

Universidad de San Carlos
de Guatemala

Facultad de Arquitectura



Plan de Desarrollo Sostenido
y Centro de Educación Ambiental
Para la Cordillera Alux

TESIS

Presentada al Señor Decano de la Facultad
de Arquitectura y tribunal examinador

por

Miriam del Rosario Aguilar Aldana
Y
Rubén Danilo Sánchez Fernández

Al conferírseles el título de

ARQUITECTO

Guatemala, octubre de 1,994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
02
T(640)

Junta Directiva de la Facultad de Arquitectura

Decano	Arq. Julio René Corea y Reyna
Vocal Primero	Arq. José Jorge Uclés
Vocal Segundo	
Vocal Tercero	Arq. Silvia Evangelina Morales
Vocal Cuarto	Br. Nehemías Jared Matheu
Vocal Quinto	Br. Oscar Danilo Huertas
Secretario	Arq. Byron Alfredo Rabé

Tribunal Examinador

Decano	Arq. Julio René Corea y Reyna
Examinador	Arq. Carlos Martini Herrera
Examinador	Arq. Guillermo Porras
Examinador	Arq. Xenia Montúfar
Secretario	Arq. Byron Alfredo Rabé

Asesor	Arq. Carlos Martini Herrera
--------	-----------------------------

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



Tu Universo...

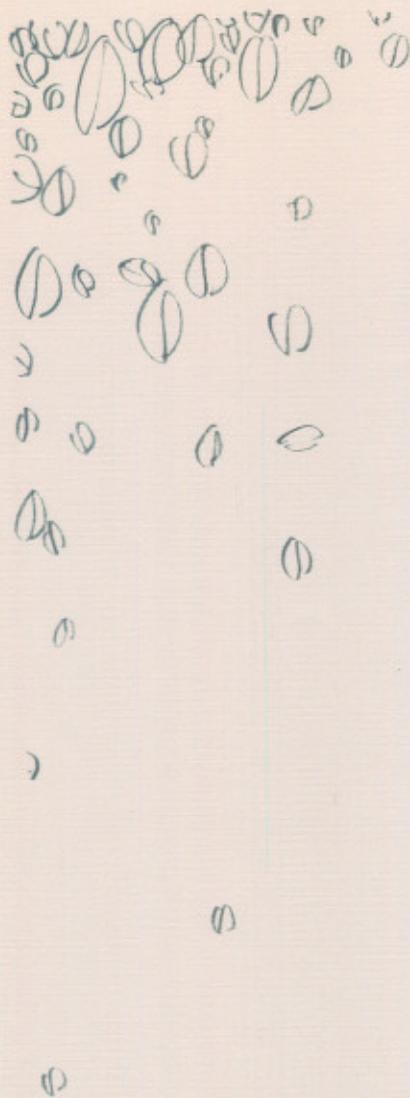
tan limpio,
tan puro,
tan maravilloso

Nuestro Planeta...

tan sucio,
tan contaminado,
tan descuidado

A Tí...

nuestra mínima contribución
por un mundo mejor.



Deseamos agradecer a las siguientes personas por su valiosa contribución en el desarrollo de esta tesis: Arq. Carlos Martini, porque la metodología de investigación con él, fue un camino fácil de seguir; Arq. Xenia Montufar, quien con su experiencia enriqueció el contenido teórico y con su simpatía motivó los ánimos caídos; Arq. Manuel Pinelo, que con su acertada opinión, orientó la respuesta arquitectónica de esta tesis; Arq. Guillermo Porras, por reconocer en este trabajo un profundo esfuerzo y dedicación; Arq. Juan Pablo Vidaurre, porque su conocimiento y entendimiento del tema, reforzó el desarrollo de esta investigación; Arq. Inf. Mario Samayoa, por su entusiasmo y amistad demostrados en los momentos de más trabajo; Walter Rivera, por su esfuerzo y dedicación, plasmados en esta tesis; D.G. Jorge Villatoro, porque al entender nuestras ideas, creativamente las explotó.

Finalmente deseamos dedicar esta tesis a nuestros padres, esposos e hijos, porque sin su incondicional apoyo, especialmente durante los tiempos difíciles, nunca hubiera sido posible su realización.

Mauricios y Rodrigo, un ejemplo para ustedes...

Claudia y Javier, los amo....

Prólogo

La realización de estudios técnicos sobre áreas de recursos bioenergéticos son, en definitiva, el soporte para hacer un uso sostenido de estas regiones que de otra manera estarían condenadas a su depredación y destrucción; sobre todo estas últimas zonas verdes aledañas a la ciudad capital, que según estudios y propuestas de soluciones a la grave crisis ambiental, la creación de un corredor ecológico distrital, contribuiría sustantivamente a equilibrar los altos índices de contaminación y polución.

La propuesta busca dar una idea de la magnitud del trabajo que se debe realizar en la región, siendo éste solo un aporte de cómo la cordillera Alux, Mixco-Sacatepéquez debe implementarse para su desarrollo y conservación, por constituir el mayor remanente boscoso de la región; con los consiguientes beneficios ambientales, sobre todo en la captación de fuentes de agua y regulación de clima.

La conceptualización metodológica sufrió las adaptaciones necesarias para poder cumplir la problemática; que va desde la sistematización teórica del área, su caracterización fisiográfica, el análisis de la intervención de agentes condicionantes (dependiente-independiente) hasta una propuesta de diseño arquitectónico, dentro de un plan de desarrollo integral de un área natural, que técnicamente tiene sus propias categorías de uso y manejo.

Los beneficios y aportes serán en todos los ámbitos pero en especial en la calidad de vida de los pobladores regionales, a través de la administración de la zona y la educación ambiental. Se promoverá el uso y manejo del recurso natural, de manera que satisfaga las necesidades más apremiantes de la actualidad; pero a su vez pensando en las del mañana, revalorando y protegiendo este frágil y escaso recurso de los alrededores de nuestra urbe. De este modo el presente trabajo, pionero en el manejo de áreas protegidas propuestas de gran valor, contribuye con su aporte para su preservación.



Arq. Juan Pable Vidaurre
Consultor

Capitulos:

I

Conceptos Generales y Especificos

II

Areas Protegidas

III

Análisis del Sitio

IV

Plan de Desarrollo Sostenido

V

Síntesis Morfológico-Tecnológico
Propuesta de Diseño



INDICE GENERAL

I.	Introducción	1
II.	Problemática actual del medio ambiente en Guatemala	1
III.	Planteamiento del problema	2
IV.	Metodología	2
V.	Justificación	3
VI.	Delimitación del tema	3
VII.	Alcances y limitaciones	3
VIII.	Beneficios	3
IX.	Objetivos	4

CONCEPTUALIZACION TEORICA

CAPITULO I

Conceptos Generales y Específicos

Introducción

1.1	Situación del medio ambiente en Guatemala	5
1.4	La conservación	7
1.5	El desarrollo sostenido	8
1.6	Educación ambiental	9
1.7	Interpretación ambiental	10

Conclusiones

CAPITULO II

Áreas Protegidas

Introducción

2.1	El papel que desempeñan las Instituciones	13
2.2	Ley de áreas protegidas	14
2.3	Sistema teórico de áreas protegidas	15
2.4	Sistema real de áreas protegidas	16

Conclusiones

LOCALIZACION

CAPITULO III

Análisis del Sitio

Introducción

3.1	Contexto particular Cordillera Alux	18
3.2	Importancia de la Cordillera como área protegida	23

3.3	Categorías de manejo	24
3.4	Zonificación	24
3.5	Premisas generales	25

Conclusiones

CAPITULO IV

Plan de Desarrollo Sostenido

Introducción

4.1	Sectores propuestos en la Cordillera Alux	33
4.2	Análisis del entorno	36
4.3	Análisis del sitio	36
4.4	Ubicación y especialidad de los sectores dentro de la Cordillera Alux	37
4.5	Usuarios	38

Conclusiones

PROPUESTA DE DISEÑO

CAPITULO V

Síntesis Morfológico-Tecnológica

Introducción

5.1	Criterios generales de diseño	48
5.2	Diagramas y matrices	51
5.3	Premisas particulares	60
5.4	Matriz de diagnóstico ambiental	63
5.5	Metodología de diseño	64
5.6	Propuesta de diseño arquitectónico	76
5.7	Viabilidad del proyecto	87

Conclusiones y Recomendaciones

Anexos

1	Flora y fauna Cordillera Alux	89
2	Categorías de manejo	90
3	Análisis del entorno y análisis del sitio	91
4	Matriz de cualidades espaciales	92
5	Detalles constructivos	95

Glosario

Bibliografía fundamental

100

CONTENIDO DE MAPAS

MAPA # 1.

Sistema teórico de áreas protegidas a nivel nacional

MAPA # 2.

Sistema real de áreas protegidas a nivel nacional

MAPA # 3.

Sistema teórico de áreas protegidas a nivel Región I

MAPA # 4.

Sistema real de áreas protegidas a nivel región I

MAPA # 5.

Ubicación de la cordillera Alux

MAPA # 6.

Localización de la cordillera Alux

MAPA # 7.

Integración territorial

MAPA # 8.

Curvas de nivel y alturas

MAPA # 9.

Recursos hídricos

MAPA # 10.

Vías de comunicación, flujos y salidas

MAPA # 11.

Expansión poblacional

MAPA # 12.

Vocación del suelo

MAPA # 13.

Uso del suelo

MAPA # 14.

Climas y zonas de vida

MAPA # 15.

Pendientes

MAPA # 16.

Zonificación cordillera Alux

MAPA # 17.

Sector 1 -Conservación de diversidad biológica y servicios ambientales

MAPA # 18.

Sector 2 -Producción de madera y servicios no maderables

MAPA # 19.

Sector 3 -Mejoramiento o conversión a una agricultura sostenible

MAPA # 20.

Sector 4 -Recuperación y reforestación de áreas boscosas perdidas

MAPA # 21.

Sector 5 -Usos múltiples

MAPA # 22.

Mapa resumen. Propuesta de desarrollo sostenido

MAPA # 23.

Contexto urbano terreno propuesto El Manzanillo

MAPA # 24.

Colindancias

MAPA # 25.

Detalles físicos

MAPA # 26.

Topografía

MAPA # 27.

Análisis del sitio, clima y microclima

MAPA # 28.

Análisis de agua

MAPA # 29.

Análisis de vegetación

MAPA # 30.

Análisis de sonido

MAPA # 31.

Análisis de secuencias visuales, cualidades sensoriales

MAPA # 32.

Cuadro resumen - matriz de entorno ambiental y determinación de áreas

CONTENIDO DE DIAGRAMAS Y MATRICES

DIAGRAMA # 1.

Clasificación de la educación ambiental

DIAGRAMA # 2.

Clasificación de espacios abiertos

MATRIZ # 1.

Matriz de grupos funcionales

MATRIZ # 2.

Programa de necesidades

MATRIZ # 3.

Matriz y diagrama de relaciones de conjunto

MATRIZ # 4.

Matriz y diagrama de relaciones del módulo de administración

MATRIZ # 5.

Matriz y diagrama de relaciones de mantenimiento

MATRIZ # 6.

Matriz y diagrama de relaciones de centro de visitantes

MATRIZ # 7.

Matriz y diagrama de relaciones de salón de usos múltiples

MATRIZ # 8.

Matriz y diagrama de relaciones de cafetería

MATRIZ # 9.

Matriz y diagrama de relaciones de museo

MATRIZ # 10.

Matriz y diagrama de relaciones de biblioteca

MATRIZ # 11.

Matriz y diagrama de relaciones de batería de servicios sanitarios

MATRIZ # 12.

Matriz y diagrama de relaciones de aulas-taller

MATRIZ # 13.

Matriz y diagrama de relaciones de sede de investigadores

PLANOS DEL ANTEPROYECTO

Conjunto:

PLANO # 1.

Planta de ubicación y secciones

PLANO # 2.

Planta y secciones de techos

Módulo de administración:

PLANO # 3.

Planta arquitectónica

PLANO # 4.

Elevaciones y secciones

Módulo servicios al visitante:

PLANO # 5.

Planta arquitectónica

PLANO # 6.

Elevaciones y secciones

Módulo de educación ambiental:

PLANO # 7.

Planta arquitectónica

PLANO # 8.

Elevaciones y secciones

Apuntes:

PLANO # 9.

Módulo de educación ambiental y cafetería

PLANO # 10.

Senderos naturales y hemiciclo

PLANO # 11.

Perspectiva de conjunto

I. Introducción

Una de las preocupaciones actuales del hombre consiste en la conservación, la protección y el uso sostenido del medio ambiente. La contaminación atmosférica, el deterioro de la capa de ozono, la deforestación y el alto consumo energético en los países industrializados son los problemas de mayor relevancia a resolver. Una solución implementada para la protección del medio ambiente, ha sido la creación de nuevos modelos de desarrollo más equitativos que den un enfoque integral de los recursos naturales y del medio ambiente.

En Guatemala, se han realizado esfuerzos para tratar de solucionar los problemas ambientales existentes, pero ha sido difícil poner en práctica acciones adecuadas. Se enfrenta además, una grave situación socio-económica, que afecta aún más la calidad del entorno natural.

Este trabajo de tesis propone inicialmente un plan de desarrollo sostenido para un área a declararse como protegida, y como parte del plan, desarrolla un anteproyecto arquitectónico, todo ello con el propósito de colaborar con los objetivos de manejo del área.

Como un trabajo de investigación de la Facultad de Arquitectura, siguiendo una metodología específica, se establece la definición del tema problema y los objetivos, lo que concreta un enfoque de estudio que pretende alcanzar a nivel de planificación una propuesta de un "Plan de desarrollo sostenido para la cordillera Alux" y a nivel arquitectónico un anteproyecto del "Centro de educación ambiental El Manzanillo".

II. Problemática actual del medio ambiente en Guatemala

Guatemala es un país rico en recursos naturales y culturales, con una diversidad de especies silvestres y riqueza de suelos, vocación forestal, diversidad climática, un contraste fisiográfico y variedad paisajística.

Uno de los factores que ha acabado con esta riqueza, y contribuido al agravamiento de la problemática ambiental, es la continua presión que la población ejerce sobre los recursos productivos, para poder satisfacer la demanda de habitación, alimento, vestido, salud y educación.

La situación ambiental indica que se ha dado un deterioro progresivo, presentándose problemas específicos tales como: "pérdida de áreas silvestres, contaminación de origen humano e industrial en las fuentes de agua, pérdida de la diversidad genética, ausencia de planificación del uso de la tierra, ausencia de un sistema de áreas recreativas y de uso público, contaminación por humo, ruido y basura, ausencia de programas educativos en materia ambiental, dispersión normativa y dificultades de financiamiento."¹

En el área metropolitana de Guatemala, toda esta problemática ambiental aumenta, por el crecimiento desordenado y el hacinamiento que se ha dado en los últimos años. Áreas de vocación agrícola y forestal se urbanizan sin planificación y aumentan los índices de deforestación y contaminación, lo que afecta aún más el medio ambiente.

1. Ver bibliografía documental B9.

III. Planteamiento del problema

Debido a que los problemas ambientales han sido relegados a un segundo plano en nuestro medio, y que las pocas áreas verdes existentes no cuentan con la protección y el equipamiento adecuado ni la mejor ubicación, es necesario planificar proyectos que contemplen la protección de las áreas verdes a través de un uso sostenido de los recursos existentes.

Estos proyectos deben buscar una armonía de la sociedad con la naturaleza, la participación de la población en la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales.

En la región I, que comprende el departamento de Guatemala, gracias a un estudio realizado por el Consejo de Desarrollo Regional Metropolitano y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), se propone la creación de un cinturón ecológico para equilibrar la contaminación ambiental del área.

Como parte de este cinturón ecológico, se encuentra la cordillera Alux, que por iniciativa de la Municipalidad de Mixco, cuenta con un estudio técnico para ser declarada como área protegida.

Actualmente, esta cordillera tiene únicamente el 45% de su área boscosa, con lo que pone en peligro los acuíferos subterráneos, que constituyen la reserva de agua más grande de la región. El uso de leña como combustible, el corte de madera para uso industrial, los incendios forestales, plagas y el avance de las urbanizaciones dentro de su área son entre otros, los factores que están acabando con los recursos de la cordillera Alux.

Por esta razón, el presente proyecto de tesis pretende dar una propuesta que favorezca la protección y conservación de la cordillera y de sus recursos naturales.

IV. Metodología

Para llevar a cabo el proyecto de desarrollo sostenido en la cordillera Alux, se estableció un plan de investigación proporcionado por la Unidad de Tesis y Graduación, Facultad de Arquitectura, el cual se realizó de la siguiente manera:

- Primer nivel.

Conceptualización teórica:

- a. Definiciones, conceptos, clasificaciones, tipologías, normas y leyes de aplicación.
- b. Sistematización teórica y real de las áreas protegidas, a nivel nacional y a nivel regional y comparación de ambos.

- Segundo nivel.

Localización:

- c. Análisis del contexto particular, opciones de localización, propuesta de áreas.
- d. Determinación de agentes y usuarios, elementos y relaciones ecofuncionales, premisas generales, programa preliminar de necesidades.

- Tercer nivel.

Propuesta de diseño:

- e. A nivel general: Ubicación de áreas para sectores y programas de desarrollo sostenido en beneficio de la cordillera Alux (plan de desarrollo sostenido).
- f. Matriz de diagnóstico, diagramas de relaciones, premisas particulares, programa final de necesidades, métodos y técnicas de configuración formal,

síntesis morfológica.

- g. Desarrollo del proyecto, presentación arquitectónica.

V. Justificación

Ya que la cordillera Alux es una de las mayores áreas dentro de la región metropolitana que conserva aún grandes cantidades de bosques mixtos densos, y en virtud de la importancia de proteger los bosques, como principal elemento para una adecuada captación de agua, resulta muy importante poner en práctica, un plan de desarrollo sostenido, que no restrinja el comportamiento ni olvide las necesidades de supervivencia de las poblaciones asentadas dentro del área. Este plan tiene que proponer soluciones sustentables para el uso de los recursos naturales.

Además de planificar proyectos que brinden educación ambiental a través de actividades recreativas y de investigación, de modo que se facilite la participación directa de las comunidades dentro y fuera de la cordillera Alux.

VI. Delimitación del tema

El estudio se enmarca en la Región Metropolitana de Guatemala (Región I), específicamente en la cordillera Alux, que ocupa los municipios de Mixco y San Pedro Sacatepéquez, departamento de Guatemala y San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez.

VII. Alcances y limitaciones

Se realiza un análisis urbano y se da una propuesta de sectores para el desarrollo de

actividades de uso sostenido y de educación ambiental que sean necesarios en la cordillera Alux.

El anteproyecto se regirá por regulaciones municipales, leyes que se relacionen con el medio ambiente y necesidades prevalecientes en la comunidad a servir.

Para evitar un impacto ambiental negativo en el área, se delimitará el número de usuarios por día, de acuerdo a la capacidad de carga de la región. La accesibilidad a las distintas áreas de la cordillera dependerá de la zonificación propuesta. Para ello, deberán definirse los ingresos vehiculares y peatonales, con límite de acceso a ciertas zonas.

VIII. Beneficios que ofrecerá la cordillera Alux como área protegida.

Al proteger y desarrollar la cordillera Alux los pobladores se beneficiarán porque ésta constituye un área natural que incide en la regulación del clima, tanto adentro como en los alrededores de la cordillera. Ya que el área constituye el mayor remanente boscoso en las cercanías de la ciudad capital de Guatemala, la protección de la cordillera reportará un beneficio importante al ambiente.

El área presenta potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica, que es la tendencia de la agricultura mundial, lo que puede brindar beneficios económicos para la población local y ecológicos para toda la región.

La conservación del área permitirá mantener un marco natural, en donde se desarrollen actividades al aire libre, que complementen

los satisfactores básicos de los pobladores locales y de las áreas vecinas.

IX. Objetivos

- General.

1. Basándose en la zonificación y análisis del área, proponer una sectorización que promueva el desarrollo sostenido para la cordillera Alux.

- Específico.

2. Plantear una propuesta arquitectónica a nivel de anteproyecto que brinde la infraestructura necesaria para un Centro de educación ambiental, que tendrá a su cargo la administración de recursos en toda la cordillera Alux y la concientización de la población a través de una educación ambiental.



CONCEPTUALIZACION TEORICA

CAPITULO I

Conceptos Generales y Específicos

Introducción

La importancia que recientemente se ha dado a la conservación del medio ambiente, se deriva de la relación directa que tienen los problemas ambientales con la realidad social, económica y cultural de una región. Por lo tanto, el impacto ambiental que se tendrá sobre la naturaleza, es un aspecto importante a tomar en cuenta para la planificación de un proyecto.

Este capítulo describe la situación actual del medio ambiente en Guatemala y define términos importantes relacionados con el tema.

1.1 Situación actual del medio ambiente en Guatemala

De acuerdo al Perfil Ambiental de la República de Guatemala, elaborado por la Universidad Rafael Landívar, los factores de mayor incidencia en la situación actual del medio ambiente son los siguientes:

“Carencia de una firme comprensión y apreciación de los guatemaltecos, en todos los niveles, por su medio ambiente”.

- "Deforestación acelerada".
- "Ausencia de planeamiento del uso de la tierra en forma efectiva e integral".
- "Presión de la población sobre los recursos".
- "Carencia de capacidad administrativa adecuada, capacidad técnica suficiente y recursos financieros necesarios para el manejo de los recursos naturales y el medio ambiente".
- "Carencia de una política de desarrollo coordinada basada en el uso de los recursos en forma sostenida y a largo plazo".²

Las responsabilidades en la conservación y protección del medio ambiente se localizan a varios niveles, como son:

- Gobierno: norma, organiza, legisla, ejecuta y financia.
- Organizaciones no gubernamentales: forman, orientan, multiplican y canalizan las inquietudes individuales.
- Empresas privadas: cooperan y apoyan los proyectos con los cuales están más relacionados.
- Universidades y centros de investigación: ofrecen los estudios de base que justifican y explican la necesidad de la conservación ambiental.

"Los grupos y organizaciones tienen la oportunidad de ejercer una acción multiplicadora, organizadora, rectora o formadora, pero la responsabilidad del logro de un ambiente sano que complemente el desarrollo social y económico del país, es de toda la sociedad guatemalteca."³

2. Ver bibliografía documental B9.

3. Ver bibliografía documental B9.

1.2 Políticas ambientales

La protección del medio ambiente es parte esencial del proceso de desarrollo. Sin una protección ambiental adecuada, peligran las posibilidades de desarrollo.

Puede adoptarse una mejor protección del medio ambiente, por medio de políticas ambientales agresivas que apoyen e impulsen proyectos encaminados al mejoramiento y protección de los recursos naturales. Al aprovechar áreas naturales para actividades de educación, recreación e investigación, que aseguren un desarrollo económico, se conservan los paisajes y otros atractivos naturales.

