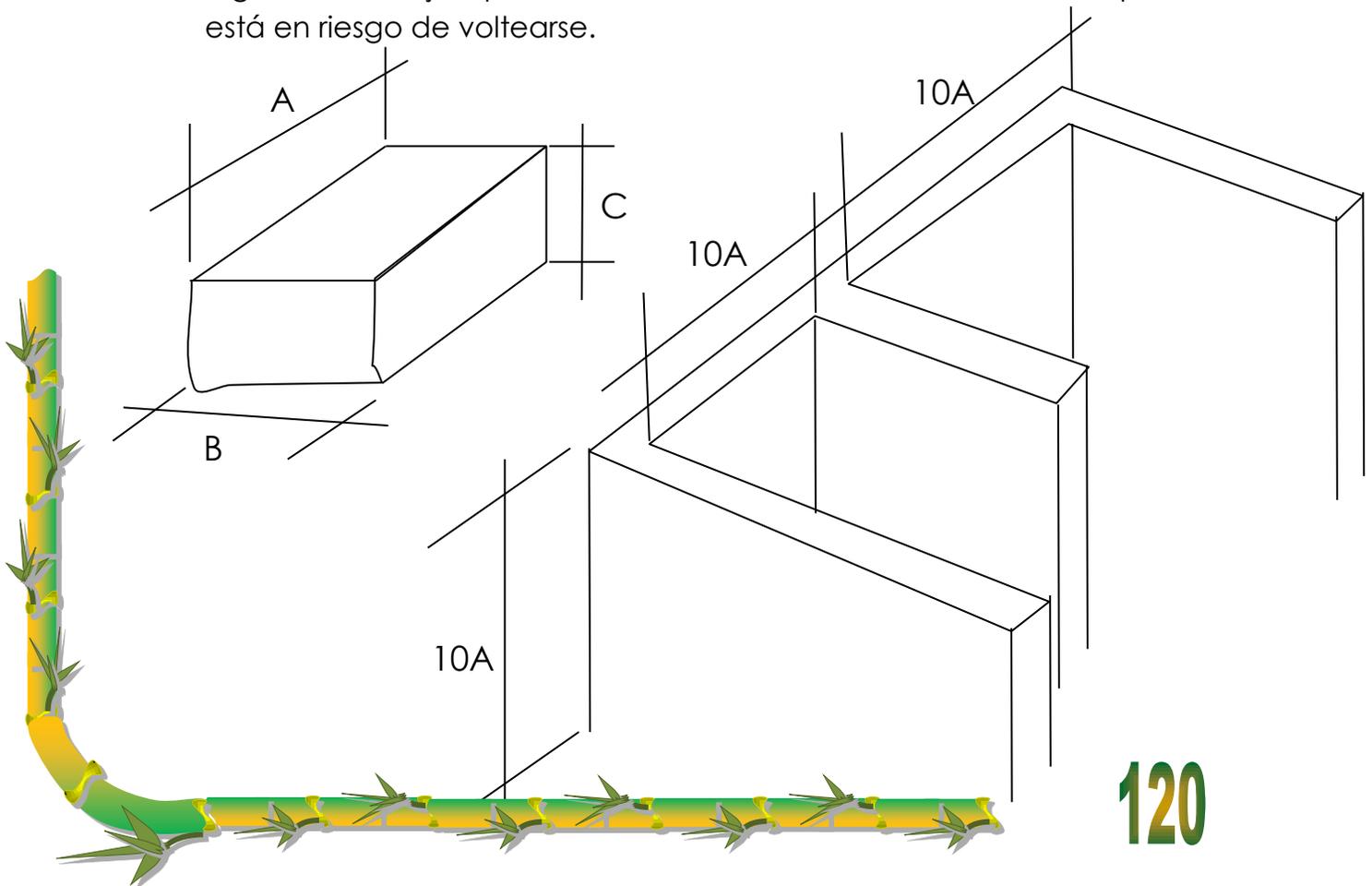
# Construcción de techos de 4 aguas- Colocación de los cabios.