En Guatemala existen los decretos ley 68-86 y 4-89, en los que se crean la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP),⁴ cuyos fines primordiales son:

- a. Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos.
- b. Lograr la conservación de la diversidad genética de flora y fauna silvestre del país.
- c. Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- d. Defender y preservar el patrimonio natural de la nación.
- e. Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

4. Ver bibliografía legal C2 y C3.

1.3 Instituciones y proyectos ambientales de la región metropolitana

En la cordillera Alux no se han planificado proyectos de conservación y desarrollo sostenido, únicamente se han dado algunas acciones por parte de la Municipalidad de Mixco y del Consejo de Desarrollo Metropolitano, en los que participaron Mixco, San Pedro Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, para lograr incluir la cordillera Alux, como parte del cinturón ecológico.

A nivel de la región metropolitana, se tiene una considerable cantidad de proyectos que trabajan en pro de la conservación y el desarrollo sostenido. Las actividades más relevantes que han realizado algunas instituciones ambientalistas son:

- Asociación Amigos del País: proyecto de educación básica para adultos, se integran módulos de educación ambiental participativa y se desarrollan proyectos comunales.

- Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala: actividades de reforestación en cinco áreas marginales de la ciudad de Guatemala, colonias Sakerti, Amparo y Granizo, colonias Tierra Nueva I y II (Chinautla). En todos los proyectos se involucra directamente a la población, promueven el uso de productos orgánicos.

- Asociación Desarrollo para Todos: proyecto ecológico, turístico y artesanal en el parque Naciones Unidas (Amatitlán), con énfasis a la educación ambiental.

- Centro de Estudios Conservacionistas: tiene a su cargo el Jardín Botánico, en donde se

imparte educación ambiental formal a todo nivel educativo. Planifica estrategias de conservación y posee videos sobre los recursos naturales.

- Empresa de Consultoría en Ecotecnología: uso de tecnología apropiada a grupos de áreas marginales, principalmente en el Mezquitil y Chinautla.

- Fundación Defensores de la Naturaleza: seminarios-taller sobre temas ambientales.

- Municipalidades de San Raimundo, Mixco, San José Pinula y Palencia: proyectos de reforestación masiva por incentivos fiscales.

- Municipalidad de Mixco: acciones para declaratoria de la cordillera Alux como área protegida, guardias forestales, campañas de concientización ambiental, proyectos de reforestación.⁵

1.4 La conservación

Para alcanzar un desarrollo integral es necesario que se tome en cuenta la conservación de los recursos naturales, para que al mismo tiempo que se satisfacen las necesidades actuales, se prevé el uso de estos recursos para las generaciones futuras.

Es indispensable la conservación del medio ambiente a través de la protección de la biósfera que el ser humano utiliza. "No se puede continuar con modelos de desarrollo que destruyen los recursos naturales y contaminan el medio ambiente, pues en estos se basa el crecimiento adecuado de una población".⁶

5. Ver bibliografía documental B13

6. Ver bibliografía documental B6.

"El desarrollo debe basarse en la protección de la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas naturales del mundo, considerando al hombre como el actor y objeto de la conservación",⁷ para ello es necesario:

- a. Conservar los sistemas sustentadores de vida.
- b. Conservar la biodiversidad.
- c. Usar sosteniblemente los recursos naturales.

1.5 Desarrollo sostenido

El desarrollo económico y social de toda población debe basarse en la administración sostenida de los recursos de la tierra, de modo que:

- las necesidades básicas de sus habitantes deben ser satisfechas, con prioridad a las necesidades insatisfechas de las regiones más pobres;
- el desarrollo debe limitarse tomando en cuenta su impacto sobre los recursos del ambiente y la capacidad que tiene la biósfera de absorber los efectos de las actividades de los seres humanos.

Dicho concepto se basa "en una amplia participación de la población, en el mejoramiento de la calidad de vida, en la conservación del medio ambiente y en el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales".⁸

El desarrollo sostenido sólo se puede lograr a través de cambios en las formas de administración de los recursos del

planeta. Este tipo de desarrollo es un proceso de cambio en el que están en armonía la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional.

En resumen, el concepto de sostenibilidad va más allá de la protección del medio ambiente, ya que al hablar de desarrollo sostenido, se incluye la importancia de la satisfacción de las necesidades de la población actual, sin afectar a las generaciones futuras.

Para resolver los problemas ambientales de cada país, es preciso elaborar estrategias propias. Cada región deberá analizar sus características económicas y sociales y la relación de éstas con su situación ambiental.

Los principios de la vida sostenible del libro "Cuidar la Tierra. Estrategia para el futuro de la vida" (UICN/PNUMA/WWF) son los siguientes:

- "Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos. Debe tomarse como centro del desarrollo a la persona y a la humanidad, tanto del presente como de las generaciones futuras, sin amenazar la supervivencia de otras especies.
- Mejorar la calidad de la vida humana. El desarrollo conlleva una mejor calidad de vida, entendida como derecho a una vida prolongada y saludable, con educación, acceso a recursos y beneficios, la libertad política, la garantía de los derechos humanos y la ausencia de violencia.
- Conservar la vitalidad y diversidad de la Tierra. Implica la conservación de los sistemas sustentadores de vida (clima, aire, agua y suelo), conservar la biodiversidad y velar por el aprove-

7. Ver bibliografía documental B6.

8. Ver bibliografía documental B6.

chamiento de los recursos renovables sostenibles, lo que implica que su utilización no exceda los límites de su capacidad para regenerarse. Debe evitarse la contaminación, para mantener la integridad de los ecosistemas, conservar la diversidad biológica y la utilización de los recursos de manera sostenible.

- **Mantenerse dentro de la capacidad de carga de la Tierra.** Los impactos en los ecosistemas y en la biósfera están causando deterioros peligrosos. Deben establecerse los límites para la utilización de los recursos, por lo que hay que formular políticas que busquen el equilibrio entre los seres humanos y la capacidad de la naturaleza.
- **Modificar las actitudes y las prácticas personales.** Es importante adoptar una ética de vida sostenible, mediante la búsqueda de nuevos valores y facilitando información y capacitación de la población, por medio de la educación oficial y tradicional, para que se comprendan verdaderamente las medidas que es necesario adoptar.
- **Facultar a las comunidades a que cuiden de su propio medio ambiente.** Son las comunidades las que desempeñan un papel indispensable en la creación de una sociedad sostenida, ya que al enfrentar una misma problemática, pueden presentar alternativas propias de solución. Las comunidades tienen derecho a tomar parte en la adopción de decisiones, educación, capacitación, acceso a la tierra, y satisfacer sus necesidades esenciales, de manera sostenible, conservando su medio ambiente.
- **Proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la**

conservación. Para poder evolucionar de manera racional, toda sociedad necesita de una base de conocimientos, un marco jurídico e institucional, así como políticas económicas y sociales coherentes. Debe considerarse a cada región como un sistema integrado, tomar al hombre como un elemento fundamental, evaluando los factores económicos, sociales, técnicos y políticos que influyen en la forma de uso de los recursos naturales."⁹

1.6 Educación ambiental

La educación ambiental "es un proceso integral y sistemático que tiene por objeto el potenciar a un segmento específico de la población para solucionar aquellos problemas de calidad de vida que inciden negativamente en su entorno, mediante la educación de las comunidades y la presentación a ellas de alternativas de desarrollo ambientalmente sanas, culturalmente aceptables y sostenibles, que propicien cambios en sus actitudes y comportamiento hacia los recursos naturales".¹⁰

La educación ambiental persigue los siguientes fines:

- **Conciencia.** Ayudar a adquirir conciencia y sensibilidad hacia el medio ambiente total y sus problemas asociados.
- **Conocimiento.** Ayudar a adquirir una comprensión básica del medio ambiente, de sus problemas asociados y de la presencia y el papel responsable de su relación con la sociedad.

9. Ver bibliografía documental B6, B7 y B8.

10. Ver bibliografía documental B2.

- **Actitudes.** Ayudar a adquirir valores sociales, sentimientos profundos y preocupación por el medio ambiente y la motivación para participar activamente en su protección y mejoramiento.
- **Habilidades.** Ayudar a adquirir una habilidad para resolver problemas ambientales.
- **Capacidad de evolución.** Ayudar a evaluar las medidas ambientales y los programas de educación interna de los factores ecológicos, políticos, y sociales.
- **Participación.** Ayudar a desarrollar un sentido de responsabilidad respecto a los problemas ambientales para asegurar acciones apropiadas para resolverlos.

Lo anterior se resume en un objetivo principal, que consiste en desarrollar una población que sea consciente y preocupada por el medio ambiente y sus problemas; que tenga el conocimiento, las habilidades, las actitudes, las motivaciones y el compromiso de trabajar individual y colectivamente para la solución de los problemas actuales y futuros. Esto da lugar a la clasificación de las actividades más relevantes que se presentan en la educación ambiental. Ver gráfica # 1.

La investigación y el monitoreo ambiental son dos aspectos que deben estar íntimamente ligados a la conservación del medio ambiente, pues complementa los conocimientos que se puedan obtener, además es una base para la educación ambiental.

1.7 Interpretación ambiental

La interpretación ambiental consiste en "el proceso de desarrollar el entendimiento del

visitante de un área natural, describiendo y explicando sus características e interrelaciones. Es un servicio de información, de guía educativa, de entretenimiento y de propaganda."¹¹

Los objetivos de la interpretación ambiental son:

- Asistir al visitante en el desarrollo de un entendimiento, concientización y apreciación del área que visita.
- Cumplir las metas de manejo, por medio del buen uso de los recursos naturales del área.

Estos objetivos se logran a través de los siguientes métodos:

- Servicios personales o contacto directo con la naturaleza (charlas, demostraciones, caminatas).
- Programas autoguiados.
- Uso de ayudas audiovisuales.

1.8 Ecotecnologías

Las ecotécnicas son una parte muy importante de la educación ambiental, por ellas entendemos al "conjunto de técnicas que aplican conceptos ecológicos para dar respuesta a una necesidad específica, sin afectar el medio en el que se desarrollan, logrando una mayor concordancia con la naturaleza".¹² Las ecotécnicas se han basado en el lema: "Nada se pierde, nada se crea, todo se recicla".

11. Ver bibliografía especializada D10.

12. Ver bibliografía especializada D1.

Clasificación de la

Las ecotécnicas son conocidas como una parte práctica de la educación ambiental. Algunas que se pueden utilizar son: muro captor y acumulador de calor, invernadero, hortaliza y huerto familiar, diseño bioclimático, captación y almacenamiento de agua, luminaria solar, instalaciones de agua, reuso del agua jabonosa y utilización de la basura.

1.7 Espacios abiertos

"Todo espacio abierto debe ser planificado de acuerdo a ciertos requisitos y normas, cumpliendo funciones ambientales y recreativas."¹³ Los rangos de agrupación se logran de acuerdo a su tamaño, ubicación, cobertura, población a la que sirven, radio de influencia, capacidad, equipamiento con que cuentan y finalidad.

Los espacios abiertos se pueden clasificar en: espacios libres, espacios arbolados y espacios verdes, que a su vez se subdividen en: espacios abiertos espontáneos y espacios abiertos planificados. Ver gráfica # 2.

De acuerdo a esta clasificación, dentro de las áreas verdes planificadas, se encuentran las áreas protegidas, ya que se encuentran definidas para cumplir con una función específica, además de proyectar su propio desarrollo, preservación y mantenimiento.

Conclusiones

Casi siempre la conservación del medio ambiente va dirigida a la protección de una especie o un ecosistema determinado, sin tomar en cuenta a cada región como un sis-

tema integrado y al hombre como centro del mismo. En la actualidad, se trabaja con el concepto de desarrollo sostenido, que busca la participación de la población de una región, en el mejor aprovechamiento de sus recursos naturales. Por ello, es necesario brindar a la población información y capacitación, a través de la educación e interpretación ambiental y de la enseñanza y aplicación de ecotécnicas adecuadas a sus necesidades.

¹³. Ver bibliografía especializada D4.

y las obras que puedan provocar una sensible alteración de las condiciones ecológicas locales.

2.2.2 Sistema guatemalteco de áreas Protegidas (SIGAP)

El SIGAP está integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran. Sus objetivos consisten en la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del País, en particular de la flora y fauna.

Se entiende por áreas protegidas a todas aquellas que "tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, para preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible".¹⁵

Para que se efectúe la declaratoria legal de un área protegida, debe fundamentarse en un estudio técnico, en base a los lineamientos dados por el Decreto Ley 4-89 que analice las características y condiciones físicas, sociales, económicas, culturales y ambientales que prevalecen en la zona propuesta, así como los efectos de su creación para la vida integral de la población.

Luego, el CONAP evalúa las justificaciones de la propuesta, y si dentro de las conclusiones del estudio técnico, se recomienda la creación legal del área protegida, el Organismo Ejecutivo propone la iniciativa de ley al Organismo Legislativo, para su creación y legislación correspondiente. Una vez emitido el decreto respectivo, el área propuesta se integra al Sistema Guatemalteco de Areas Protegidas, SIGAP.

2.3 Sistema teórico de áreas protegidas

El sistema teórico toma en cuenta las áreas que han sido declaradas legalmente, que cuenten o no con estudio técnico y que se encuentren o no bajo administración de alguna organización.

a. A nivel nacional:

Según los artículos 88, 89 y 90 de la Ley de áreas protegidas, se establecen como parte del SIGAP a todas las áreas que hasta la fecha de emisión de dicha ley, estuvieran legalmente declaradas. Además se definen nuevas áreas protegidas y áreas de protección especial. Ver mapa # 1.

b. A nivel región metropolitana:

El departamento de Guatemala y sus 17 municipios están localizados en una área con características territoriales muy diversas, que las hace aptas para su protección. En ausencia de un plan de protección de áreas para el departamento de Guatemala, se hace la propuesta siguiente, basándose en datos del Consejo de Desarrollo Metropolitano y la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza UICN. Ver mapa # 3.

15. Ver bibliografía legal C2.

2.4 Sistema real de áreas protegidas y áreas de protección especial

Se ha tomado como sistema real a todas aquellas áreas protegidas que han sido declaradas legalmente, que cuenten con estudio técnico y que son administradas por alguna organización gubernamental o no gubernamental.

a. A nivel nacional:

Según el Consejo Nacional de Areas Protegidas CONAP, existen áreas que están bajo la responsabilidad de instituciones medio ambientalistas, otras han sido declaradas áreas de protección especial, y aunque ninguna institución se ha hecho cargo de ellas, ya cuentan con un estudio técnico, requisito fundamental para que se pueda trabajar sobre ellas. El mapa de áreas protegidas y de áreas de protección especial, muestra la ubicación de las áreas protegidas, con respecto a las diferentes regiones del País. Ver mapa # 2.

b. A nivel regional - Area Metropolitana de Guatemala:

El Area Metropolitana de Guatemala tiene concentrado el comercio, la mayor actividad económica y las decisiones socio-políticas que afectan a la nación, lo que ha provocado que su suelo, a pesar de su vocación forestal, se utilice para favorecer el crecimiento de la ciudad. Ver mapa # 4.

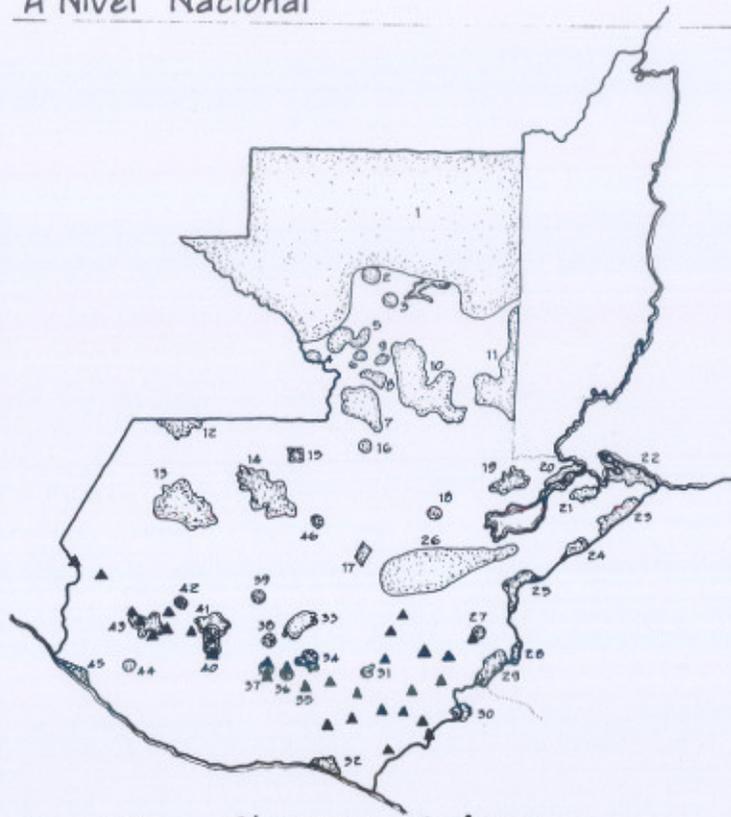
protección ambiental y el estudio técnico de la cordillera Alux, elaborado por la empresa de consultoría CATEC, para la definición de las características generales del proyecto.

El análisis de la cordillera Alux se toma como base para la propuesta del Plan de desarrollo sostenido, y el análisis del sitio en particular, para la propuesta del Centro de Educación Ambiental.

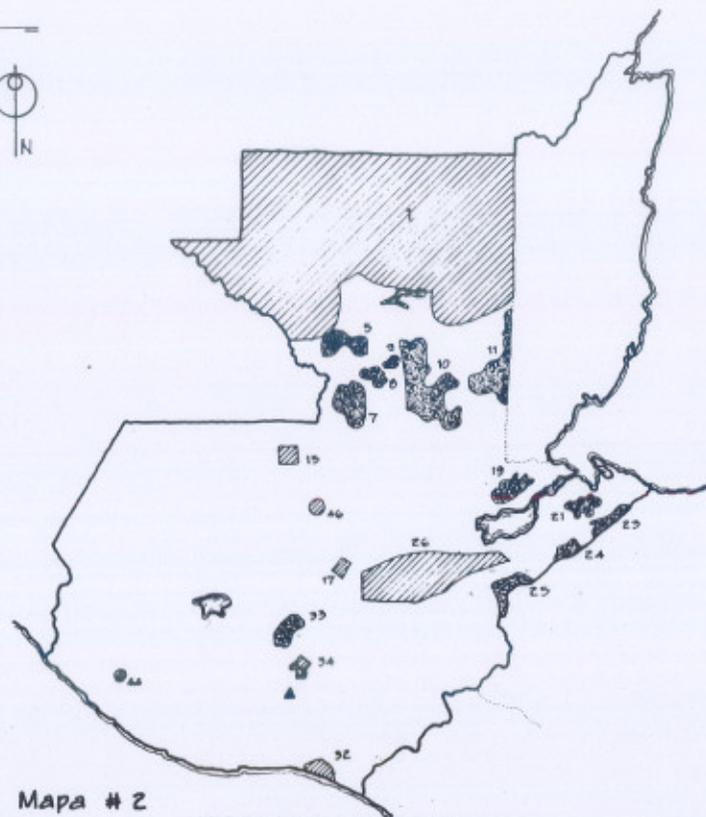
Conclusiones

Para cumplir con los objetivos del presente estudio, se tomará como base legal, el decreto 68-86 de CONAMA y el decreto 4-89 del CONAP, para aspectos relacionados con la

A Nivel Nacional



Mapa #1 Sistema Teórico



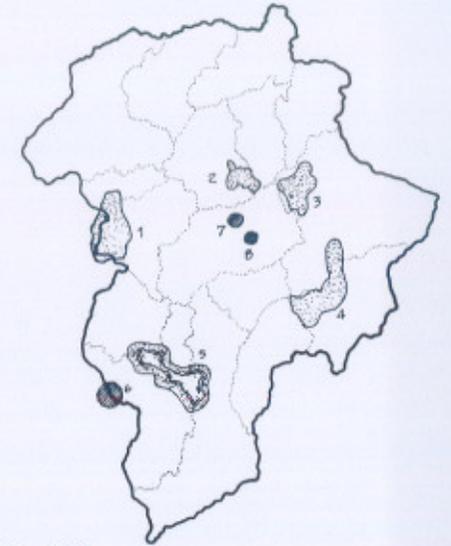
Mapa #2 Sistema Real

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. Biósfera Maya. | 22. Punta de Manabique. | 43. Volcán Chicabal - Santa María. |
| 2. Laguna Perdida. | 23. Montaña Espiritu Santo. | 44. Abaj Takalic. |
| 3. Sabana El Sos. | 24. Cumbre Alta. | 45. Manchón - Huamuchal. |
| 4. Laguna Ixcoche. | 25. Cerro San Gil. | 46. Laguna Chic-Choc. |
| 5. Aguateca. | 26. Sierra de las Minas. | |
| 6. El Rosario. | 27. Chiramay (conos volcánicos). | |
| 7. Dos Pilas. | 28. San Isidro Cafetales. | |
| 8. Petexbatún. | 29. Biósfera Fraternidad. | |
| 9. Ceibal. | 30. Lago de Güija. | |
| 10. Grupo Chiquibul - Montañas Mayas. | 31. Laguna de Ayarza. | |
| 11. Grupo Machaquila. | 32. Biotopo Monterrico. | |
| 12. Yolnabaj. | 33. Cordillera Alux. | |
| 13. Cuchumatanes. | 34. Parque Naciones Unidas. | |
| 14. Bisis Caba. | 35. Volcán de Pacáya. | |
| 15. Parque Nacional Lachúa. | 36. Volcán de Agua. | |
| 16. Sierra de Chinaja. | 37. Volcán de Fuego - Acatenango. | |
| 17. Biotopo del Quetzal. | 38. San Rafael Pixcayá. | |
| 18. Semuc - Champey. | 39. Tecpán. | |
| 19. Sierra de Santa Cruz. | 40. Volcán Atitlán - Tolimán. | |
| 20. Chocón Machacas. | 41. Volcán San Pedro. | |
| 21. Sierra Caral. | 42. Cumbre María Tecún. | |

- ▲ Conos Volcánicos.
- ▨ Areas administradas para su protección.
- ▤ Area propuesta.
- ▧ Area con estudio técnico sin administrar.

Fuente: CONAP.

A Nivel Regional



Mapa #3 Sistema Teórico



Mapa #4 Sistema Real

- 1. Cordillera Alux.
- 2. Cerro San Juan.
- 3. Cerro Boscoso.
- 4. Ciénaga Grande.
- 5. Rivera de Amatitlán.
- 6. Parque Volcán de Pacaya.
- 7. Jardín Botánico de Guatemala.
- 8. Parque Zoológico la Aurora.

Elaboración propia.

LOCALIZACION

CAPITULO III

Análisis del sitio

Introducción

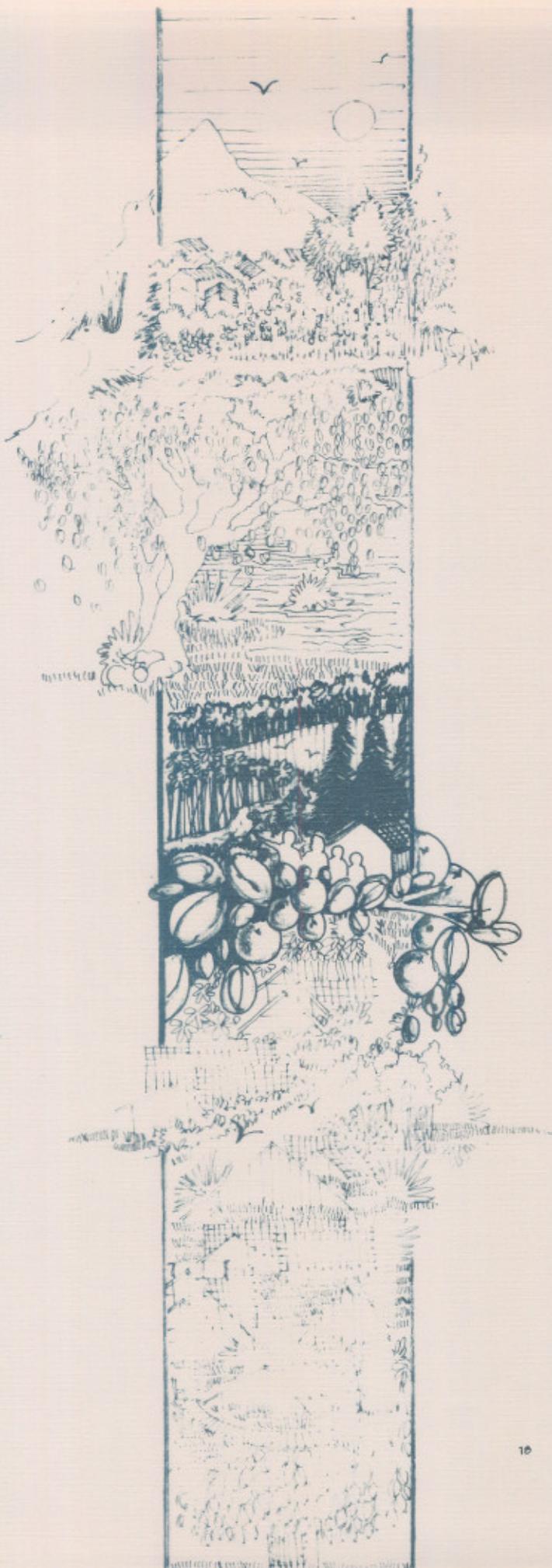
Se analizan todas las condicionantes regionales, locales y particulares, que afectan directamente el proyecto, se estudia el contexto regional global y se llega al contexto particular de la cordillera Alux, donde se describen aquellas características poblacionales, territoriales, tecnológicas, urbanas y arquitectónicas, que son necesarias de conocer previo a definir la ubicación de los sectores del Plan de Desarrollo Sostenido.

3.1 Contexto particular de la cordillera Alux

3.1.1 Descripción general

El área de estudio comprende una franja montañosa que se expande desde la sección Noroeste del municipio de Mixco, continúa en dirección Norte hacia el municipio de San Pedro Sacatepéquez ambos en el departamento de Guatemala, también abarca parte de los municipios de San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez.

Tiene una extensión de 5,000 hectáreas (50 Kms²). La deforestación de 1954 a 1981 fue del 48% de su área, con una reducción boscosa anual del 1.60%. Para 1994 cuenta únicamente con un bosque denso del 38% de su área.



3.1.2 Ubicación

Debido a que la cordillera Alux se encuentra ubicada en territorio de cuatro municipios, se tomaron como limitantes de la misma, las carreteras, cauces de ríos y puntos de referencia importantes. El mapa de localización clarifica los datos que se dan a continuación.

Ver mapa # 5.

"Tomando como punto de partida la carretera Interamericana CA-1, en el kilómetro 17.5, siguiendo la misma hasta el kilómetro 27. De este punto línea recta a la aldea Pachalí, de esta aldea por el camino de terracería que conduce a San Pedro Sacatepéquez. De San Pedro Sacatepéquez, se toma la carretera que va a San Juan Sacatepéquez. De aquí, línea recta al Oriente a la carretera que conduce a San Raymundo. De este punto al Sur sobre el camino de terracería a la intersección de la carretera a San Pedro Sacatepéquez. De este punto sobre la carretera a la entrada del Club Campestre La Montaña. De este punto en línea recta Norte-sur al río El Naranjito, siguiendo su cauce a San José Los Pinos, finalmente de este punto en línea recta de Norte a Sur para llegar al punto de origen".¹⁶ Ver mapa # 6

3.1.3 Integración territorial

Dentro del área de la cordillera Alux, se encuentran localizadas 11 aldeas y 7 caseríos, una gran cantidad de fincas y granjas que en su mayoría se dedican al cultivo de frutas, legumbres y crianza de ganado.¹⁷ Aproximadamente el 85% del área de la cordillera Alux, está en los límites del muni-

16. Ver bibliografía documental B1.

17. Ver bibliografía documental B1.

cipio de Mixco, un 7% en el municipio de San Pedro Sacatepéquez, un 5% en San Juan Sacatepéquez y un 3% en San Lucas Sacatepéquez. Ver mapa # 7.

3.1.4 Alturas y distancias

La cordillera Alux, con una topografía variada, alcanza alturas entre 1,600 a 2,305 metros sobre el nivel del mar. La meseta Este de la cordillera se encuentra localizada a 1,730 metros sobre el nivel del mar, a una distancia de 17 kilómetros de la capital; su límite abarca una parte de la cabecera del municipio de Mixco.¹⁸

Los cerros Alux, Miramundo y Chilayón se encuentran en elevaciones que oscilan en 2,200 metros sobre el nivel del mar y el cerro Astillero, que constituye la parte más alta de la cordillera, alcanza una elevación de 2,305 metros sobre el nivel del mar.

Las unidades fisiográficas identificadas en la cordillera Alux son una serie de colinas y pequeños valles intercolinarios. Esta cordillera presenta un relieve que va desde ligeramente ondulado hasta escarpado. Las pendientes varían desde el 4% a más del 32%. Ver mapa # 15.

Las altas pendientes, el tipo de suelo y la precipitación pluvial son algunos aspectos que determinan la existencia de una alta susceptibilidad a la erosión hídrica, la cual se ha incrementado a medida que desaparece la cubierta boscosa.

18. Ver bibliografía Institucional E5.

3.1.5 Rasgos geológicos y morfológicos

La cordillera Alux se desarrolla geológicamente sobre un substratum de calizas cretácicas y de rocas plutónicas masivas, probablemente a partir del mioceno tardío.

"Las formaciones geológicas más importantes en la zona provienen del cuaternario como sedimentos eólicos, flujos de ceniza, sedimentos pluviales y lacustres, también se identifican formaciones provenientes del terciario que son lava basáltica andesítica y riolítica y toba soldada con sedimento".¹⁹

3.1.6 Suelos

Los suelos de la cordillera Alux se clasifican como suelos de la altiplanicie central, que se diferencian de las otras series por pendientes escarpadas con pequeñas áreas casi planas ovalles ondulados. Corresponden al subgrupo de suelos profundos sobre materiales volcánicos, a mediana altitud, específicamente dentro de la serie cauque, los cuales son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa.

Ver mapa # 15.

Ocupan relieves ondulados a inclinados. El suelo superficial a una profundidad de 15 centímetros es franco-arcilloso-arenoso, friable de color café oscuro, con un alto contenido de humus y de estructura granular fina. El suelo presenta profundidades desde 50 centímetros hasta más de un metro, con estructura granular suave. El material parental es pómez gruesa cementada de color casi blanco.

19. Ver bibliografía documental D1.

En general, la textura (franco-arcilloso-arenoso) y la estructura (bloques) hacen que se presenten buenas condiciones de drenaje y permitan una buena infiltración, situación que favorece la percolación hacia los mantos acuíferos.

3.1.7 Flora y fauna

Originalmente los ecosistemas típicos del área fueron bosques muy húmedos y nubosos, a los que se asocia una fauna particular; sin embargo, dicha fauna se ha visto disminuida y la que ahora se encuentra es marginal. La vegetación arbórea dominante pertenece a las especies de *Quercus* spp, *Pinus montezumae* y *Cupressus lusitánica* (roble, pino y ciprés). Ver anexo 1

El aprovechamiento de la flora en las comunidades es en mayor grado por corte de árboles y arbustos para consumo y venta de leña. "Este consumo de leña es en promedio de aproximadamente 1 metro cúbico al mes por familia. Dicha actividad está causando una demanda por leña que puede llegar a los 208,000 metros cúbicos anuales, lo que determina una deforestación potencial anual de 297 hectáreas".²⁰

3.1.8 Accidentes hidrográficos

La cordillera Alux está bañada por varios ríos que hacen su territorio muy húmedo. Algunos de ellos son el río Panzalic, que nace en Mixco y más adelante recibe el nombre de El Molino; el río Manzanillo, en la parte sur de la cordillera; el río Las Flores que más adelante recibe el nombre de Pancochá; río El Milagro que

20. Ver bibliografía documental B1.

atraviesa el municipio de San Pedro Sacatepéquez. Algunos otros ríos de menor importancia son Guacamaya, Panchiguajá, Seco, Yumar y El Tempiscal y quebradas como: Del Aguacate, El Arenal, Del Campanero y Pansiguir.²¹

Ver mapa # 9.

En general el área presenta abundantes manantiales de agua. El caudal de estos varía en función de la época del año, dándose registros que van de 3.1 galones por minuto en la época seca a 4.8 galones por minuto en la época de lluvia. Algunos de los principales manantiales son: Tierra Colorada, Mano de León, Pachalí, El Manzanillo, El Astillero, Labor Monte Sano, Laguna Seca, Las Tres Cruces, El Astillero y la Providencia. Ver mapa # 9

Estos nacimientos de agua, son utilizados intensamente por la población local, y en casi el 90% de ellos existe infraestructura de captación y conducción de agua.

3.1.9 Vías de comunicación

Las vías dentro de la cordillera Alux son en su mayoría de terracería. La carretera asfaltada nacional CA-1, que conduce a la frontera con México, se ha tomado como limitante Sur del área de la cordillera. El acceso principal lo constituye de la capital por la CA-1 al Noroeste 15 kilómetros y de allí 2 kilómetros más al Norte, para llegar a la cabecera municipal de Mixco. El área Oeste de la cabecera está considerado ya dentro de los límites de la cordillera. Ver mapa # 10

También puede llegarse por la carretera departamental que llega a la cabecera de Santiago Sacatepéquez y a Santa María

Cauqué. Dentro de la cordillera existen caminos vecinales, rodaduras y veredas que unen a los poblados, propiedades privadas y colonias entre sí y con los municipios vecinos.

3.1.10 Situación urbana

La cordillera Alux, por encontrarse dentro del área de influencia metropolitana, se caracteriza por tener poblados que se utilizan como ciudades dormitorio, en donde los habitantes trabajan en la capital, y regresan únicamente de noche a las comunidades. Esto provoca una integración urbano-rural, favoreciendo el crecimiento de la ciudad hacia esta área y lo que dificulta la delimitación de los municipios.

Los accesos a las poblaciones dan un marcado énfasis al desarrollo urbano, lo cual provoca una mayor densidad de población. El desarrollo urbano de poblaciones como Mixco, San Pedro Sacatepéquez y San Lucas Sacatepéquez junto a la topografía y a las vías de comunicación, son algunas de las causas principales que han marcado el crecimiento de la zona. Ver mapa # 11

3.1.11 Uso y vocación del suelo

El uso que se le dá a los 50 kilómetros cuadrados de área que comprende la cordillera Alux, puede ser resumido de la siguiente manera: Ver mapa # 12

USO	EXTENSION
Agricultura	12.47 Kms ²
Bosque Frondoso	9.19 Kms ²
Poblados	6.83 Kms ²
Bosque Bajo	5.34 Kms ²

21. Ver bibliografía documental B1.

USO	EXTENSION
Bosque Mixto Denso	5.17 Kms ²
Bosque Ralo	4.40 Kms ²
Bosque Mixto Ralo	2.51 Kms ²
Bosque de Coníferas	2.49 Kms ²
Pastos	1.60 Kms ²
Industria	0.04 Kms ²
Reforestación	0.05 Kms ²

Ver mapa # 13

Fuente: CATEC.

3.1.12 Clima y zonas de vida

La cordillera Alux se encuentra ubicada en la región climática 5 de la clasificación del sistema de Thorntwaite. Dicha región posee un clima templado húmedo, caracterizándose por ser semilluviosa, de humedad media y temperaturas agradables la mayor parte del tiempo con algunos extremos de temperaturas bajas en meses fríos y altas en verano, pero soportables.

Posee una precipitación promedio de 800 a 2,100 milímetros de lluvia que caen anualmente, y con aproximadamente 80 a 150 días de lluvia anuales, humedad relativa de 85 a 90%.²²

La zona de vida vegetal consiste en bosque húmedo montano bajo subtropical, donde predominan las coníferas, pinabetes, cipreses y pinos. Ver mapa # 14

3.1.13 Análisis ambiental de la cordillera Alux

El análisis climático es indispensable previo al diseño del anteproyecto, pues al definir las características dominantes del clima en la región, se pueden establecer las formas apropiadas de orientación, trazado, construcción y tratamiento de superficies. En la fase de diseño, se tomará en cuenta el resultado de este análisis para poder acentuar los aspectos favorables y atenuar los desfavorables. Para determinar la temperatura del aire, se toman las máximas y mínimas medias mensuales de temperatura, las que oscilan de 28°C a 0°C, con una variación media mensual de 14°C y una variación media anual de 28°C. La humedad promedio anual es del 85%, con una pluviosidad anual del 2047.9 milímetros. Los meses de junio a septiembre son los de mayor precipitación. Para el diagnóstico del rigor climático se considera un grupo de humedad 4 (más del 70%) y las máximas y mínimas mensuales de temperatura, lo que determina temperaturas de bienestar durante el día y la noche; en este caso en los meses de diciembre a mayo es caluroso en el día y en todo el año es frío en la noche. Por lo tanto, de diciembre a mayo es indispensable el movimiento de aire y de junio a septiembre protección contra la lluvia.

Con esta información, se definen las recomendaciones para el croquis y para el diseño de formas y dimensiones de los elementos de una construcción. En la cordillera Alux es conveniente comenzar a proporcionar sombra a las 9:45 A.M. y dejar de proporcionar sombra a las 4:45 P.M. Las recomendaciones del confort térmico señalan que los muros exteriores deben ser ligeros y las cubiertas ligeras y bien aisladas, ambas con un máximo de 3 horas de tiempo de transmisión térmica.

22. Ver bibliografía especializada D7.

3.1.14 Aspectos sociales

Es difícil estimar de una manera exacta la población que habita la cordillera Alux, ya que en algunas partes, el límite de la cordillera atraviesa una parte de un poblado. La población actual en el área se calcula aproximadamente en 31,525 habitantes, con un promedio de 5 miembros por familia, serían aproximadamente 6,305 familias. La población indígena está compuesta por un 21%; y su porcentaje de analfabetismo es del 39%. La población económicamente activa es del 32%.²³

3.1.15 Equipamiento urbano

El equipamiento urbano general con el que cuenta la cordillera Alux puede resumirse así:²⁴

- **Electricidad:** varias líneas de cables eléctricos atraviesan en diferentes puntos la cordillera. Esto da como resultado que la mayoría de las aldeas y poblados que se encuentran en ella, cuentan con el servicio de electricidad.
- **Agua Potable:** si se toma el territorio de la cordillera como uno de los manantiales de agua más importantes para la meseta central de Guatemala, la población que habita esta región no tiene problemas de agua, ya que se han habilitado manantiales para surtir de agua a los poblados, o cuentan con sus propios pozos.
- **Drenajes:** la mayor parte de aldeas y caseríos no cuentan con servicio de drenajes, utilizándose para evacuaciones las letrinas, fosas sépticas o pozos ciegos.

23. Ver bibliografía Institucional E3.

24. Ver bibliografía Institucional E3.

- **Teléfono:** las cabeceras municipales y algunas de las poblaciones más importantes cuentan con red de líneas telefónicas.
- **Limpieza:** en algunos poblados el servicio de limpieza es prestado por entidades municipales o privadas, aunque los desechos se depositan en áreas sin control sanitario en la mayoría de casos.

3.1.16 Tecnología local

La relativa cercanía de la cordillera Alux con el municipio de Mixco y a su vez con la ciudad de Guatemala ha provocado que se adopten nuevas tecnologías constructivas, aminorando el uso de los sistemas tradicionales de construcción. Son pocas las áreas rurales que mantienen sus características vernáculas.

Los materiales más utilizados para la construcción son: en muros el adobe, madera y block; en cubiertas la teja, lámina metálica, concreto y asbesto cemento.²⁵

3.2 Importancia de la cordillera Alux como área protegida

3.2.1 Ventajas

La declaratoria y posterior manejo de la cordillera Alux como área protegida, permitirá una estabilización del crecimiento urbano, principal amenaza para el área y para sus alrededores.

25. Ver bibliografía Institucional E4.

3.2.2 Limitaciones

La principal limitación de la cordillera Alux radica en su cercanía a la ciudad capital de Guatemala y a centros poblados de crecimiento rápido como Mixco y San Pedro Sacatepéquez, lo que determina una fuerte y creciente presión demográfica sobre los recursos naturales del área.

3.3 Categoría de manejo de la cordillera Alux

De acuerdo al reglamento del Decreto 4-89, se han establecido categorías de manejo de las áreas protegidas. Ver anexo 2.

De acuerdo al reglamento de la Ley de Areas Protegidas, la designación del área se hace en función de la capacidad de uso, calidad, cantidad y distribución de los recursos naturales y culturales existentes dentro del área. En base al estudio técnico de CATEC, se establece que la cordillera Alux pertenece a la categoría de manejo tipo III de acuerdo a sus características y cualidades físicas, cumpliendo con los objetivos y criterios de manejo.

3.3.1 Categoría Tipo III

Area de Uso Múltiple
Manantial
Reserva Forestal
Refugio Vida Silvestre

- a. Definición: Son áreas que poseen una cubierta de bosques, que pueden contener zonas apropiadas para la producción sostenida de productos forestales, agua, forraje, flora y fauna silvestre, sin afectar negativa y

permanentemente los diversos ecosistemas dentro del área. Son áreas que pueden haber sufrido alteración por intervención del hombre, pero aún conservan una buena porción de su paisaje natural.”

- b. Objetivos de manejo: proveer una producción sostenida de agua, madera, flora y fauna silvestre, pastos o productos marinos. La conservación de la naturaleza podría estar orientada primariamente al soporte de las actividades económicas o de la protección, o bien designarse zonas específicas para lograr ambos objetivos, dando mayor importancia a los aspectos socio-económicos de la región. Además, se dará importancia a la educación ambiental, así como a la recreación orientada a la naturaleza.”
- c. Criterios de selección y manejo: estas áreas deben ser manejadas para mantener a perpetuidad la productividad general de las áreas y sus recursos, contribuyendo físicamente al desarrollo, sobre la base de un rendimiento continuo y a un uso sostenido de los recursos existentes. Se admiten actividades en las que el público pueda disfrutar de la vida silvestre, siempre que se respeten los ecosistemas. Una zonificación adecuada es apropiada para dar protección especial adicional a ciertas áreas significativas.”²⁶

3.4 Zonificación de la cordillera Alux

Los criterios que se siguieron para determinar la zonificación del área están determinados principalmente por la vegetación, la infraestructura

26. Ver bibliografía legal C2.

y el deterioro ambiental de algunas zonas existentes en la cordillera.

Las zonas núcleo son las de menor porcentaje dentro de la cordillera, comprenden aquellas áreas con bosques densos. Están formadas por las partes altas de los cerros, y los lugares poco accesibles, que han permitido la conservación de los bosques naturales de la región. Es en esta zona donde se debe ejercer mayor control ya que se posee únicamente el 38% de los bosques en la cordillera, por lo que las acciones deben ser muy concretas.

Las zonas modificables, comprenden la mayor parte de la cordillera, son áreas que en gran medida conservan aún su estado original, pocos habitantes en ellas, pero en donde el uso de la tierra ha cambiado de forestal a agrícola, industrial o de vivienda. En esta zona se ubican la mayoría de sectores del Plan de Desarrollo Sostenido, por lo que las limitantes son determinadas para una zona protegida de esta categoría.

Para determinar las zonas de uso múltiple, se tomaron en cuenta los poblados, aldeas o caseríos mayores que tienen el efecto de impedir un control riguroso del área, ya que son asentamientos que históricamente se han ubicado en esta región. Se tomó también en cuenta la información de los vectores de crecimiento, para prever la tendencia de expansión urbana. Ver mapa # 16

3.5 Premisas generales

3.5.1 De localización

Topografía:

Los sectores, según el área en la que se encuentren ubicados, pueden tener una pendiente de hasta 25%.

Hidrología:

De preferencia que los sectores se ubiquen en áreas con características hídricas elevadas para que al protegerlo, sea efectiva la protección de este recurso.

Vialidad:

Será recomendable que los sectores se encuentren cercanos a vías de comunicación accesibles. Además debe considerarse la planeación de vías vehiculares y peatonales, que comuniquen los sectores propuestos dentro de la cordillera Alux.

Ubicación:

Que los sectores se encuentren dentro de la cordillera Alux, y de preferencia dentro de la Zona Modificable que se ha propuesto según la zonificación de áreas.

Area de influencia:

Que los sectores propuestos puedan dar servicio a las poblaciones cercanas, así como al número de usuarios proyectado para cada uno en especial.

3.5.2 Ambientales

Ecológicos:

Debe asegurarse la conservación y protección de los ecosistemas locales. Para no romper el equilibrio existente, no deben introducirse especies no nativas, salvo en los casos que sean necesarias para fines del plan de desarrollo sostenido.

Recursos:

Que los sectores cuenten con un mínimo del 70% del área cubierta por árboles, con especies nativas de la región.

Impacto ambiental:

Se debe evitar la pérdida de especies, erosión y sedimentación o daño de sus recursos naturales.

Contaminación:

Que los sectores localizados se encuentren alejados de rastros, basureros o cementerios. Que se utilicen sistemas de drenaje - como fosas sépticas - para evitar la contaminación de los manantiales subterráneos.

Ecotécnicas:

Que dentro de los sectores se utilicen ecotécnicas no sólo para los programas de educación ambiental, sino en general para toda el área.

3.5.3 Tecnológico-morfológicas

Tecnología local:

Que la tecnología utilizada, sea en su mayor parte artesanal, y que se aprovechen los materiales y mano de obra de la región.

Morfología:

Que los proyectos dentro de los sectores, respeten el carácter formal de las construcciones aledañas, y también se busque la integración de la naturaleza y entorno para evitar contrastes con el medio.

3.5.4 Urbanísticas

Relación de complementariedad:

Los diferentes sectores son complementarios con áreas de reserva forestal, viveros, centros deportivos menores y ventas típicas del lugar.

Relación de exclusión:

Los sectores deben estar alejados de zonas industriales y focos de contaminación.