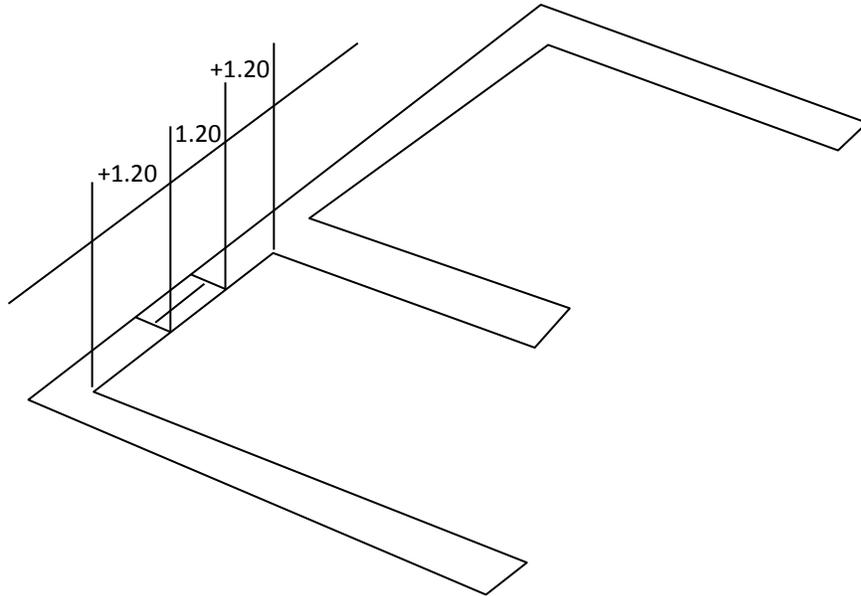
## Detalles de dimensionamiento en construcción con adobe.

En el sistema constructivo con adobe, deben considerarse ciertas características para la construcción entre las más importantes están:

- No deben construirse más hiladas de **un metro de altura** en un lapso de 24 horas, para que las juntas alcancen un nivel mínimo de resistencia mecánica que les permita cargar el peso de las hiladas superiores.
- En las esquinas debe procurarse el “**cuatrapeo**” de los adobes, sean estos dispuestos a un solo hilo o a tizón. Estos se construyen transversales al sentido del muro.
- La longitud de un muro tomada entre dos muros perpendiculares a este, no debe superar a **10 veces su espesor**, si se necesita una longitud mayor, el muro debe reforzarse con un **contrafuerte** vertical intermedio, hecho con adobe de las mismas dimensiones que el de los muros.
- La altura del muro debe ser **10 veces el espesor del adobe**, para lograr un trabajo óptimo. Si el muro es más de 10 veces el espesor está en riesgo de voltearse.



Para la elaboración de ventanas, las medidas no deben exceder la medida de 1.20 metros de ancho y la distancia entre la ventana y el muro perpendicular más próximo no debe ser menor al ancho de la ventana, esto para lograr una mejor distribución de las cargas en los muros.

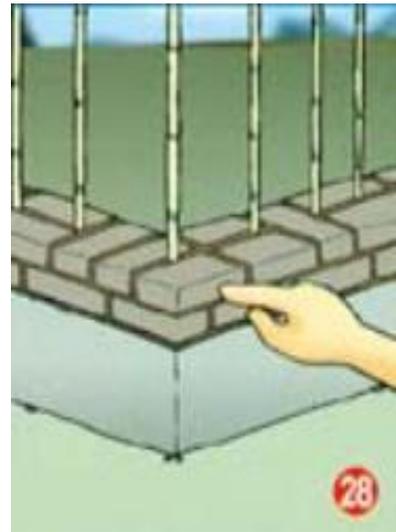


Es importante tomar en cuenta el cuatrapeo en las esquinas e intersecciones de los muros para tener un refuerzo continuo en el muro.