Relación de compatibilidad:

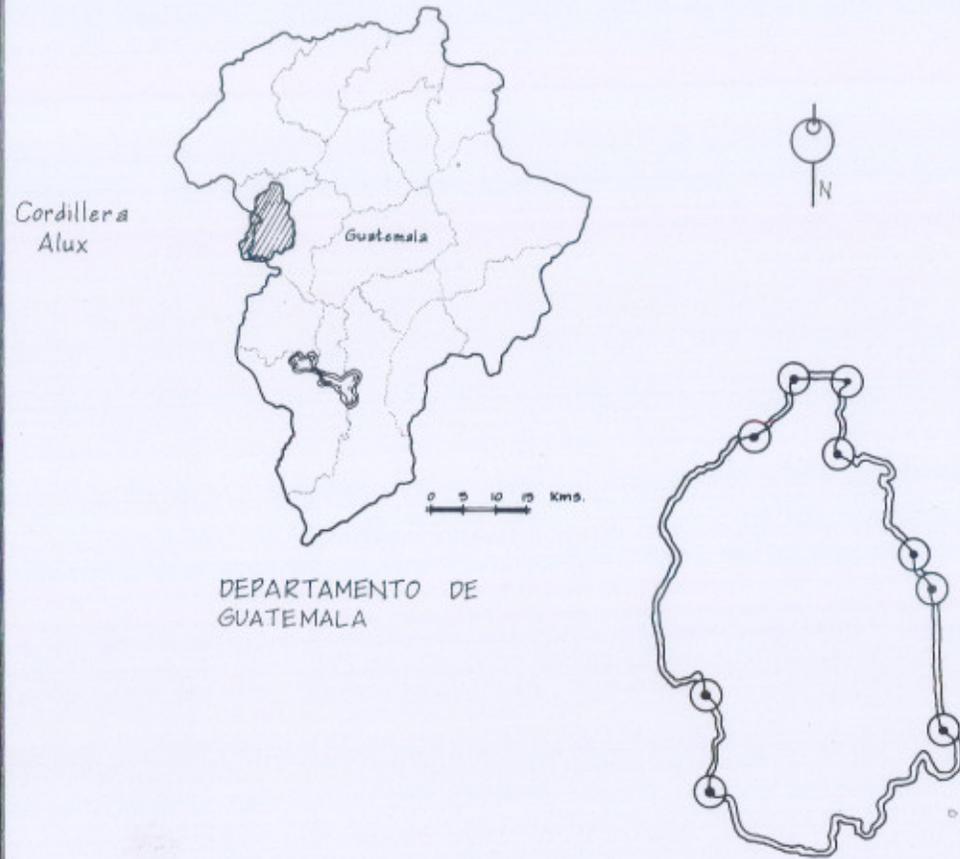
En los alrededores de los sectores podrán ubicarse escuelas de nivel primario, centros de educación o centros culturales, así como áreas pobladas.

Relación de flexibilidad:

Que los sectores permitan un uso simultáneo de actividades cuyo énfasis sea la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenido de los recursos naturales existentes en la región.

Conclusiones

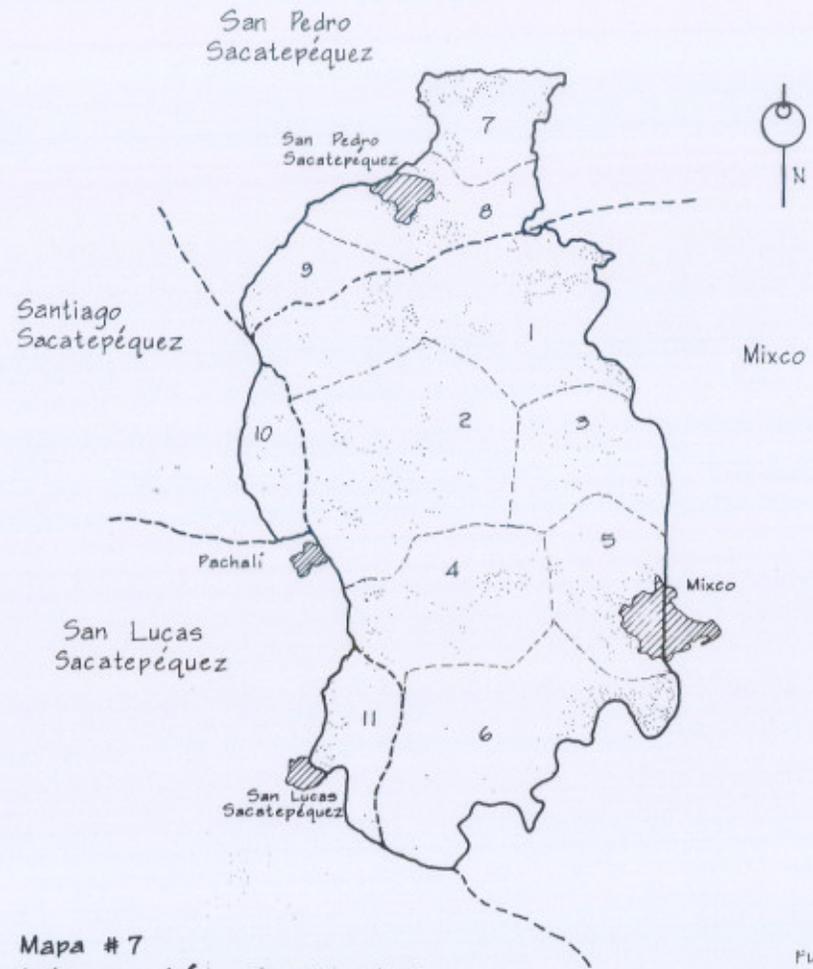
La determinación de que la cordillera Alux pertenece a la categoría de manejo tipo III, la propuesta de zonificación del área, realizada según las condiciones existentes (vegetación, infraestructura, poblados), lleva a definir las premisas generales de diseño, que son la base de ubicación de los sectores que conforman el Plan de Desarrollo Sostenido.



Mapa #5
UBICACION
CORDILLERA ALUX

Mapa #6
LOCALIZACION
CORDILLERA ALUX

Fuente: CATEC
Elaboración propia



Mapa #7
Integración Territorial

Fuente: IGM
Elaboración propia
Escala: 1:125,000.

Departamentos:
Guatemala y Sacatepéquez.
Municipios:
Mixco 85 % de su área.
San Pedro Sac. 7 %.
Santiago Sac. 5 %.
San Lucas Sac. 3 %.
Extensión Territorial:
5,000 hectáreas = 50 Km.²

● Ubicación de la cordillera Alux

Altitud:
1,600 a 2,305 M.S.N.M.
Latitud:
14° 42' 30" Norte.
Longitud:
90° 40' 00" Oeste.
Largo del perímetro:
72 Kms.

● Punto de referencia para localización.

~ Límite cordillera Alux.

Integración territorial:
Mixco 6 aldeas:
1-Laguna Seca.
2-La Presa.
3-Encinal.
4-Manzanillo.
5-Mixco.
6-San Andresito.
7-La Colina de Belén.
8-San Pedro Sac.
9-Buena Vista.

Santiago Sac. 1 aldea:
10-Carrizal.
San Lucas Sac. 1 aldea:
11-Altamina.

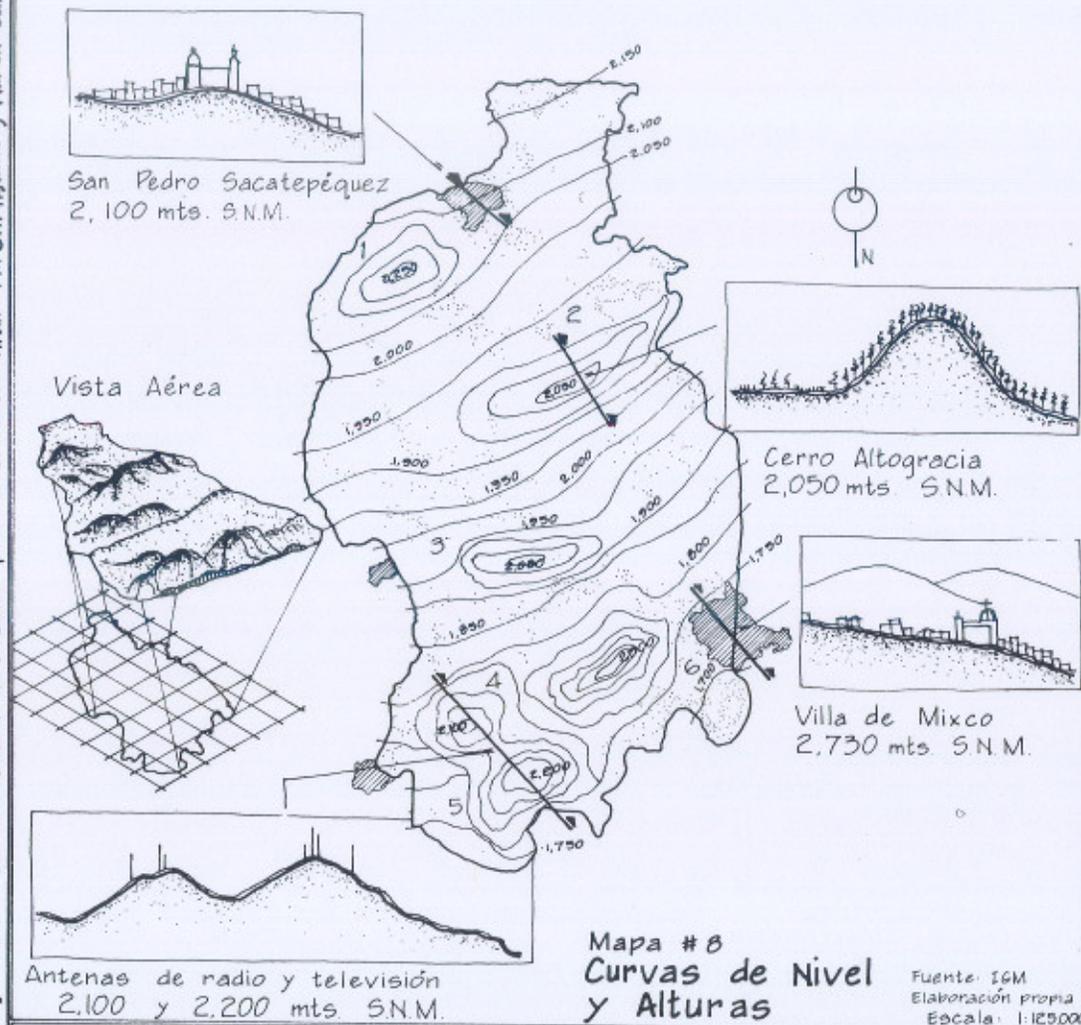
● Cabecera municipal.

● Aldeas.

---- Límite municipal.

..... Límite aldea.

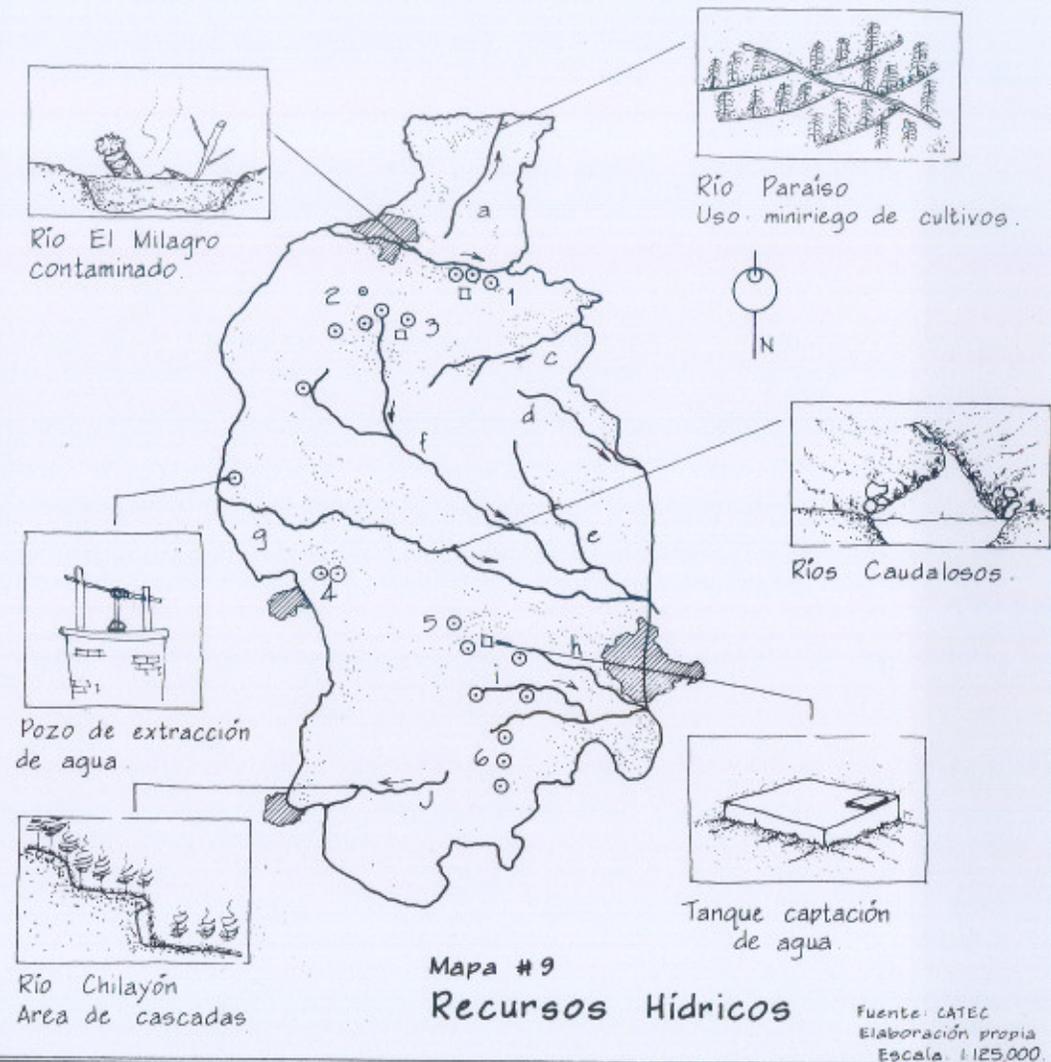
~ Límite cordillera.



Topografía variada.
 Altura sobre nivel del mar:
 1,600 a 2,305 mts.
 Principales cerros:
 1- Buena Vista 2,250 M.S.N.M.
 2- Altogracia 2,050 M.S.N.M.
 3- Panzalic 2,080 M.S.N.M.

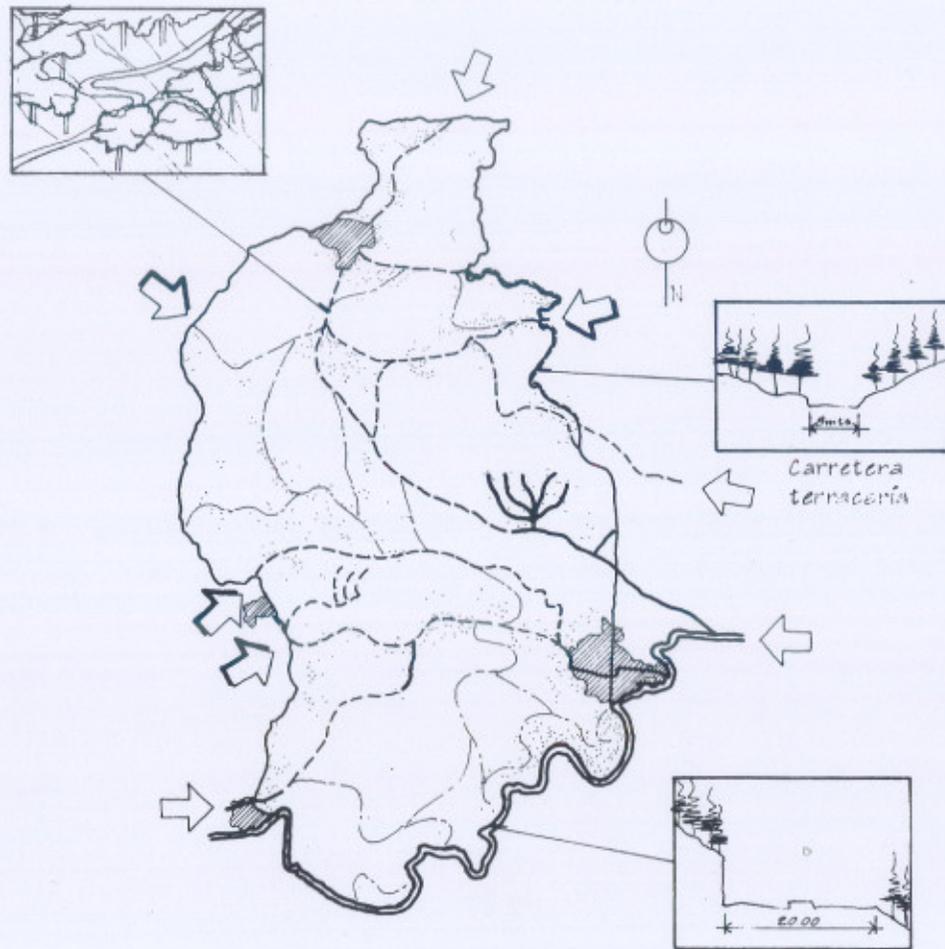
4- Chilayón 2,100 M.S.N.M.
 5- Miramundo 2,200 M.S.N.M.
 6- Astillero 2,300 M.S.N.M.

— Curva de nivel.
 2,050 Altura de cerros.
 Chilayón Nombre de cerros.

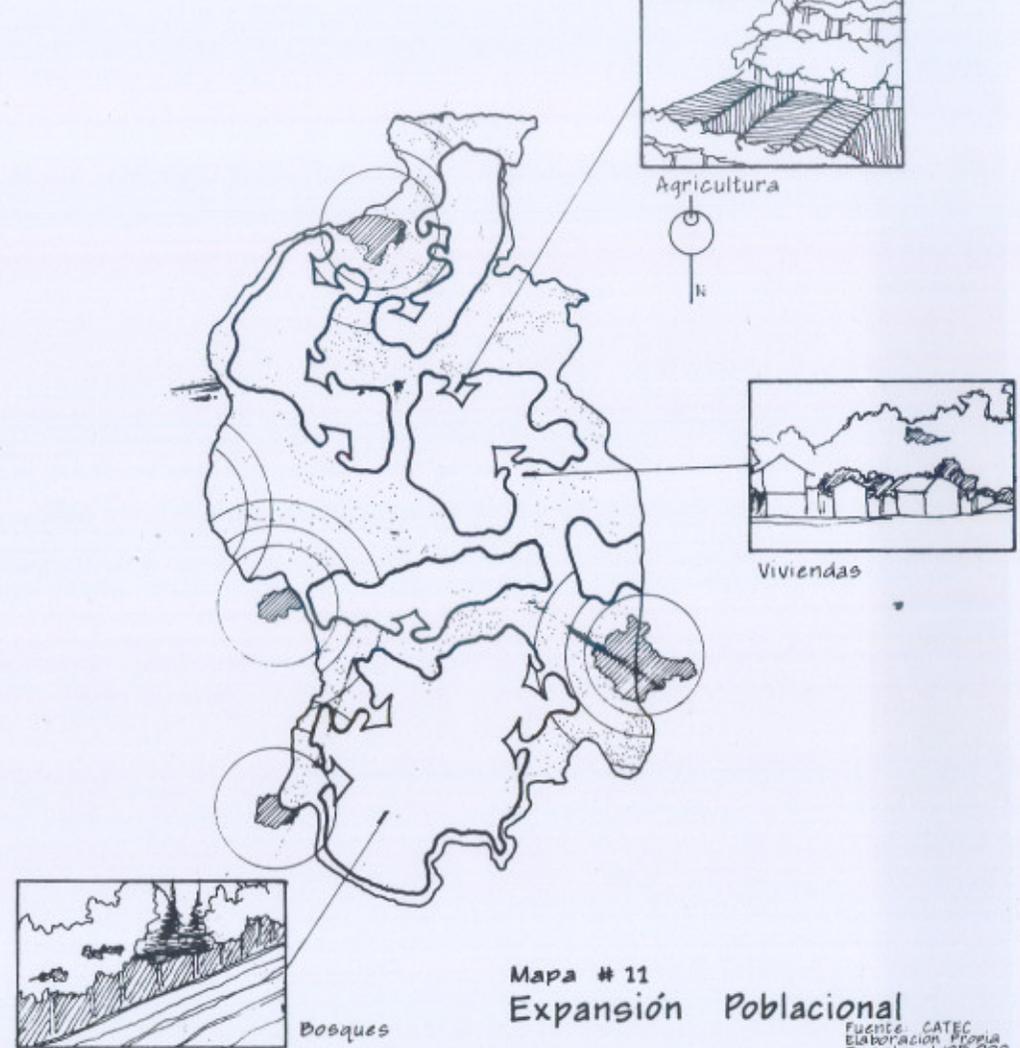


Principales manantiales:
 Caudales aproximados
 3.1 gal./min. época seca.
 4.8 gal./min. época de lluvia.
 1- Labor Montesino.
 2- Tierra Colorada.
 3- Laguna Seca.
 4- Pachai.
 5- Manzanillo.
 6- Astillero.

Ríos principales:
 a) Paraiso.
 b) El Milagro.
 c) Las Limas.
 d) Naranjito.
 e) La Brigada.
 f) Las Flores.
 g) Panzalic.
 h) Seco.
 i) Tampiscal.
 j) Chilayón.



Mapa # 10
**Vías de Comunicación,
 Flujos y Salidas**
 Fuente: I.G.M.
 Escala: 1:125,000



Mapa # 11
Expansión Poblacional
 Fuente: CATEC
 Elaboración Propia
 Escala: 1:125,000

Dentro de la cordillera:
 Carreteras asfaltadas 10 Kms.
 Terracería con paso toda época del año 19 Kms.
 Terracería con paso en época seca 27 Kms.
 Veredas y rodaduras 20 Kms.
 Transporte colectivo:
 Recorre 8 Kms. dentro de la cordillera.

- Autopista
- Carretera asfaltada
- - - - Carretera terracería 6 mts. ancho min.
- Carretera terracería 3 mts. ancho min.
- ← Ingreso Principal.
- ← Ingreso Secundario.

Poblados núcleo:
 Mixco
 San Pedro Sac.
 San Lucas Sac.
 Pachalí
 Extensión 7 Kms²
 Bosques 31 Kms²
 Agricultura 12 Kms²
 Posible expansión urbana 10 Kms².

- ~~~~~ Límite de áreas boscosas.
- (((())) Núcleo poblacional y expansión urbana
- ~~~~~ Presión de Expansión a bosques.
- ~~~~~ Vectores de crecimiento.



Mapa # 12
Vocación del Suelo

Fuente: IGM
Elaboración propia
Escala 1:125,000.



Mapa # 13
Uso del Suelo

Fuente: GATEC
Elaboración propia
Escala 1:125,000.

Suelos de la cordillera:

Clasificación: Altiplanicie central
suelos profundos sobre materiales
volcánicos a mediana altitud
bien drenados y desarrollados
sobre ceniza volcánica.
Suelo: Franco-arcilloso-arenoso.
Profundidad: 15 cms.
Subsuelo: Granular suave.
Profundidad: 50 cms.

212-42 Bosque Abierto

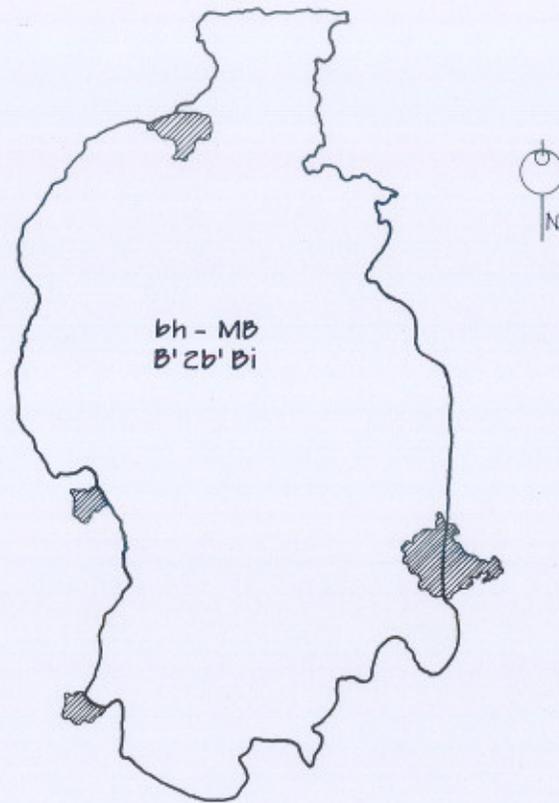
- IV ● Tierras cultivables con
severas limitaciones.
- V ● Tierras no cultivables
topografía ondulada.
- VI ○ Tierras no cultivables
topografía quebrada.
- VIII ☺ topografía escarpada.
con erosión severa.

Ecosistemas originales:

Bosques muy húmedos y nubosos
vegetación arbórea dominante:
Quercus spp., Pinus y Cupressus
(Roble, encino, pino y cipres).

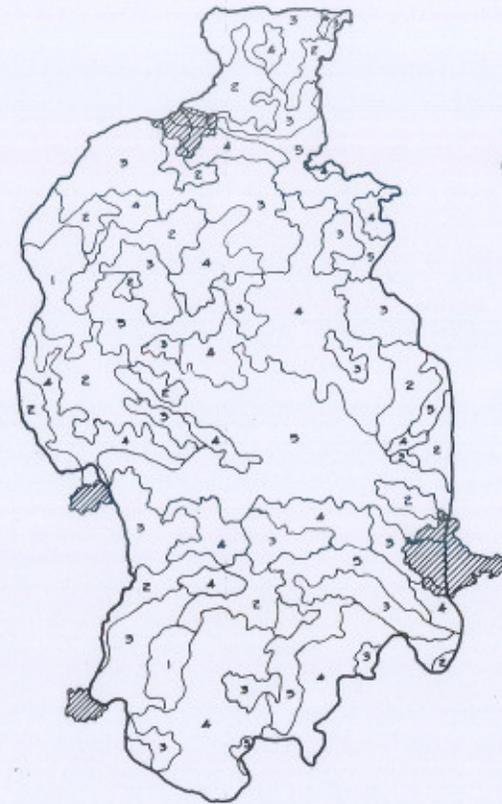
Demanda de leña en la
cordillera: 1 mt³/mes por familia.
Demanda anual aproximado:
208,000 mt³.

USO	Porcentaje
A-Agricultura	24.94%
Bf-Bosque Frondoso	18.38%
P-Poblados	13.66%
Bb-Bosque Bajo	10.68%
Bmd-Bosque Mixto Denso	10.34%
Br-Bosque Ralo	8.80%
Bmr-Bosque Mixto Ralo	5.02%
Bc-Bosque de Coníferas	4.98%
S-Pastos	3.20%
I-Industria	0.08%
R-Reforestación	0.10%



Mapa # 14
Clima y Zonas de Vida

Fuente: IGM
Elaboración Propia
Escala: 1:125,000



Mapa # 15
Pendientes

Fuente: CATEC
Elaboración Propia
Escala: 1:125,000

Clima templado húmedo: B'2b'Bi
Semilluvioso
Humedad media.
Temperaturas bajas en meses fríos,
altas en verano, soportables.

Precipitación pluvial: 800 a 2,100 ml.
humedad relativa: 85 %.

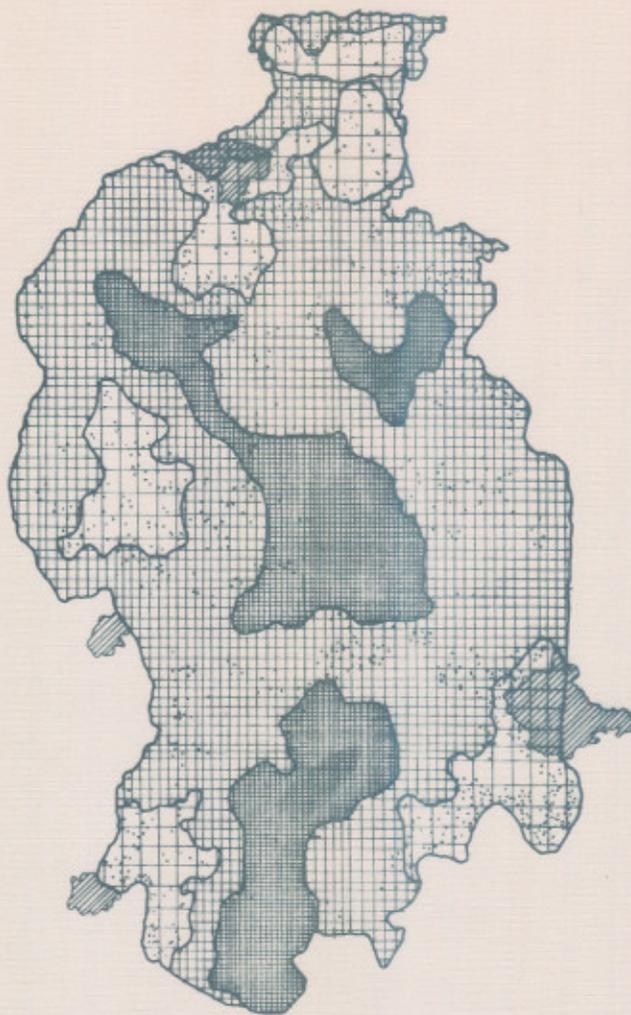
Zonas de vida: bh-MB
Bosque húmedo montano
Bajo subtropical.

Vida vegetal
Pinos, cipreses, robles.

Serie de colinas y pequeños
Valles intercolinarios.
Relieve ligeramente ondulado a
escarpado.

Pendiente del 4 al 32 %.

No.	% de pendiente
1	0-5
2	5-9
3	9-16
4	16-32
5	> 32



Mapa # 16
Zonificación Cordillera Alux.

Fuente: CATEC
Elaboración propia
Escala 1:125,000.



Zonas Núcleo. Objetivos:
Buscar la conservación biológica, preservar el ambiente natural, promover investigación científica.

Se prohíbe:

Cazar, capturar o lesionar fauna silvestre.

Cortar, extraer o destruir la flora silvestre, asentar poblados nuevos o infraestructura grande.



Zona Modificable. Objetivos:
Buscar el amortiguamiento de zonas núcleos. Usar sostenidamente los recursos naturales.



Zona Usos Múltiples. Objetivos:
Preservar el ambiente natural normando el crecimiento de los asentamientos humanos existentes.

CAPITULO IV

Plan de Desarrollo Sostenido.

Introducción

Para determinar las mejores opciones de localización de los sectores a proponer en la cordillera Alux, se analizan las cualidades de equilibrio, zonas de vida, zonificación propuesta e infraestructura del entorno. Al transponer los mapas con informaciones particulares de la cordillera y tomar en cuenta las premisas generales de localización, se detectan los sectores más afectados por la deforestación y el mal manejo ambiental del área. Como resultado, se tiene la ubicación de los sectores para proyectos sustentables y para espacios complementarios con énfasis en educación ambiental.

4.1 Sectores propuestos para la cordillera Alux

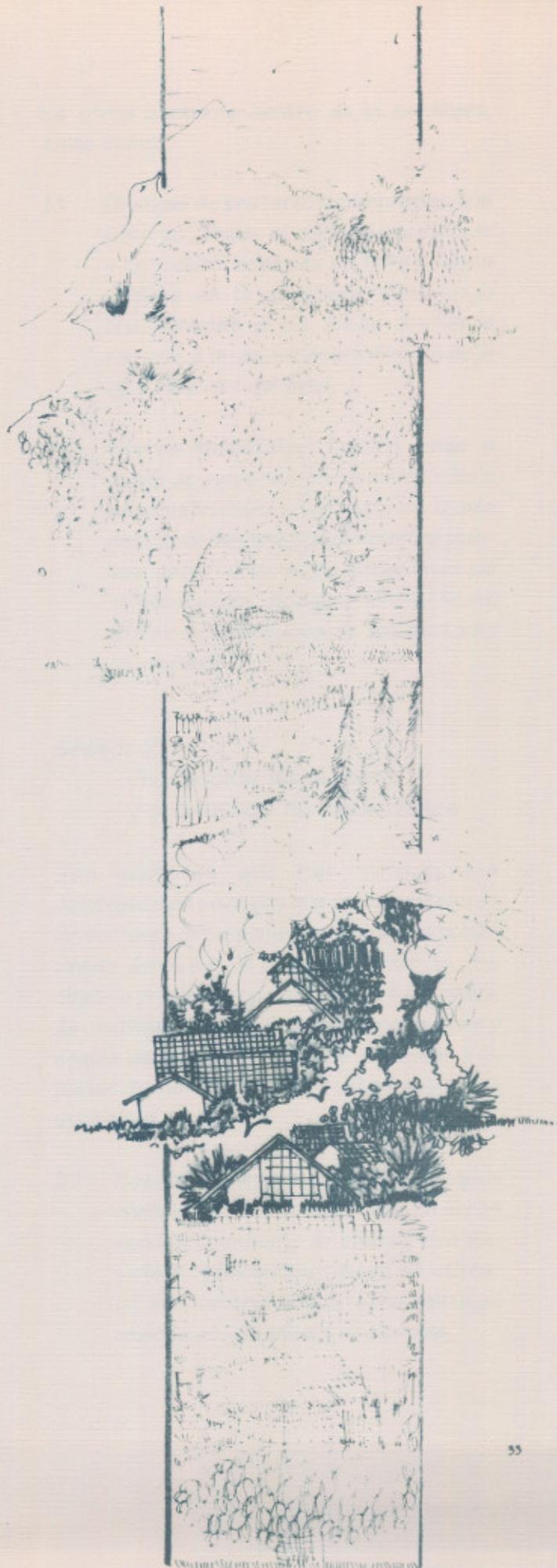
A través del análisis cartográfico de la cordillera Alux, se determinan distintos sectores que han sido clasificados según el uso al que pueden estar destinados:²⁷

Sector 1

Conservación de la diversidad biológica y servicios ambientales

Son sectores que pueden denominarse auxiliares, ya que su principal función es la de proveer los insumos biológico-ambientales a

²⁷ Ver bibliografía documental B12.



los otros sectores dentro de la cordillera, tales como:

- 1.1 Granjas de protección y reproducción natural: Tienen el objeto de conservar y reproducir especies de flora y fauna nativas de la cordillera, para luego trasladarlas a su medio ambiente natural, a fin de evitar la extinción de la vida silvestre del área.
- 1.2 Viveros forestales: Pueden estar a cargo de personas particulares o bajo administración municipal, se deben mantener siempre con suficientes plantas para surtir a los programas de reforestación, bosques energéticos, frutales o semilleros de los sectores propuestos.

Sector 2

Producción de madera y productos no maderables

Son sectores que han sufrido una deforestación severa, y que se encuentran en los vectores de crecimiento cercanos a poblaciones densas o de crecimiento rápido. Su objetivo principal consiste en plantar árboles de crecimiento rápido para evitar erosiones y sequía del manto acuífero, y así dotar a la población de un recurso sustentable para utilización de madera.

- 2.1 Bosques energéticos: Los bosques energéticos deben sembrarse en áreas donde el consumo de energía sea satisfecho principalmente con leña. Crear un bosque energético, tiene ventajas ecológicas, sociales y nacionales.

- Ecológicas:

Disminuye la destrucción de los bosques naturales.

Mejora el medio ambiente porque contribuye a la producción de oxígeno.

Protege el suelo a la erosión.

- Sociales:

Crean fuentes de trabajo constante y permanente.

Se produce fuente de energía propia, en especial en el área rural.

- Nacionales:

Se reduce la importación de fuentes de energía no renovables, en especial, derivados del petróleo.

Se aumenta la capacidad productiva de la tierra destinada a la producción agrícola.

Se disminuyen problemas de desbordamiento de ríos y asolamiento de poblaciones.

- 2.2 Bosques frutales: Dadas las condiciones climáticas y las características del área puede implementarse en algunos sectores la proliferación de árboles frutales que ya existen en la cordillera pero que no se ha promovido su plantación.

- 2.3 Bosques semilleros y medicinales: Recientemente una fuente de trabajo y un aprovechamiento sostenido de los recursos forestales ha sido la plantación de árboles semilleros y medicinales, los cuales producen beneficios únicamente con podarlos, pues se recolectan las semillas, hojas y flores, y conservar siempre su utilidad para el medio ambiente.

Sector 3

Mejoramiento o conversión a una agricultura sostenible

El 24.94% del área total de la cordillera Alux o sea 12.47 Kms² está dedicado a la agricultura, por eso es muy importante implementar un mejoramiento a las formas tradicionales de cultivar o utilizar nuevas.

- 3.1 **Cultivo en terrazas:** Las pendientes fuertes en algunos sectores de la cordillera, hacen que los agricultores se dediquen a cultivos poco productivos. Por ello, es recomendable adoptar el sistema de cultivo por terrazas, así a la vez que se aprovechan al máximo las condiciones del terreno, se utilizan mejor los recursos hídricos a través de sistemas de miniriego o conducción por canales de agua pluvial.
- 3.2 **Rotación de cultivos:** Para los grandes sectores agrícolas de la cordillera, que han estado produciendo lo mismo por años o décadas, es muy importante implementar la rotación de cultivos, para rescatar y revitalizar el alto valor energético de los suelos. Esto implica un estudio y coordinación agrícola para determinar los cultivos análogos y rentables que pueden combinarse con los actuales.

Sector 4

Programas de recuperación y reforestación de áreas boscosas perdidas

La cordillera Alux, cuenta con un bosque denso que ocupa un 18% de su área y con bosques mixtos ralos que ocupan un 20%. Los

sectores localizados como número 4, están en su mayoría dentro del área de bosques mixtos ralos, ya que se considera muy importante no sólo reforestar sino ampliar los bosques densos.

- 4.1 **Reforestación:** El programa de reforestación que debe implementarse en estos sectores, difiere de la plantación de bosques energéticos, ya que por encontrarse estos sectores en zonas núcleos, permite la plantación de especies nativas, y devolver así el medio ambiente natural original de la cordillera Alux.
- 4.2 **Protección:** Estos sectores están compuestos por las áreas de bosques mixtos densos de la cordillera Alux, los cuales deben ser protegidos totalmente para conservar las condiciones ambientales del área.

Sector 5

Usos múltiples

Estos sectores de la cordillera están cerca de centros poblados y mayormente ubicados en la zona de uso modificable. Del análisis realizado a la cordillera, se ha tomado la necesidad existente de proyectos arquitectónicos que contemplen actividades de recreación, investigación, monitoreo y educación ambiental.

- 5.1 **Centros de recreación:** Son sectores ubicados en los alrededores de poblaciones en donde las necesidades de recreación son primordiales; según el uso actual del suelo, hay sectores que actualmente se utilizan como recreativos, sin contar con la infraestructura adecuada.

5.2 *Centros de educación ambiental:* Por las características de la cordillera Alux, todas las actividades o centros que se proyecten para servir a la población, deben contemplar un área específica de educación ambiental, para que la población tome conciencia del medio ambiente.

5.3 *Centros de investigación y monitoreo ambiental:* Son sectores dentro de la cordillera Alux en donde se localizan centrales de monitoreo ambiental y estaciones meteorológicas.

4.2 Análisis del entorno

Los factores que afectan al entorno de los sectores propuestos, establecen que en el uso del suelo y para efectos del presente estudio, tienen preferencia las áreas ubicadas en zonas de uso forestal y cercanas a zonas pobladas. En el equipamiento urbano, deben integrarse los sectores a las poblaciones, para estimular el desarrollo de las diferentes actividades de desarrollo sostenido.

Para los sectores destinados a recreación, educación e investigación ambiental deben tomarse en cuenta los aspectos necesarios, con el objeto de complementar las actividades que se llevarán a cabo en el centro.

Los servicios públicos afectan la localización de los sectores, la red de agua potable, la electricidad y drenajes deben en su mayoría estar cercanos. Con el crecimiento urbano, los accesos son de vital importancia para la ubicación de estos sectores, así mismo también es importante que el entorno sea

potencialmente con valor forestal.

4.3 Análisis del sitio

- Entre los atributos de los sectores destinados al proyecto, están la potencialidad y la adaptación que tengan para las actividades a las que han sido propuestos.
- El dimensionamiento y la ubicación son limitantes físicas para el desarrollo, considerándose primordial el porcentaje de área boscosa que tengan los terrenos, según el uso a dársele.
- Los accesos peatonales a los sectores deben estar bien definidos, teniéndose además, ingresos vehiculares ya sea en carreteras secundarias o auxiliares, se puede dar además una unión entre los sectores desarrollados, a efecto de formar un circuito integrado.
- Aunque la morfología de la cordillera es en general variada, pueden considerarse terrenos que tengan hasta un máximo de 25% de pendiente, salvo casos en donde la pendiente sea considerada para uso sostenido del sector.
- Conocer la propiedad de los terrenos es un aspecto muy importante para la localización, ya que existen áreas municipales y estatales disponibles para este tipo de proyectos, aunque por el beneficio económico que traerían algunos proyectos, se podrían tomar en cuenta terrenos particulares. Ver anexo 3

4.4 Ubicación y especialidad de los sectores dentro de la cordillera Alux

4.4.1 Sector 1 Conservación de la diversidad biológica y servicios ambientales

Granjas de protección y reproducción natural: Se ubica un área en el Norte de la cabecera municipal de San Lucas Sacatepéquez, a la rivera del río Chilayón, protege y reproduce especies silvestres de flora y fauna entre las que destacan: aves tropicales, ardillas, liebres y gatos de monte.

A orillas del río El Milagro carretera a San Pedro Sacatepéquez, se encuentra un área destinada a la protección y reproducción de especies florales, de donde se distribuyen especies nativas e injertos a las grandes plantaciones de flores del área.

En la parte Noreste de la aldea Buena Vista, se encuentra el sector destinado a la reproducción y protección de árboles semilleros, de donde se trasladan a los diversos bosques de este tipo en la cordillera.

En el área de El Manzanillo y en la parte Norte del caserío Las Limas, se encuentran los sectores para ubicar viveros forestales. Deben mantenerse en existencia, almacigos para reforestar los sectores propuestos. ver mapa # 17.

4.4.2 Sector 2 Producción de madera y productos no maderables

Dentro del sector 2 se encuentran los bosques

energéticos que se ubican en las aldeas de: Carrizal, La Presa y San Rafael, en la parte Norte de la aldea Buena Vista, en el caserío Laguna Seca, en la aldea Tres Cruces, en la rivera del río La Brigada y en la aldea San Andresito.

Los bosques frutales que están ubicados en la aldea Altamira y en San Lucas Sacatepéquez.

Los bosques semilleros que se encuentran en la parte Norte de la aldea Colina de Belén, en la rivera del río Las Limas y en la finca San Rafael. ver mapa # 18.

4.4.3 Sector 3 Mejoramiento o conversión a una agricultura sostenible

Pueden adoptarse cultivos en terrazas en los cerros Altogracia (2,050 Msnm.) y Buena Vista (2,250 Msnm.) que se encuentran poco cultivados o deforestados.

La rotación de cultivos puede darse en los sectores que actualmente son agrícolas, como en la planicie de la carretera entre El Manzanillo y Altamira, en la rivera de los ríos Naranjito, La Brigada, Las Limas, El Milagro y en la parte norte de el Carrizal. ver mapa# 19.

4.4.4 Sector 4 Recuperación y reforestación de áreas boscosas

El sector 4 para reforestar y proteger las áreas de bosques densos, ubicados en los cerros Miramundo, Chilayón, Astillero, Panzalic, Altogracia, toda la rivera del río Las Flores y el nacimiento del río Paraíso. ver mapa # 20.

4.3.5 Sector 5 Usos múltiples

Area de recreación. Algunos cascos antiguos de fincas pueden tener un atractivo recreativo como el de la finca San Rafael, del municipio de Mixco, en donde se ubicara antiguamente, el hotel San Rafael Las Hortencias o la finca Labor La Colmena, en donde se encuentra el antiguo acueducto de Mixco.

Area de investigación ambiental y monitoreo ambiental. Puede ubicarse un sector de investigación ambiental y arqueológica en el cerro Chilayón, entre los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez, lugar en donde se encuentra el sitio arqueológico Alux, que además cuenta con una de las áreas con bosques más densos de la región. Otro proyecto de investigación y monitoreo ambiental podría ser una reserva forestal en la cascada y rivera del río Panzalic, Mixco.

Area de educación ambiental. Las condiciones necesarias para ubicar un centro de educación ambiental están dados en una reserva de vida silvestre, que puede ubicarse en la Laguna Seca, entre San Pedro Sacatepéquez y Mixco, además se propone la aldea El Manzanillo, cerca a la cabecera municipal de Mixco, por ser un área que posee grandes extensiones de bosques mixtos densos. Actualmente los fines de semana el área tiene un uso con actividades al aire libre como caminatas, ciclismo de montaña o pic-nic. Ver mapa # 21.