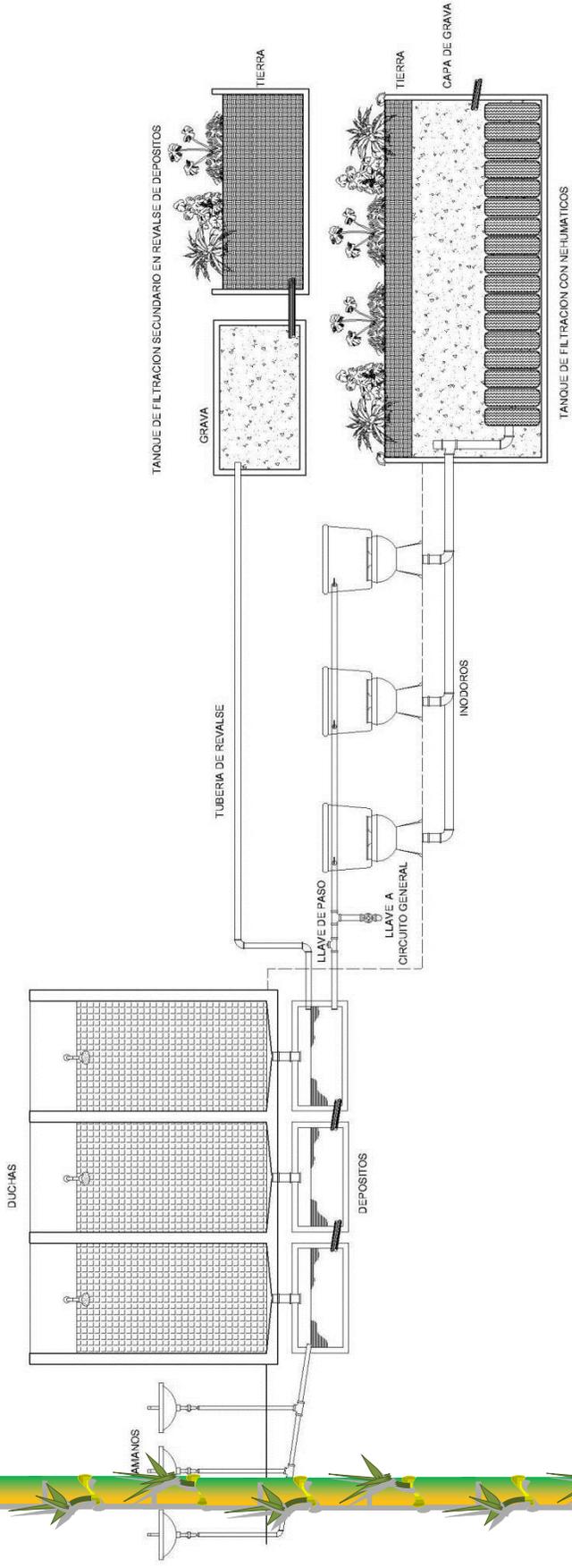


- esta es la intersección entre adobes en la primera hilada.

- Segunda hilada los adobes deben quedar al contrario esto dependiendo del armado que se les esté dando a los muros.