Después de localizar los sectores en la cordillera y proponer el uso a darse en cada uno, se toma una de las actividades propuestas en el sector 5, para desarrollar un anteproyecto arquitectónico. Ver mapa # 22.

Entre los 5 proyectos propuestos en este

sector, se determinó que según las políticas ambientales de las municipalidades del área, las necesidades de la población y la importancia de brindar educación ambiental para la concientización ecológica, el Centro de Educación Ambiental en la aldea El Manzanillo, es el más importante.

Para cumplir con uno de los objetivos del trabajo, se toma esta área como modelo para realizar el anteproyecto de un Centro de Educación Ambiental, mientras que las otras áreas del sector se dejan como posibilidad de futuros estudios.

4.5 Usuarios

El usuario, para efectos de este centro, comprende al ser humano desde el momento en que tiene movimientos físicos coordinados y un nivel intelectual de pre-escolar, así que el niño puede realizar con mayor coordinación ejercicios u otras actividades intelectuales, a la edad de 5 años, cuando el cuerpo tiene fortaleza y psicomotricidad.

A partir de esta edad también, el niño necesita estímulos motrices, visuales, auditivos, físicos, naturales y ecológicos que le permitan comprender en mejor forma el medio en que se desenvuelve. La recreación es un complemento ideal para lograrlo. La etapa experimental a través de la inmersión en el ambiente llega hasta los 10 años, edad en la cual el niño ya ha perfeccionado su desarrollo y conocimientos.

Luego de esta etapa experimental-formativa, los jóvenes de 11 a 17 años, tienen necesidades diferentes como complemento a su desarrollo físico-cultural. La actividad intelectual se logra con una educación ambiental, donde el

desarrollo propio determine actividades precisas, libres o normadas, con algún grado de dificultad o simplemente para recrearse y aprender.

La edad adulta, al igual que en los jóvenes, manifiesta la necesidad de actividades plenas, definidas como complementariedad de la rutina diaria o por satisfacción personal.

4.6 Determinación de capacidad de carga para el Centro de Educación Ambiental

En la planificación de espacios arquitectónicos de uso público que se encuentren dentro de áreas protegidas, es necesario tomar en cuenta la capacidad de carga o afluencia de personas que el sitio tendrá, a fin de no alterar el ecosistema o medio ambiente natural existente en el mismo.

En primer lugar, la determinación de capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitas en un área protegida. La capacidad de carga es tan sólo una herramienta de planificación que sustenta y requiere decisiones de manejo.

"Hay que reconocer que la capacidad de carga es relativa y dinámica, porque depende de variables que constituyen apreciaciones y que, según las circunstancias, pueden cambiar. Si se considera, por ejemplo, el factor de comodidad de los visitantes para determinar espacios disponibles, la magnitud que se le dé depende prácticamente de cada persona y de lo que cada una considere cómodo. Lo que para unos es bello y atractivo, para otros

puede serlo en menor grado o no serlo del todo."²⁸

Cualquier determinación de capacidad de carga, debe basarse en los objetivos del área protegida. Estos objetivos están definidos en la categoría de manejo y limitan los usos que pueden darse en el área, puesto que la capacidad de carga de un sitio, depende de las características particulares del mismo.

Según el manual técnico de "Determinación de Capacidad de Carga en Áreas Protegidas", realizado por Miguel Cifuentes, el procedimiento para determinar la capacidad de carga de un sitio consta de los siguientes pasos:

- "Análisis de políticas sobre manejo de áreas protegidas a nivel nacional, regional y local.
- Análisis de los objetivos del área bajo evaluación local que tiene relación estrecha con la categoría de manejo.
- Análisis de la situación de los sitios de uso público, dentro del área evaluada y su zonificación.
- Definición, fortalecimiento o cambio de políticas y decisiones respecto a la categoría de manejo y zonificación del área.
- Identificación de las características en cada sitio de uso público.
- Determinación de la capacidad de carga para cada uno de los sitios a planear".²⁹

Los primeros cinco aspectos han sido desarrollados en forma clara en los capítulos anteriores, por lo que basándose en los datos recolectados, se procede a determinar el

28. Ver bibliografía especializada DB.

29. Ver bibliografía especializada DB.

factor por medio del cual se determinará la capacidad de carga.

La capacidad de carga en sí, ha sido considerada en tres niveles: "a) capacidad de carga física (CCF), b) capacidad de carga real (CCR), c) capacidad de carga efectiva o permisible".³⁰

La capacidad de carga física está dada por la relación simple entre el espacio disponible y la necesidad normal de espacio por visitante. La capacidad de carga real se determina sometiendo la CCF a una serie de factores de corrección (reducción) que son particulares a un área protegida o a cada sitio, según sus características; la capacidad de carga efectiva toma en cuenta el "límite" aceptable de uso, al considerar la capacidad de manejo de la administración del área.

"La deficiencia en la capacidad de manejo es uno de los problemas crónicos y críticos de las áreas protegidas de los países en desarrollo y por lo mismo, no puede ser ignorada al determinar la forma y niveles de visita factibles de ordenar y manejar".³¹

En el presente estudio se ha determinado la CCF, la CCR y la CCE para el área del proyecto Centro de Educación Ambiental. Ver gráfica # 4. Como el área total del terreno es de 3,470 Mts², se debe multiplicar esta área por el factor de capacidad, que en este caso es de 6.90%, y se obtiene un total de 240 personas diarias.

Si el tiempo de visita mínimo es de 5 horas, se tiene un factor de uso simultáneo de 50.00% aplicado a los usuarios diarios, lo que da como resultado un total de 120 usuarios simultáneos máximo.

30. Ver bibliografía especializada DB.

31. Ver bibliografía especializada DB.

4.6.1 Usuarios por cada módulo

Las restricciones de usuarios en un área protegida, están divididas según el sector o módulo en uso. En el presente caso, la restricción más severa se tiene para el módulo de senderos naturales en donde no pueden realizar el recorrido grupos con más de 20 personas separadas por un intervalo de 15 minutos.³²

En los módulos de servicios al visitante y educación ambiental, puede contemplarse un máximo de 120 usuarios para cada uno con actividades simultáneas, se tendrían 240 usuarios en el centro.

Conclusiones

Previo al diseño del proyecto, es necesario definir la localización del terreno, analizar todas sus condicionantes externas e internas, los usuarios y la capacidad de carga del área, para poder acentuar los aspectos favorables y mejorar, en lo posible, los desfavorables y así llegar a proponer una solución arquitectónica adecuada a la realidad de la región.

32. Ver bibliografía especializada DB.



Mapa # 17

Sector I - Conservación de diversidad biológica y servicios ambientales

Elaboración propia
Escala 1:125,000

Sectores auxiliares para el plan de desarrollo sostenido.

Principal función:

Proveer los insumos biológico-ambientales a otros sectores de cordillera.

I.1 Granjas de protección y reproducción natural. Objetivo: Conservar y reproducir especies nativas de flora y fauna trans-

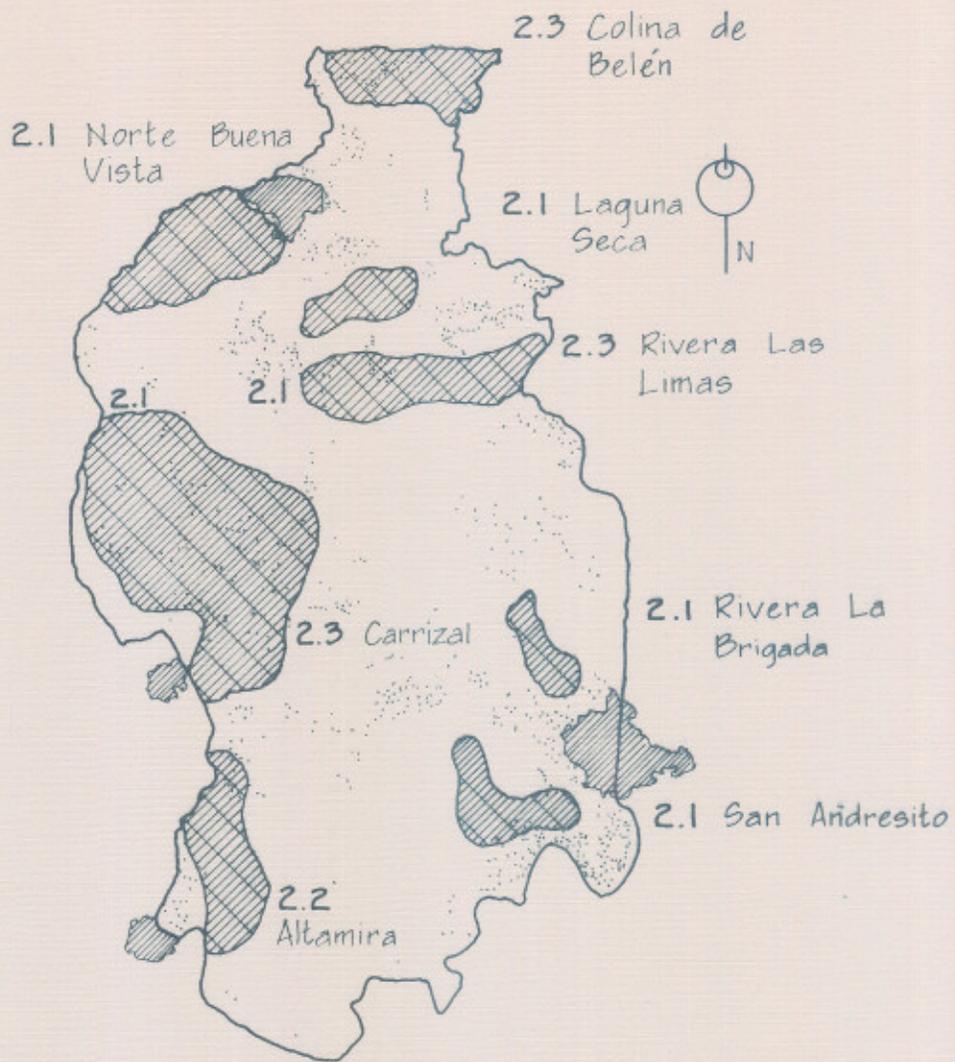
portándolas a su medio ambiente natural.

I.2 Viveros forestales.

Pueden ser privados o municipales.

Objetivo:

Proveer semillas de bosques energéticos, frutales o semilleros.



Mapa # 18
Sector 2 - Producción de madera
y servicios no maderables

Elaboración propia
Escala 1:125,000

Sectores de deforestación severa ubicados en vectores de crecimiento.

Evitan erosiones y sequías del manto acuífero.

Estimulan el uso de los recursos forestales sin causar deforestación.

2.1- Bosques energéticos:

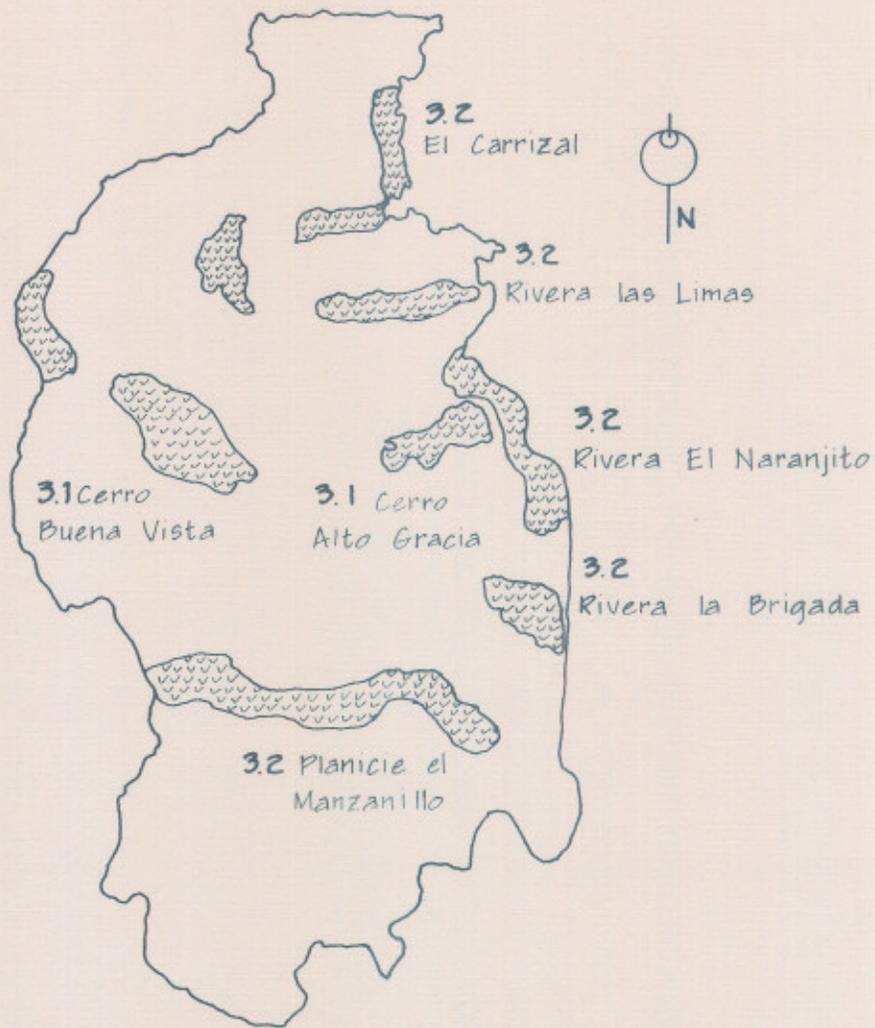
Arboles de rápido crecimiento, proveen leña de manera sostenida.

2.2- Bosques frutales:

Estimula la producción de frutas nativas de la región climática.

2.3- Bosques semilleros y medicinales:

Se usan las hojas, semillas y flores sin cortar los árboles.



Mapa # 19
Sector 3 - Mejoramiento o conversión
a una agricultura sostenible

Elaboración propia
Escala 1:125,000.

Area dedicada a Agricultura:
12.47 Kms² = 24.94 % de la
cordillera.
12.47 Kms² = 100 % del área
agrícola:

Maíz	- 4.67 Kms ²	38 %
Frijol	- 1.90 Kms ²	15 %
Verduras	- 2.58 kms ²	21 %
Flores	- 2.10 Kms ²	17 %
Otros	- 1.20 Kms ²	9 %

3.1 Cultivo en terrazas.

Ventajas: Mejor aprovechamiento de la topografía, mejor utilización del recurso hídrico.

3.2 Rotación de cultivos:

Aplicado en los grandes sectores agrícolas de la cordillera.

Ventajas: Rescata y revitaliza el valor energético del suelo.



Mapa # 20
Sector 4 - Recuperación y reforestación
de áreas boscosas perdidas.

Elaboración propia.
Escala 1:125,000.

Bosque Frondoso $9.19 \text{ kms}^2 = 18.38\%$
del área de cordillera.

Bosques Mixtos $19.91 \text{ kms}^2 =$
 39.82% del área de cordillera.

Sector 4 protege el bosque
frondoso y reforesta el
bosque mixto.

4.1 Reforestación:

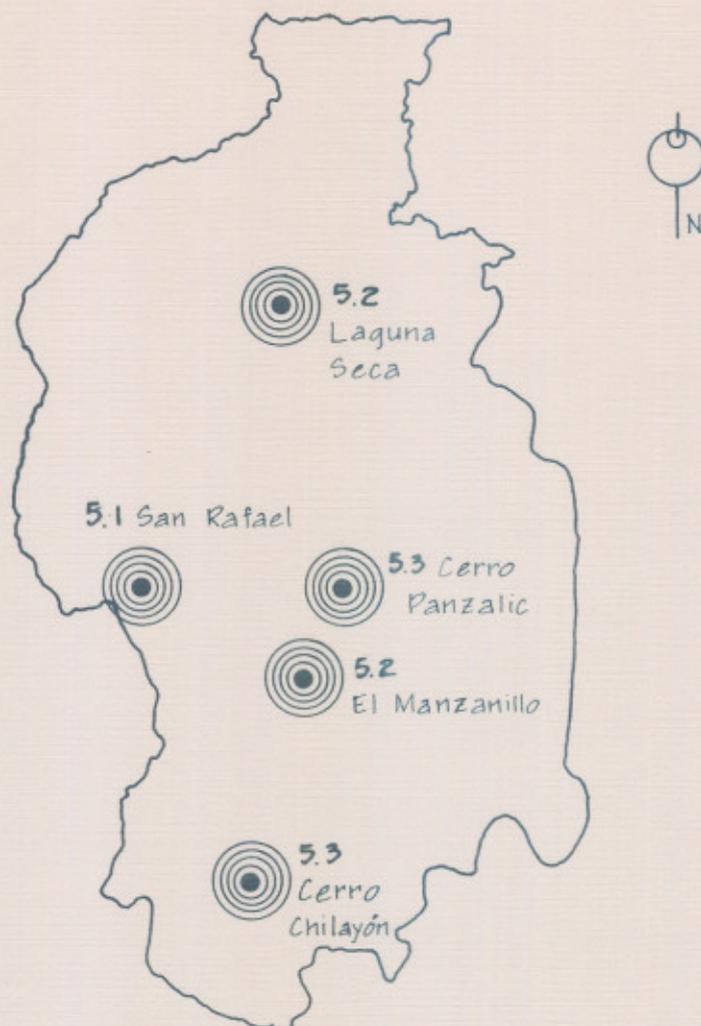
Se ubican en zonas núcleo de la
zonificación general.

Pueden plantarse especies nati-
vas del área.

Ventajas: Conserva el medio
ambiente natural.

4.2 Protección:

Ubicado en área de bosques
frondosos. Objetivo fundamental:
Proteger la vegetación de la
zona de vida.



Mapa # 21
Sector 5 - Usos Múltiples

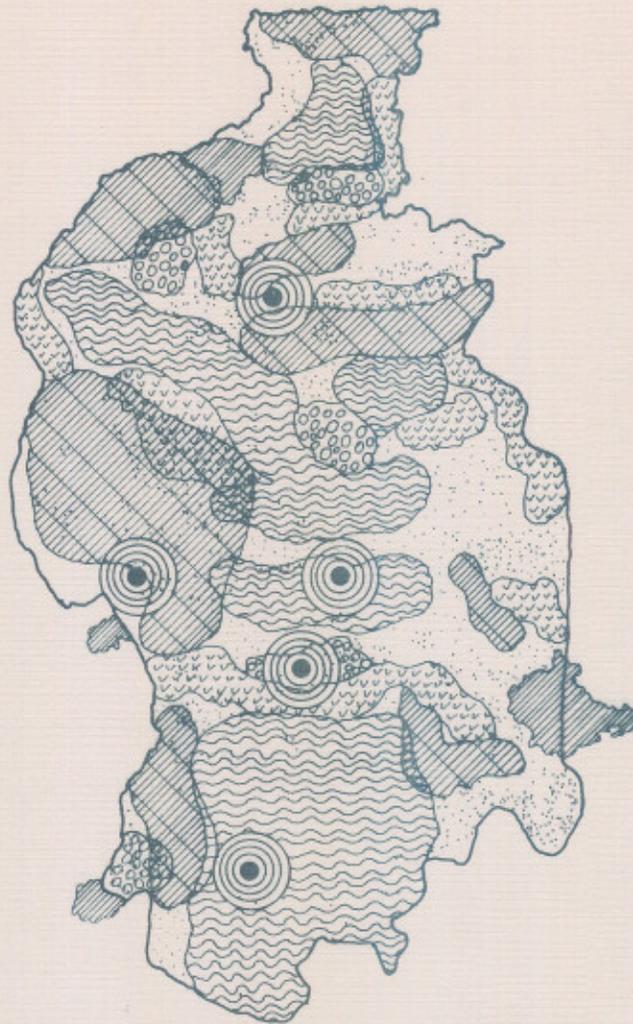
Elaboración propia
Escala 1:125.000.

Cercanos a centros poblados
zonas de uso modificable.
Se propone crear centros
con infraestructura adecuada
para cubrir necesidades de:

5.1 Centros recreativos:
Sectores alrededor de pobla-
dos.
Con uso actual del suelo re-
creativo improvisado.

5.2 Centros de educación ambiental:
Todo proyecto en la cordillera
debe tener énfasis en educación
ambiental, creando conciencia
en la población.

**5.3 Centro de investigación y
monitoreo ambiental:**
Localizar centrales de monitoreo
ambiental, y estaciones
metereológicas.



Mapa #22.
Mapa Resumen
Propuesta de Desarrollo Sostenido.

Elaboración propia
Escala 1:125,000.



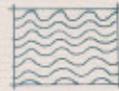
Sector 1. Conservación de diversidad biológica y servicios ambientales.



Sector 2. Producción de madera y servicios no maderables.



Sector 3. Mejoramiento o conversión a una agricultura sostenible.



Sector 4. Recuperación y reforestación de áreas boscosas perdidas.



Sector 5. Usos múltiples.



Sector 6. Areas de poblados.

CAPACIDAD DE CARGA CENTRO DE EDUCACION AMBIENTAL

Condicionantes:

- Area abierta, movimiento libre
- Cada persona ocupa 1 Mt² de superficie
- En el área de senderos se necesita una distancia entre grupos de 15 minutos
- El tiempo aproximado de visita al centro es de 5 horas
- El centro estará abierto 10 horas al día
- La superficie disponible es de 3,470 Mts.²

Factores de corrección que afectan la determinación de usuarios.

- **precipitación:** descuenta los días en que el centro no puede ser visitado por la actividad lluviosa, dadas las características de actividades al aire libre.
- **Erosión:** toma en cuenta la pendiente del terreno y reduce el area de visita de acuerdo a las pendientes aceptables para caminar, toma en cuenta además la erosión que puede causar el paso de peatones.
- **Accesibilidad:** analiza los accesos y determina las epocas del año en donde no es transitable ya sea los caminos de llegada al centro o dentro del centro.
- **Disturbios Naturales:** es la prevención de disturbios naturales causados por inundaciones, tormentas, temblores y otros.
- **Cierre Temporal:** se determinan algunos días por cierre temporal necesario para limpieza o mantenimiento del centro.

Según la condicionante de que las actividades a realizar son al aire libre y que una persona ocupa 1mt² de superficie, podría concluirse que los usuarios podrían ser 3,470 personas, dados los Mts² que tiene el terreno, para ello es necesario reducir los porcentajes de los factores de corrección, dando como resultado la capacidad de carga real de el terreno.

Factores de Corrección aplicados.

Precipitación	Fcp.	11.50%
Erosión	Fce.	6.50%
Accesibilidad	Fca.	34.68%
Disturbios Nat	Fcl.	32.42%
Cierre Temporal	Fcc.	8.00%
Total	>	93.10%

$$100\% - 93.10\% = 6.90\%$$

10 Horas abierto \ 5 horas que dura el recorrido
= 2 visitas diarias.

$$3,470 \text{ Mts}^2 * 6.90\% = 240 \text{ personas}$$

$$240 \text{ personas} / 2 \text{ visitas diarias} \\ = 120 \text{ personas simultáneas.}$$

Descripción de Usuarios por módulos:

- **Módulo de administración:** Usuario no frecuente, con interés particular.
- **Módulo servicios al visitante:** 120 personas.
- **Módulo de educación ambiental:** 120 Personas.
- **Módulo de senderos:** 6 grupos de 20 personas con separación de 15 minutos cada uno hasta un máximo de 12 grupos diarios.

Fuente:
Capacidad de Carga, Miguel Cifuentes.
Ver bibliografía especializada DB.

PROPUESTA DE DISEÑO

CAPITULO V

Síntesis Morfológico-Tecnológica

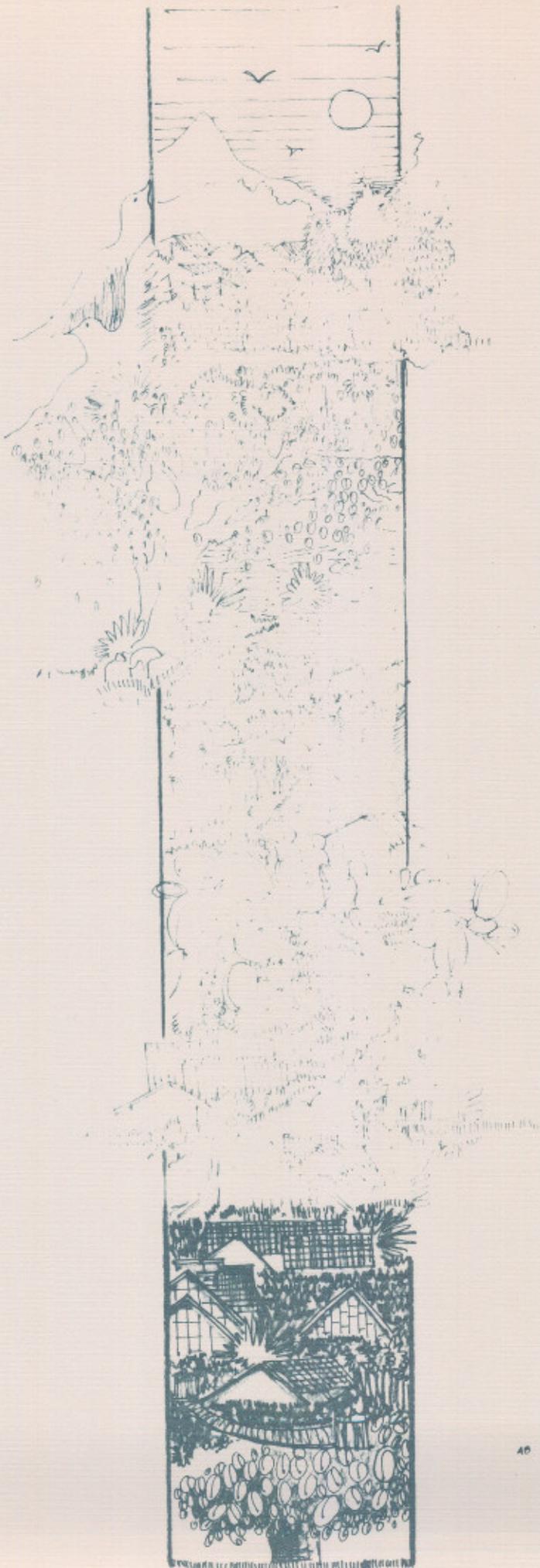
Introducción

Dadas las características del presente estudio, de conservar el entorno natural y sus ecosistemas, con énfasis en una arquitectura del paisaje, se toman en cuenta las teorías de diseño, técnicas de configuración formal y metodologías que son más acordes con los objetivos planteados. Esto lleva a definir un proceso de diseño particular, que concluye con la propuesta arquitectónica.

5.1 Criterios generales de diseño

5.1.1. Conjunto

- a. **Ordenamiento:** El área debe mantener un ordenamiento regular, acorde con el contexto urbano y el medio ambiente de la región. Se deben distribuir las edificaciones en forma dispersa, agrupando los espacios por módulos de acuerdo a sus relaciones y funciones, de modo que se asegure la protección de los ecosistemas existentes.
- b. **Entorno y sus relaciones:** Deben establecerse relaciones entre el proyecto y su entorno, así como con su área de influencia. Estas relaciones serán complementadas con el entorno



natural mediante espacios abiertos, quedando interconexiones por senderos, caminamientos peatonales, vías vehiculares y áreas de estacionamiento.

5.1.2 Accesos

- a. **Vialidad:** La organización espacial urbana debe utilizar las calles existentes, conservar el sentido de las vías y tratar de mejorar sus elementos urbanísticos o resolver los problemas detectados. El área cuenta con facilidad de acceso, debiendo considerarse la planificación de las vías de conexión, de modo que se permita una circulación simple y rápida.
- b. **Vialidad peatonal:** Los senderos deben protegerse con barreras naturales o artificiales para mayor confort. La frecuencia de uso se considera para soportar el volumen de tránsito, ancho mínimo de 0.90 mts. y un máximo de 1.50 mts. Utilizar trazos en diagonal a las curvas de nivel para el escurrimiento del agua, cunetas, uso de material adherente y balastro para evitar deslizamientos. Deben integrarse con los atractivos naturales existentes en el terreno y con los espacios destinados a la educación e interpretación ambiental.