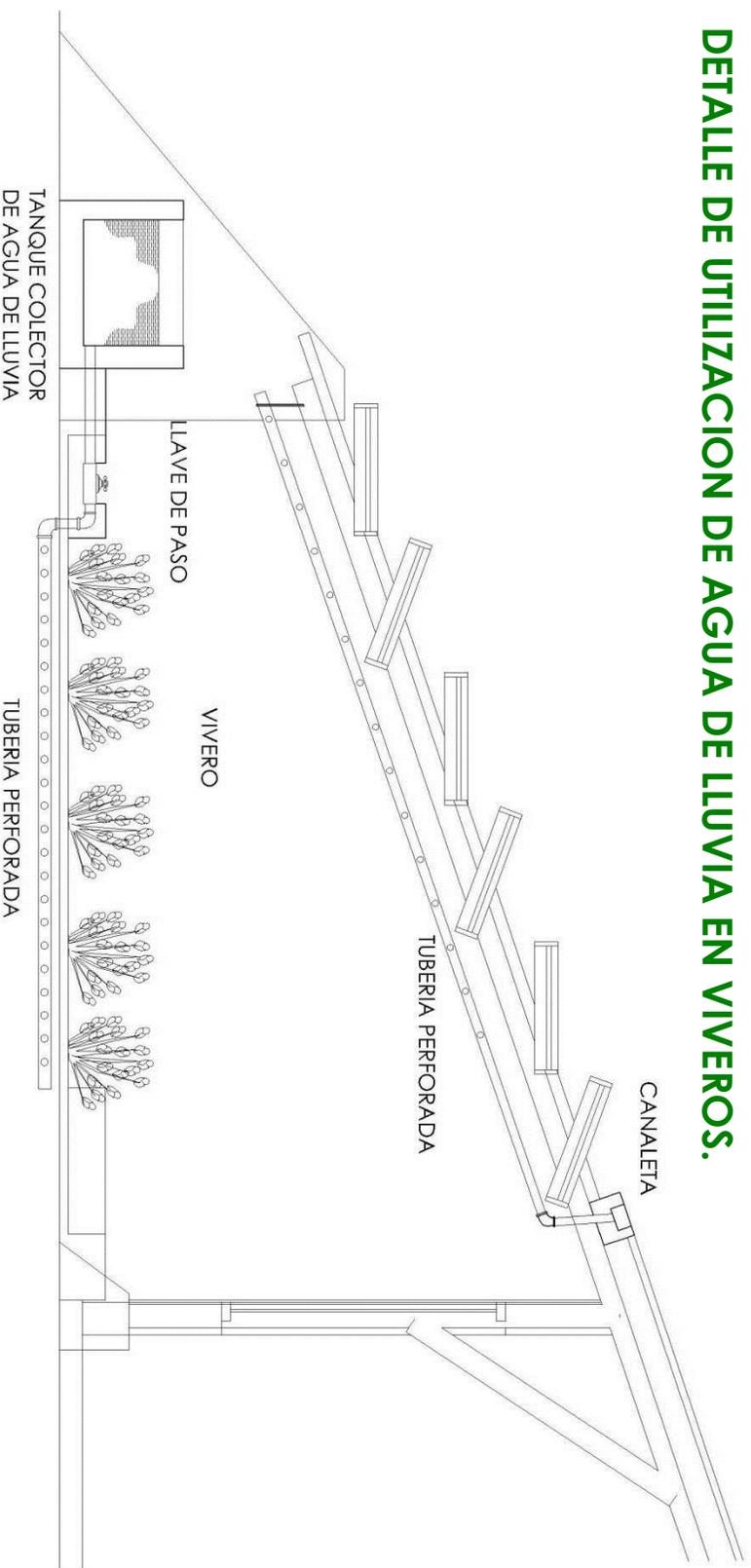
## ESQUEMA DE RECICLADO DE AGUA EN BAÑOS DE DORMITORIOS.



El agua del sistema de drenajes del servicio sanitario de los dormitorios de estudiantes, serán reutilizables desde el agua que se pierde en los lavamanos pasando por la de las duchas y esta servirá para la evacuación de sólidos en los inodoros, luego estos desechos serán dirigidos a un tanque de filtración en donde el agua será limpiada hasta poder ser utilizada para la siembra de plantas en la superficie de este tanque.

Los tanques recolectores que estarán bajo las duchas tendrán una tubería de rebalse que será dirigida a un filtro de grava y posteriormente a un tanque de tierra que servirá como jardineras alrededor de la casa.

## DETALLE DE UTILIZACION DE AGUA DE LLUVIA EN VIVEROS.



El agua de lluvia que se acumule en los techos verdes de las aulas que se encuentran al costado de los viveros, será utilizada para el riego de estos. Esto mediante una tubería de 2 pulgadas de diámetro, perforada a cada 10 cm. Para permitir que el agua valla cayendo sobre la plantación, el agua no caerá en un cien por ciento por los agujeros por lo que al final de la tubería se colocará un tanque colector del agua que caiga de la tubería además de el agua que caiga del techo mismo del vivero, con esto se aprovechará al máximo el agua de lluvia. Además el agua que se almacene en estos tanques, será distribuida por un sistema de riego bajo tierra mediante una llave de paso lo cual permitirá que el agua no se desperdicie al llenarse los tanques.

## TECHOS VERDES

Los techos de los edificios de aulas y vivienda de estudiantes, serán construidos con cubiertas verdes por lo que es importante saber cómo se arman las capas con las que se construye este tipo de techos, a continuación un esquema que presenta las diferentes capas que se colocan en la elaboración de estos techos.

**Tierra vegetal,**  
es más liviana y  
contiene más  
proteínas que la  
tierra natural

**Vegetación**

**Celda de  
Drenaje,** deja  
pasar el agua  
pero no la tierra

La inclinación  
lleva el agua a  
las fuentes  
drenaje

**Lámina Geotextil,**  
evita que las raíces  
alcancen la  
estructura del techo

**Geomembrana,** se  
adhiera a la  
superficie para  
impermeabilizarla

Techo

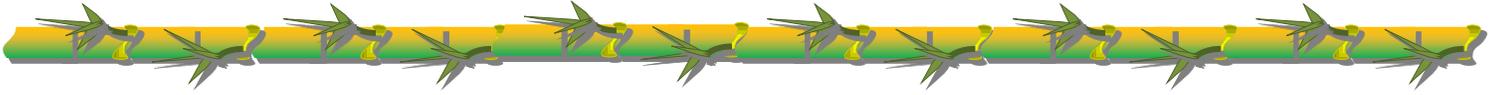
## 5.4 Presupuesto.

Área.	Metros cuadrados.	Cantidad de edificios	Costo de área.
Biblioteca	100m <sup>2</sup>	1	Q.78,000.00
Comedor	265m <sup>2</sup>	1	Q.206,700.00
Centro aprendiz	112m <sup>2</sup>	1	Q.87,360.00
Aulas	95m <sup>2</sup>	3	Q.222,300.00
Laboratorio	95m <sup>2</sup>	1	Q.74,100.00
Vivienda instructores	270m <sup>2</sup>	1	Q.210,600.00
Viviendas alumnos	125m <sup>2</sup>	2	Q.195,000.00
Viviendas para niños	300m <sup>2</sup>	6	Q.1,404,000.00
Áreas exteriores	5826m <sup>2</sup>	-	Q.291,300.00
Parqueo	500m <sup>2</sup>	-	Q.30,000.00
<b>Total</b>	<b>9503m<sup>2</sup></b>		<b>Q. 2,799,360.00</b>

Valor del proyecto en Q.	Valor del proyecto en \$.
<b>Q. 2,799,360.00</b>	<b>\$ 358,892.30</b>

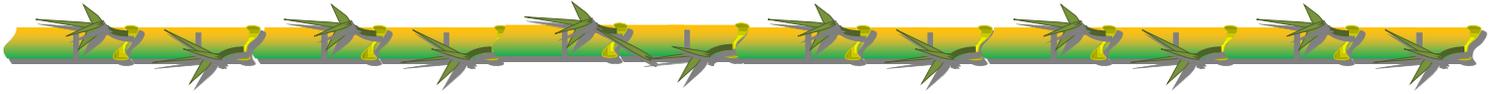
# 5.5 Cronograma

Área.	Año 1												Año 2												Año 3			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Biblioteca	■	■	■	■	■																							
Comedor				■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Centro aprendiz	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																	
Aulas								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Laboratorio															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Vivienda instructores																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Viviendas alumnos																					■	■	■	■	■	■	■	
Viviendas para niños							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Áreas exteriores	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Parqueo																									■	■	■	■



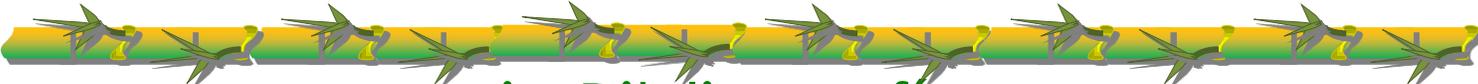
## i. Conclusiones.

1. Es necesaria la comprensión de los principios de la permacultura para poder desarrollar de manera efectiva todos los procesos que conlleva el preservar y conocer los recursos naturales.
2. Se debe analizar todo tipo de tecnología renovable o tecnología amiga del ambiente para poder estar a la vanguardia en el mantenimiento de los recursos naturales de una manera más eficaz y confortable pero sin dañar el medio ambiente.
3. La tierra posee características constructivas que pocas personas en el mundo conocen, además de ser económica y de estar al alcance de la mano, esta posee características de resistencia y maleabilidad que permiten a la arquitectura manejar formas naturales que mimetizan el entorno y armonizan con la naturaleza.
4. La permacultura no es la primera forma de vida que genera asentamientos sostenibles, en el pasado otras culturas del viejo continente también desarrollaron comunidades que se abastecían de sí mismas para poder sobrevivir.
5. La convivencia con otras personas es base fundamental de la permacultura, las comunidades se unen como familia para ayudarse mutuamente en cualquier situación, es por esto que estos asentamientos están progresando a nivel mundial.