- c. **Vialidad vehicular:** La circulación peatonal debe ser preferente, de manera que la circulación vehicular no la relegue. Se utilizarán cunetas para el desplazamiento del agua de lluvia y vegetación para la mejor integración con el entorno.
- d. **Area de ingreso principal:** Debe ubicarse en el lugar más accesible del terreno,

para facilitar el control simultáneo de ingreso y egreso de los visitantes. Debe incluir una garita de control, un estacionamiento vehicular, señalización e información adecuada. Las áreas de parqueo no deben ser vistas ni escuchadas dentro del terreno y estar limitadas hasta 15 vehículos. Es preferible que el ingreso se encuentre cercano a un área de exposiciones al aire libre y al centro de visitantes, con el objeto de brindar información a los usuarios, previo al recorrido de los senderos naturales.

5.1.3 Instalaciones.

- a. **Agua potable:** Según el aprovechamiento de las características hídricas de la región, se continuará el uso sostenido del recurso agua, para que favorezca a las poblaciones cercanas al centro.
- b. **Drenajes de aguas negras:** Deben crearse sistemas de evacuación de desechos orgánicos de bajo costo y fácil utilización, compuestos de fosa séptica y pozo de absorción. La red debe seguir el sistema natural de los terrenos y evitar las contrapendientes. Debe ubicarse alejado del sistema de recolección de agua potable, para evitar contaminaciones. El agua pluvial se filtra naturalmente en el terreno.

5.1.4 Criterios ecológicos

- a. **Impacto ambiental:** La prioridad más importante a considerar en el diseño debe ser la conservación y protección del ecosistema local. No han de in-

introducirse especies no nativas para no romper con el equilibrio existente. Tampoco debe ocurrir la pérdida de especies en extinción, erosión y sedimentación o daño de sus recursos naturales ocasionados por mal diseño.

5.1.5 Criterios climáticos

- a. **Trazado y orientación:** Las edificaciones deben tener formas rectangulares, orientadas sobre el eje Norte-sur para reducir la exposición al sol. Evitar la brisa dominante mediante barreras de árboles y arbustos frondosos.
- b. **Incidencia solar:** Es conveniente la penetración del sol por un corto período de tiempo al interior de las edificaciones cuando las temperaturas del aire exterior y del interior son todavía frescas (en las mañanas). Las horas de provisión de sombra son indispensables de las 10:00 de la mañana a las 5:00 de la tarde, lo que se puede evitar por medio de parteluces, corredores y voladizos.
- c. **Ventilación:** Como en esta zona los días son generalmente calurosos y las noches frías, se utiliza el almacenamiento térmico para mejorar el clima en el interior de la edificación. Las aberturas de ventanerías deben ocupar del 25 al 40% del área de los muros norte-sur, y para evitar el deslumbramiento, utilizar invernaderos, vegetación frondosa, aleros y voladizos.

5.1.6 Criterios tecnológicos

Todos los espacios cubiertos deben diseñarse acorde al entorno natural, integrándose con la vegetación y topografía del lugar. Las estructuras, en lo posible, deben guardar una armonía con el paisaje. Con el objeto de minimizar sus impactos visuales, deben ubicarse cuidadosamente y, cuando sea posible ocultarse con la vegetación y topografía. Los materiales a utilizar deben corresponder a la tipología arquitectónica local, también se ha de usar materiales y mano de obra de la región. Se permite el uso de materiales foráneos, cuando se justifique el motivo.

- a. **Cimentación:** Los cimientos deben ser construidos de piedra y concreto reforzado donde sea necesario. Estos han de integrarse con los marcos de madera rolliza, elementos de concreto a nivel de piso, para evitar el paso de humedad.
- b. **Pisos:** Se recomienda el uso de materiales aislantes de fácil instalación y mantenimiento, como la baldosa de barro y la piedra, con una base de material selecto previo a su colocación.
- c. **Muros:** El block de piedra pómez -de 0.15x0.20x0.40 mts.- se utilizará por ser un material ligero y aislante. Los acabados exteriores e interiores consistirán en repello rústico remolnado color blanco. Donde la topografía lo requiera, los muros que queden con un lado bajo tierra, deberán ser considerados como muros de contención.
- d. **Cubiertas:** El artesanado será de vigas tipo A de madera rolliza tratada,

con un diámetro no menor de 6 pulgadas, reforzada con tensores metálicos longitudinalmente. La cubierta de dos aguas será de teja arcitex, con una pendiente del 45%. Las pérgolas serán de madera rolliza, para el crecimiento de plantas trepadoras, a fin de lograr una mayor integración con la naturaleza.

- e. *Elementos complementarios:* El número de puentes, rótulos, cercos y muros de contención debe ser mínimo para no alterar el paisaje. Los puentes y estructuras deben pintarse de tal forma que no sobresalgan del medio.

5.2 Matriz de grupos funcionales

Los grupos funcionales son los conjuntos de actividades que dan origen a los espacios arquitectónicos que formarán el Centro de Educación Ambiental. En esta matriz, se hace un análisis de las necesidades de los usuarios, las funciones que abarcarán estas necesidades y los ambientes que les darán respuesta. Ver matriz #1.

5.2.1 Diagramas y matrices funcionales

Para llegar a determinar la configuración final del anteproyecto es necesario visualizar gráficamente el tipo de relaciones existentes entre cada módulo que conforma el nivel de conjunto y entre los ambientes que contiene cada uno. Ver diagramas y matrices.



Matriz #1

MATRIZ DE GRUPOS FUNCIONALES:

NECESIDAD	FUNCION	ACTIVIDAD	AGENTES	USUARIOS	AMBIENTES	MODULOS
Administrar el plan de desarrollo sostenido y sus sectores, así como el centro de Educación Ambiental	-Administración -Mantenimiento -Planificación -Orientación -Control y vigilancia	-Administrar, planificar -Control de cuentas -Control de recursos naturales -Sesiones del Consejo Directivo -Control de bodegas -Reparación -Limpieza -Actividades higiénicas	-Personal administrativo -Personal de mantenimiento y limpieza	-Personas interesadas en resolver cuestiones de Admon. -Consejo Directivo de cordillera Alux -Representantes de entidades medio ambientalistas	-Administración -Mantenimiento -Estar empleados -S. S. empleados -Vivero -Garita -Parqueo	ADMINISTRACION
Informar a visitantes sobre aspectos relevantes del centro. Área para actividades grupales. Área de descanso y recreación	-Promoción -Información -Comercialización -Reunión -Recreación -Alimentación	-Informar de cordillera Alux y recorrido de senderos naturales -Promover y difundir actividades del centro (publicidad) -Primeros auxilios -Actividades sociales, culturales y ecológicas -Venta y consumo de alimentos -Actividades higiénicas	-Personal administrativo (duplicidad de funciones) -Personal de limpieza	-Estudiantes -Científicos -Pobladores de áreas vecinas -Personas interesadas	-Información -Ventas -Taquilla -Estar -SUM. -Cafetería -Pic-nic -S. S.	SERVICIOS AL VISITANTE
Educación y capacitación ambiental a los visitantes	-Educación -Capacitación -Investigación -Exhibición	-Enseñanza-Aprendizaje -Exposiciones artesanales y ecológicas -Investigación y monitoreo ambiental -Documentación ambiental -Actividades higiénicas	-Personal encargado del museo y biblioteca -Investigadores capacitadores -Personal de limpieza	-Estudiantes -Científicos -Pobladores de áreas vecinas -Personas interesadas	-Aulas -Biblioteca -Museo -Sede de investigación -Laboratorio -Base meteorológica -S. S.	EDUCACION AMBIENTAL
Educación e Interpretación ambiental	-Ejercitación -Contemplación	-Contemplar atractivos naturales -Descansar y reflexionar -Caminar -Observar ecotécnicas y mensajes ecológicos de concientización	-Personal de mantenimiento -Guías voluntarios	-Estudiantes -Científicos -Pobladores de áreas vecinas -Personas interesadas	-Caminamientos -Descansos -Miradores -Hemiciclo al aire libre -Exhibición ecotécnicas	SENDEROS NATURALES

Matriz #2
PROGRAMA DE
NECESIDADES

INGRESO:

- Parqueo 14 automóviles, 2 buses
- Ingreso peatonal
- Garita de control

ADMINISTRACION:

- Vestíbulo
- Espera
- Secretaría
- Administración
- Contador
- Guarda Recursos
- Sesiones

MANTENIMIENTO:

- Jefe de mantenimiento
- Bodegas
- Taller de reparaciones
- Jardinería
- Módulo de baños y duchas
- Estar de empleados

CAFETERIA:

- Area de mesas
 - bajo techo
 - al aire libre
- Barra de servicio rápido
- Cocina
- Despensa

CAPACITACION:

- Aulas
- Sede de investigadores
- Laboratorio de investigadores

BIBLIOTECA:

- Sala de lectura
- Atención al público
- Area de libros

MUSEO:

- Información
- Exposiciones
- Bodega.

Matriz y Diagrama de Relaciones de Conjunto

Matriz #3

Modulo	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	Altu. ra	Area	OBSERVACIONES
Administración	INGRESO	Ingresar peatonalmente.					
	PARQUEO	Estacionamiento vehículos (20, 10A).		120			
	GARITA	Control e información.	1		320	9.0	
	ADMINISTRACION	Administración Planificación. Coordinación.	5	6	2.40	81.0	
	MANTENIMIENTO	Limpieza y manten. reparaciones.	4		2.40	135.0	Area calculada sin incluir vivero.
	BATERIA S.S.	Actividades higiénicas.			2.40	40.0	
Servicio Visitante	EX AIRE LIBRE	Exhibición ecotécnica, vivero, agrupar.		120		250.0	
	CENTRO DE VISITANTES	Información recorrida, coord. ALUX, exposiciones, SUM.	2	120	2.40	108.0	No se incluye exposiciones aire libre.
	SALON DE USOS MULTIPLES	Conferencias audiovisuales, seminarios.	1	120	2.40	250.0	No se incluye taquilla, pues se contó en información.
	CAFETERIA	Alimentación usuarios, prep. alimentos.	4	70	2.40	135.0	
	BATERIA S.S.	Actividades higiénicas.			2.40	40.0	
Educación	AULAS-TALLER	Actividad enseñanza aprendizaje, capacitación.	2	70	2.40	135.0	
	SEDE DE INVESTIGACION	Trabajo investigación científica, técnica y ambiental.	2		2.40	30.0	No incluye estar.
	MUSEO	Exposición Artesanal Educación e interpretación ambiental.	1	35	2.40	108.0	
	BIBLIOTECA	Préstamo y lectura de libros.	1	32	2.40	105.0	
	BATERIA S.S.	Actividades higiénicas.			2.40	40.0	
Senderos	BOD. JARDINERIA	Mantenimiento senderos y boques.	1		2.40	4.50	
	ECOTECNICAS	Demostración, exposición, capacitación y educación.					
	ATRACTIVOS NAT.	Exaltación paisaje Protección ecosistema, intrep. amb.					
	HEMI AIRE LIBRE	Reunir, presentar exponer, educ. Amb.					
	CAMINAMIENTO	Paseo peatonal, observar, educación e interpretación Amb.					
	DESCANSOS	Observar paisaje, descansar, platicar, interpretar Amb.					

● Directa
○ Indirecta

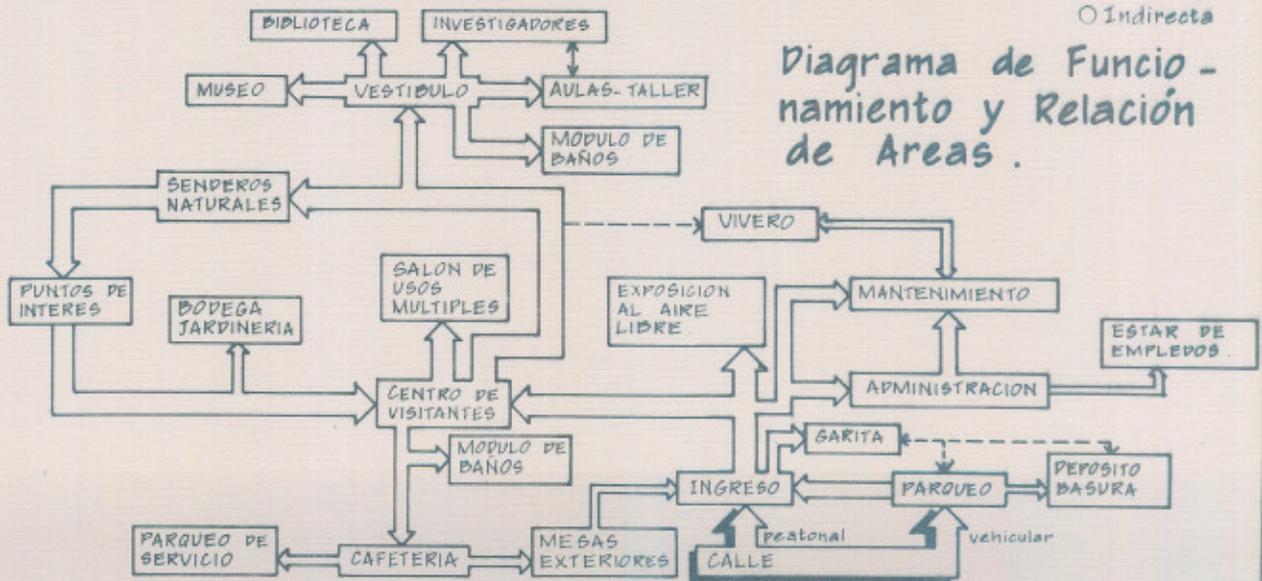
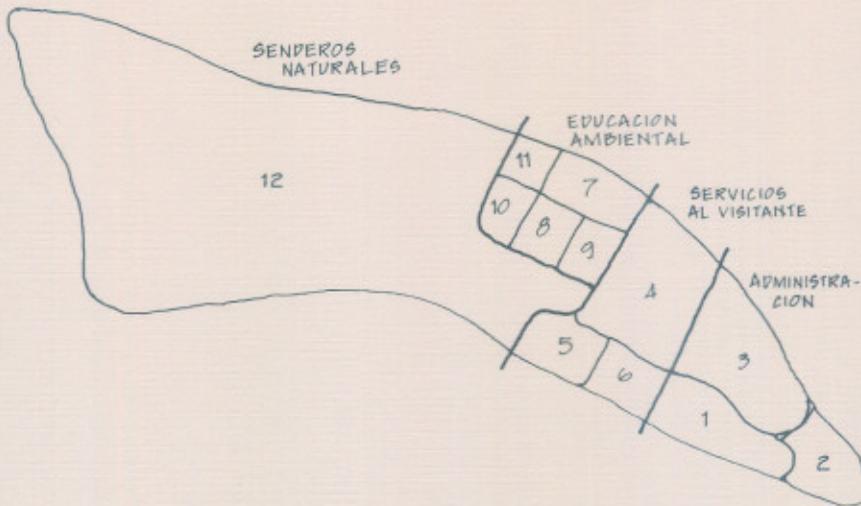


Diagrama de Bloques



MODULOS	AMBIENTE
ADMINIS-TRACIÓN	1. INGRESO Y PARQUEO
	2. SERVICIOS GENERALES
	3. ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO
SERVI-CIOS AL VISITAN-TE	4. CENTRO VISITANTES Y S.U.M.
	5. CAFETERÍA
	6. BATERÍA S.S.
EDUCA-CIÓN AMBI-ENTAL	7. AULAS - TALLER
	8. SEDE INVESTITADORES
	9. MUSEO
	10. BIBLIOTECA.
	11. BATERIA S.S.
SENDEROS NATURALES	12. SENDEROS, ECOTÉCNICA TEATRO, PESCANCOS.

Matriz # 4

Matriz y Diagrama de Relaciones.

Administración

● Directa

○ Indirecta

No.	AMBIENTE	USO	Agen-tes	Usua-rios	MOBILIARIO	Area (m ²)
1	VESTIBULO	Distribuir				60
2	ESPERA	Descanso, estar esperar.		5	Sillas, 1 mebita	90
3	SECRETARIA	Recepción, elaborar papelería, cont. arch.	1		1 mostrador, 1 silla, 3 archivos.	60
4	ADMINISTRADOR	Administración, planificación, coordinación Centro y cond. ALUX.	1		1 escritorio, 3 silla, 1 archivo, estantería	110
5	CONTADOR	Contabilización, control, ingresos y egresos pres.	1		1 escritorio, 1 archivo, 1 silla.	80
6	GUARDARECURSOS	Control y protección recursos naturales del agua (agua-bosque)	2		2 escritorios, 2 sillas, 2 archivos.	140
7	SESIONES	Reunión, discusión, planificación.		6	1 mesa, 6 sillas, 1 pantalla.	170
8	ESTAR EMPLEADOS	Descanso.	12		Mesas, troncos.	180
TOTAL			17		TOTAL	890

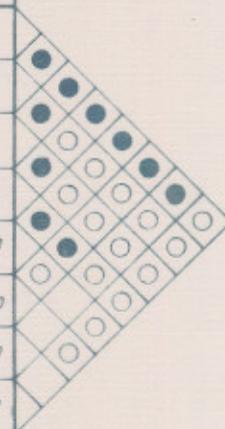


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS

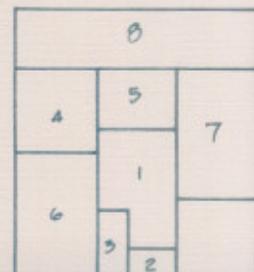
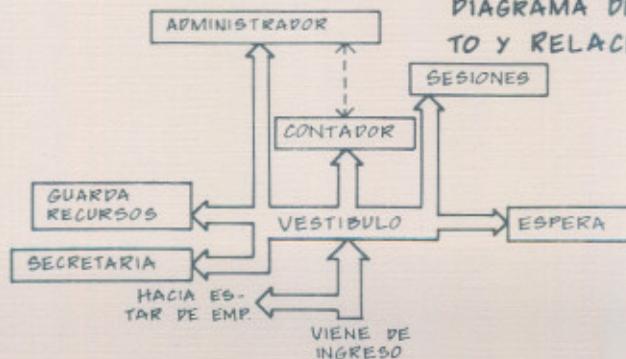


DIAGRAMA DE BLOQUES

Matriz #5

MATRIZ Y DIAGRAMA DE RELACIONES

Mantenimiento

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (Mt ²)
1	VESTIBULO	Distribuir a los espacios.				
2	JEFE DE MANTENIMIENTO	Supervisar empleados, mant. centro.	1		Escritorios, sillas, archivos.	9
3	TALLER REPARACION	Reparaciones variadas	1		Mesa, bancos, estanterías.	9
4	BODEGAS	Guardar papelería y equipo.			Estanterías.	9
5	JARDINERIA	Guardar equipo y herramientas.			Estanterías.	9
6	VIVERO	Producción de almácigos.	2			225
7	LOCKERS	Guardar cosas personales emple.				6
8	DUCHAS EMPLEADOS	Actividades higiénicas.			Bancas, duchas.	9
9	S.S. EMPLEADOS	Actividades higiénicas.			Retretes, mingitorios, lavamanos.	10
TOTAL			4		TOTAL	294

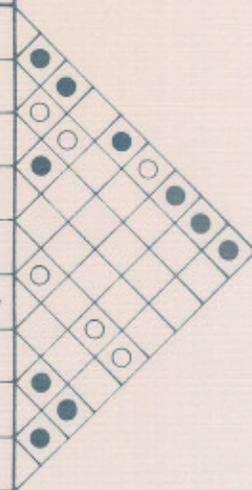
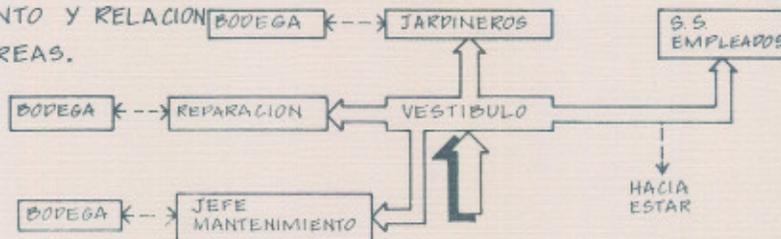


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS.



● Directa
○ Indirectamente

Matriz #6

MATRIZ Y DIAGRAMA DE RELACIONES

Centro Visitantes

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (Mt ²)
1	EXPOSICION BAJO TECHO	Información necesario cord. ALUX.		40	Exhibidores, paneles.	81.0
2	EXPOSICION AL AIRE LIBRE	Ecotécnicas		100	Exhibidores, paneles.	225
3	INFORMACION PAQUETES	Registro información trifolios, guardadores, paquetes.	1		Mostrador, silla.	9.0
4	ENFERMERIA	Primeros auxilios.	1	1	1 escritorio, 1 silla, 1 camilla, 1 botiquin.	9.0
5	ESTAR	Descansar, platicar, sede guías.			Sillas, mesa.	4.5
6	VENTAS	Venta de Souvenirs eventualmente paquetes al S.U.M.	1		Mostrador exhibidores.	4.5
TOTAL			3		TOTAL	242

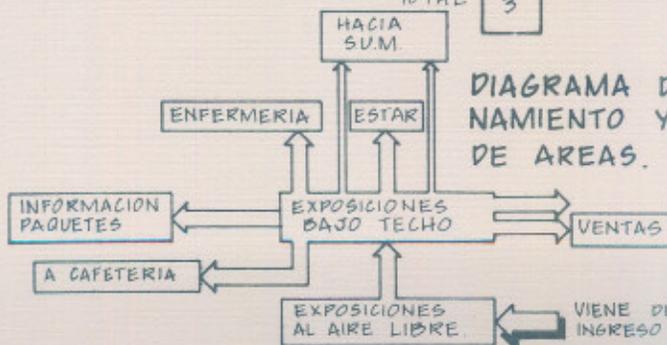


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS.

DIAGRAMA DE BLOQUES



Matriz y Diagrama de Relaciones

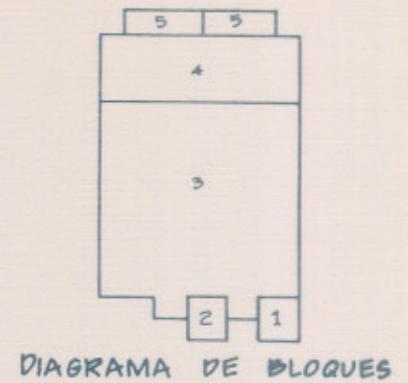
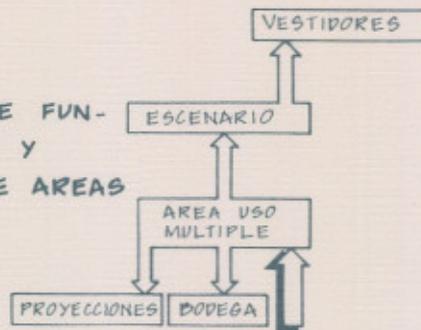
Salón Usos Múltiples

Matriz # 7

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (M ²)
1	BODEGA	Guardar mobiliario			Estanteria.	90
2	PROYECCIONES	Audiovisuales sonido	1		Mesa proyección silla, estantes.	90
3	AREA USO MULTIPLE	Conferencias Seminarios Educación Ambiental		120	Sillas, mesas.	144
4	ESCENARIO	Presentar exponer.			Tarima	470
5	VESTIDORES	Vestir			Closets, tocador	200
TOTAL			1		TOTAL	229



DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS



Matriz # 8

Matriz y Diagrama de Relaciones

Cafetería

● Directa
○ Indirecta

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (M ²)
1	VESTIBULO	Distribuir				60
2	BARRA SERVICIO RAPIDO	Venta y entrega alimentos	1		Mostrador, caja.	640
3	SERVICIO MESAS BAJO TECHO	Sentarse, comer		22	Mesas, sillas.	80
4	SERVICIO MESAS AL AIRE LIBRE.	Sentarse, comer		60	Mesas, sillas.	850
5	COCINA	Preparar y serv alimentos			Anaqueles, refrig, estufas, lavatrast.	210
6	DESPENSA	Guardado alimentos			Estanterías congelador	60
TOTAL			1		TOTAL	193



DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS

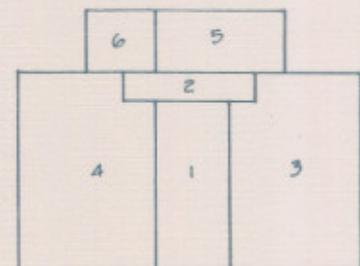
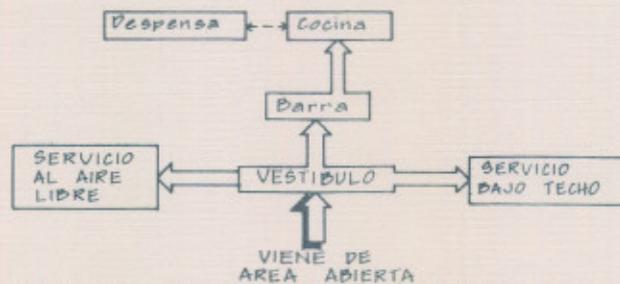


DIAGRAMA DE BLOQUES

Matriz # 9
MATRIZ Y DIAGRAMA
DE RELACIONES

Museo

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (M ²)
1	VESTIBULO	Distribuir				12.0
2	OFIC ENCARGADO	Velar por funcionamiento museo.	1		Escritorio, silla archivo	6.0
3	BODEGA	Deposito objetos de exposiciones.			Estanterias	9.0