## ii. Recomendaciones.

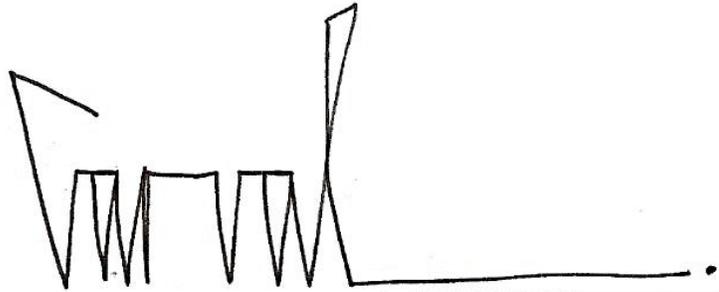
1. Realizar estudios sobre los principios que regulan la forma de vida de la permacultura para poder entender y mimetizar el estilo de vida de preservación ecológica.
2. Actualizarse en el desarrollo de elementos tecnológicos que ayuden a mantener el medio ambiente de una manera más sencilla y eficaz que ayuden al ser humano a controlar los abusos de los recursos naturales.
3. Es necesario incursionar en diversas formas de construcción, la construcción que ahora llamamos tradicional no es la única que existe hay muchas más que nos ayudan a la preservación y armonización con la naturaleza, por lo que hay que experimentar con los distintos métodos constructivos para poder desarrollarse como arquitectos en todos los ámbitos.
4. El querer incursionar en una nueva forma de vida no es simplemente el empezar a cambiar nuestra vida, sino que hay que estudiar la nueva forma de vida en la que vamos a sumergirnos, analizando sus orígenes y el porqué de sus actividades y formas de pensamiento para poder entender al cien por ciento los métodos de preservación o características de la nueva cultura.
5. Es necesario el tener una buena convivencia dentro de la comunidad para poder compartir todos los recursos que esta proporcione, y así poder vivir de manera justa haciendo la repartición unánime de los productos que la comunidad proporcione.



## iv. Bibliografía.

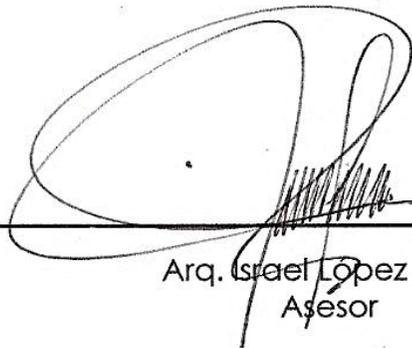
- Guía del Hábitat Ecológico para la Bioconstrucción (edición 2011). EcoHabitar. pp. 200
- Casas de paja. Guía para autoconstructores. EcoHabitar. pp. 239
- Manual de construcción en Tierra. EcoHabitar. pp. 224
- Techos Verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos (ampliada edición). EcoHabitar. pp. 92
- Arquitectura con tierra en Uruguay. EcoHabitar. pp. 120
- Acosta, Wladimiro. 1976. Vivienda y Clima. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires.
- Bardou, Patrick. y Arzoumanian, V. 1986. Arquitecturas de adobe. Ed. Gili, México.
- Camous, R. y Watson, D. 1986. El hábitat bioclimático. De la concepción a la construcción. Ed. Gili, Barcelona.
- Bioconstrucción SOMESO, profesora D.G.L.
- M.R.E. de Israel <http://www.israel.org/span>
- Centro regional de baja Verapaz, tesis de grado Universidad de san Carlos, Merly Anleu, 2010.
- <http://www.chimaltenango.org/>
- Reglamento de la ley de vivienda y asentamientos
- Manual de legislación ambiental de Guatemala
- Análisis de proyectos de Arquitectura Sostenible, Mcgraw Hill Editorial; Edición: 1

# IMPRIMASE



---

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
Decano



---

Arq. Israel Lopez Mota  
Asesor



---

Edwin Geovanni Borrayo Méndez  
Sustentante