4	EXPOSICIONES	Exhibir, mostrar.		35	Exhibidores paneles.	81.0
TOTAL			1		TOTAL	108.0

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO
Y RELACION DE AREAS

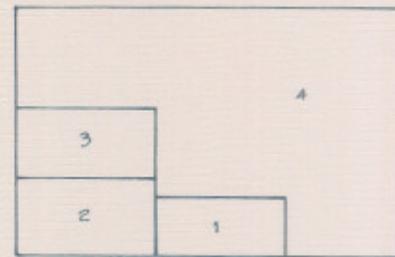
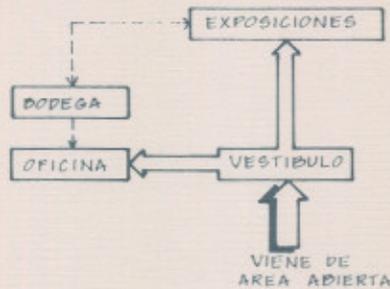


DIAGRAMA DE BLOQUES

Matriz # 10
MATRIZ Y DIAGRAMA
DE RELACIONES

Biblioteca

- Directa
- Indirecta

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (M ²)
1	SALA LECTURA	Lectura e investigación.		32	Mesas, sillas.	45.0
2	ATENCION AL PUBLICO	Préstamo libros.	1		Mostrador, 1 silla, ficheros.	16.0
3	AREA LIBROS	Guardar, libros.			Estanteria	20.0
4	OFICINA DE BIBLIOTECARIA	Clasificación y reparación libros.			Escritorio, silla, carrito, anaqueles.	7.0
5	VESTIBULO INGRESO	Distribuir				9.0
TOTAL			1		TOTAL	107.0

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO
Y RELACION DE AREAS

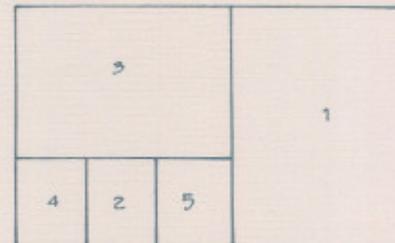


DIAGRAMA DE BLOQUES

Plan de Desarrollo Sostenido y Centro de Educación Ambiental para la Condillera Alux - Miriam Aguilar y Rubén Sánchez

Batería S.S.

Matriz # 11

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (M ²)
1	S.S. HOMBRES	Actividades higiénicas			Retrete, lavamanos mingiterio.	14.0
2	S.S. MUJERES	Actividades higiénicas			Retrete, lavamanos	14.0
3	BODEGA LIMPIEZA	Limpiar, mantenimiento.			Lavatrapeador, estanteria.	9.0
TOTAL					TOTAL	37.0

Matriz y Diagrama de Relaciones.



DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS

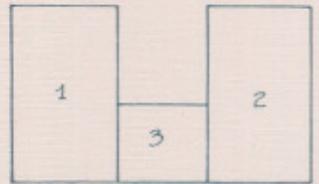


DIAGRAMA DE BLOQUES

Matriz # 12

Aulas

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (M ²)
1	AREA ESCRITORIOS	Sentarse, escuchar, trabajar.		70	Escritorios.	45.0
2	AREA DE CATEDRA	Explicación, capacitación.	2		Mesa, silla pizarrón.	19.0
3	CLOSET EQUIPO Y HERRAMIENTAS	Guardar			Estanterías.	
TOTAL			2		TOTAL	64

Matriz y Diagrama de Relaciones.



● Directa
○ Indirecta

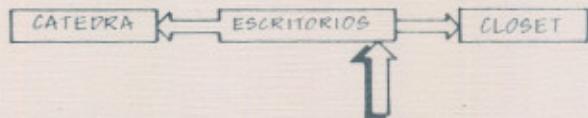


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS

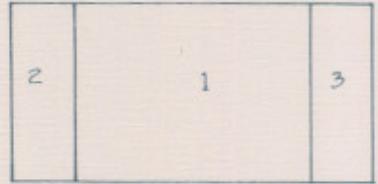


DIAGRAMA DE BLOQUES

Matriz # 13

Sede investigadores Capacitadores

No.	AMBIENTE	USO	Agentes	Usuarios	MOBILIARIO	Area (M ²)
1	LABORATORIO	Investigación científica	1		Anaqueles, refrigerador, lavatrastos.	12.0
2	TRABAJO GABINETE	Trabajo escrito, planific. académica.	1		Escritorios, silla, archivo.	18.0
TOTAL			2		TOTAL	30.0

Matriz y Diagrama de Relaciones.

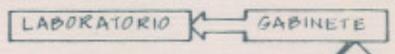


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO Y RELACION DE AREAS

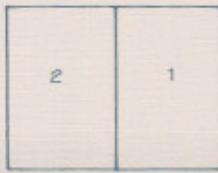


DIAGRAMA DE BLOQUES

5.3 Premisas particulares

5.3.1 Actividades al aire libre

a. **Espacios abiertos:** cumplen varias funciones muy importantes, facilita la aglomeración de los visitantes, distribuyen circulaciones a manera de vestíbulo en bloques grandes y dan seguridad en caso de catástrofes.

- **Requerimientos específicos:**

1. Dimensiones variables, el mínimo es igual a la altura de las edificaciones circundantes.
2. Combinar elementos naturales y artificiales, de modo que se dé una integración con el entorno natural.
3. Ubicar puntos focales que identifiquen el proyecto en su conjunto.
4. Tener equipamiento urbano como: estanques, piletas, bancas, señalización e información, iluminación artificial, monumentos o esculturas y exposiciones ambientalistas.
5. Adaptar los elementos a las características topográficas del lugar.

- **Materiales:** Se pueden utilizar piedra, troncos de madera rolliza y balastra (combinación de arena y pedrín) combinados de modo que forme textura y diseño en el caminamiento.

- **Sistema constructivo:** definir caminamientos por medio de piedra o troncos, relleno de arena, pedrín o piedra.

b. **Senderos naturales:** Son caminos o veredas donde pueden desarrollarse

actividades interpretativas o educativas. Son los medios más apropiados para conocer in situ los rasgos, procesos y comunidades ecológicas de un área protegida.

Los senderos pueden ser dirigidos por un guía o autodirigidos mediante la ayuda de señalización adecuada. Se debe facilitar al visitante el poder establecer un recorrido fácil y seguro dentro de las áreas al aire libre, de modo que sean accesibles las ecotécnicas, miradores, puentes, elementos importantes del paisaje natural y los grandes sectores de bosques, agrupados naturalmente según su especie.

- **Requerimientos específicos:**

1. Durante el recorrido ubicar ejemplos demostrativos de ecotécnicas, áreas de descanso, miradores, puentes y atractivos naturales. Es necesario que exista la señalización e información adecuada para favorecer la educación e interpretación ambiental.
2. Los senderos deben formar circuitos completos, empezar y terminar en el mismo lugar, así como facilitar su uso e interpretación.
3. Deben establecerse recorridos cortos y largos, para que el visitante pueda tener varias opciones.
4. En ambos lados del sendero han de existir árboles de copa ancha para protección solar, respetando la vegetación existente.
5. Se debe adaptar a la topografía, sin subidas y bajadas bruscas, para evitar la erosión, con pendientes máximas del 10%. Ancho variable entre 0.90 y 1.50 metros.
6. Las escaleras deben tener un mínimo de 3 peldaños, con baranda a su lado.

Materiales: elementos naturales del paisaje, troncos de madera rolliza para peldaños de escaleras, barandas de madera rolliza, uso de balastra como material adherente para evitar deslizamientos. Señalización e información adecuada dentro del recorrido.

c. Hemiciclo al aire libre: Tiene como objetivo facilitar las actividades que requieran una integración grupal con la naturaleza. Estas pueden ser de carácter educativo, artístico-cultural o informativo.

- Requerimientos específicos:

1. Su forma obedecerá a los principios de isóptica -curva de visual- y a la topografía del terreno.
2. Ubicación de Norte a Sur, para evitar la insolación a los usuarios, especialmente por la tarde.
3. Definir vegetación como barrera protectora del soleamiento y vientos. Para integración con el entorno, es necesario respetar la vegetación existente.

- Materiales: Troncos de madera rolliza para bancas, colocadas de acuerdo a las curvas de nivel.

5.3.2 Actividades bajo techo

Los espacios arquitectónicos han sido definidos, en base a las necesidades de uso, función y actividad que en ellos se desarrolle y al tipo de agentes o usuarios que participen. Luego se han agrupado en módulos de acuerdo a relaciones entre sí y con áreas de actividades al aire libre.

a. Módulo Administrativo

a.1 Administración: Tiene la función de organizar, coordinar y supervisar las actividades del centro y de todos los sectores productivos dentro de la cordillera Alux.

- Requerimientos específicos:

1. Areas para administración, contabilidad, secretaría, sala de espera y sede de guardarecursos.
2. Area de estar y descanso para empleados.

a.2 Mantenimiento: Tiene la función de velar por la limpieza, mantenimiento, protección y conservación de los recursos del centro.

- Requerimientos de diseño:

1. Oficinas para jefe de mantenimiento, jardinería, bodegas.
2. Tiene relación con todas las áreas del centro, lo que facilita el control y mantenimiento del mismo.
3. Considerar un vivero forestal dentro del área, para reforestación y ornato de las áreas vecinas. Debe tener relación directa con jardinería.
4. Que exista una batería de servicios sanitarios para el personal del centro, ha de considerarse un inodoro por cada 15 hombres, uno por cada 10 mujeres, 2 lavamanos por cada 15 hombres, uno por cada 10 mujeres y dos migitorios por cada 15 hombres.

b. Módulo de Servicios al Visitante

b.1 Centro de visitantes: Es el área más importante del centro, pues su función principal

consiste en proveer información general al visitante acerca del medio ambiente y la cordillera Alux, de los servicios disponibles, recorrido de senderos, reglamentos y normas, además de ofrecer publicaciones disponibles en el centro, exhibiciones y colecciones.

- Requerimientos específicos:

1. Se puede ubicar centralizado entre el ingreso principal y servicios complementarios, como cafetería, área de picnic y batería de servicios sanitarios.
2. Debe ser el punto inicial y final del recorrido del visitante.
3. El área debe planificarse de acuerdo al máximo de usuarios del centro, para que favorezca la reunión de personas, aprovechándose además como vestíbulo del salón de usos múltiples.
4. Es necesario incluir un área de primeros auxilios.
5. Debe promoverse la venta de souvenirs y artesanías del lugar.

b.2 Salón de uso múltiple: De acuerdo a las actividades planeadas; puede ser utilizado para conferencias, capacitación técnica y sala de proyecciones, también para facilitar la convivencia y organización comunitaria.

- Requerimientos específicos:

1. Capacidad para 120 personas simultáneas.
2. Ventilación cruzada, con un volumen adecuado de aire a la cantidad de usuarios (5mts.³ de aire por persona).
3. Tener sistema de iluminación, proyecciones y sonido, con un adecuado sistema de amplificación.
4. La atención del público debe centrarse en la escena.

5. Debe tener un escenario y vestidores.
6. Contemplar salidas de emergencia a ambos lados.

b.3 Cafetería y pic-nic: Su función principal es la de ofrecer alimentos a los visitantes; ubicándose al final del recorrido de los senderos naturales.

- Requerimientos de diseño:

1. Capacidad de atender a 70 personas simultáneas.
2. Incluir áreas techadas y áreas al aire libre, que puedan utilizarse también como áreas de pic-nic.
3. Visuales agradables, preferiblemente hacia áreas abiertas y bosques.
4. Ventilación cruzada, con ventanería que cubra entre el 40 y 50 % de los muros, con orientación Norte-sur.
5. Barra de servicio rápido.
6. La cocina debe tener una superficie del 15% del área total de mesas, dividida en secciones de acuerdo a las actividades que se realicen.

b.4 Batería de servicios sanitarios: Para los servicios sanitarios generales se estiman un máximo de 120 usuarios simultáneos, considerando un inodoro y un metro lineal de urinal por cada 50 hombres; un inodoro por cada 30 mujeres. Debe incluirse una bodega de limpieza, para facilitar el mantenimiento.

c. Módulo de Educación Ambiental

c.1 Museo: Su objetivo principal consiste en exponer la riqueza cultural, arqueológica y natural de todas las poblaciones que se encuentren dentro de la cordillera Alux.

- Requerimientos específicos:

1. Definir circulaciones para guiar al usuario.
2. Diseñarse para atender a 35 personas simultáneas.
3. Ventilación cruzada, que evite el ingreso de polvo, sol y humedad.
4. Debe ordenarse en alas o secciones radiales a partir de la entrada, con salas espaciosas y susceptibles de subdivisiones diversas por medio de tabiques plegables.

c.2 Biblioteca: Dará el apoyo a las actividades de educación y de investigación ambiental, contará con bibliografía relacionada con el medio ambiente y su conservación.

- Requerimientos específicos:

1. Definir área de almacenaje de libros (mínimo 2/3 del área total), protegiéndolos de la iluminación directa y la humedad; ancho mínimo de pasillos entre estanterías de 85 cms.
2. Definir áreas de préstamo, ficheros, sala de lectura, y bodega de clasificación de libros.
3. Capacidad de atender a 32 personas simultáneas.
4. Intensidad de iluminación requerida = 500 luxes; ventanería del 40 o 50% del área de los muros norte-sur.
5. Ventilación cruzada indispensable.

c.3 Aulas de capacitación y educación ambiental: Su función principal es facilitar el desarrollo de actividades de concientización, a través de capacitación, educación e interpretación ambiental.

- Requerimientos específicos:

1. Debe tener relación directa con fuentes de documentación (biblioteca), sede de investigadores-capacitadores y con el área de investigación ambiental.
3. Ventilación cruzada, ventanería protegida de la insolación, orientación norte-sur.
4. Corredor de ingreso con ventanería alta y voladizo al sur.
5. Ingreso frente a cátedra.
6. Bodega para materiales, equipo y herramientas.

c.4 Centro de investigación y capacitación ambiental: El objetivo principal es el de generar información que sirva de base para la aplicación de medidas que garanticen el manejo sostenible de los recursos naturales y culturales del área.

- Requerimientos específicos:

1. Areas para control periódico de la calidad (biológica y química) del agua que es utilizada y producida en la cordillera.
2. Estación meteorológica para el monitoreo de los factores climáticos, principalmente de la precipitación.
3. Sede de investigadores-capacitadores, que incluya un pequeño laboratorio.
4. Debe tener relación con las aulas-taller; además de senderos de uso restringido a visitantes.

5.4 Elementos y relaciones ecofuncionales. Matriz de diagnóstico ambiental.

Luego de concluir con la definición de la localización y las premisas particulares del

proyecto a desarrollar en la aldea El Manzanillo, se procede al análisis de todos los elementos y relaciones ecofuncionales del terreno municipal que ha sido destinado para este proyecto. Se toman en cuenta los aspectos ambientales, suelo, hidrología, accesos, vegetación existente, agentes contaminantes y tipología arquitectónica, que definen las mejores áreas del terreno en donde ubicar los módulos y los atractivos del proyecto. Ver mapas del 23 al 31

5.5 Metodología de diseño.

Se aplica el Método de Caja Transparente, auxiliado con el uso de la Multimetodología descrita por el arquitecto Eduardo Aguirre Cantero,³² en donde se trabaja en base a la información recolectada, según una secuencia de investigación, análisis, síntesis y evaluación, de modo que se facilita la retroalimentación de las soluciones posibles. En el proceso de diseño domina la racionalidad, evoluciona la creatividad, se fijan estrategias y la forma de planificar a profundidad el diseño. El mejor funcionamiento de la caja transparente consiste en que se plantea la estructura de la mejor forma posible, con la ventaja de poder regresar a reevaluar el proyecto. Entre sus ventajas se tienen:

- a. La subdivisión del problema en partes separadas lo que permite resolverlas en series y en paralelo.
- b. Facilita el trabajo en equipo.
- c. Se apoya en el trabajo gráfico para un proceso de entorno ambiental que toma en cuenta lo siguiente:

- Determina las funciones del proyecto y sus relaciones con el conjunto.
- Prepara una matriz de entorno ambiental para aplicar restricciones.
- Determina actividades críticas menores en su entorno.
- Delinea divisiones espaciales alrededor de las actividades a desarrollar.
- Analiza la distribución espacial para determinar soluciones aplicables.
- Al definir la necesidad de cambios en el proceso de diseño, se puede retroalimentar el ciclo de graficación.

5.5.1 Conceptos a utilizar en el diseño arquitectónico.

a. **ECODISEÑO:** Proceso de diseño que se desarrolla acorde al entorno ambiental, siguiendo las formas de la naturaleza prevalentes en el lugar".³³

A través del proceso de diseño la deducción de la forma puede ser:

- **Pragmático:** una forma de diseño basada en la prueba y la práctica.
- **Icono:** Icono=imagen, arquitectura que se hace copiando la imagen de otro objeto.
- **Analógico:** busca la analogía entre un objeto en particular, relacionándolo con lo que se diseña.
- **Canónico:** es la determinación de la forma, en base a canones o medidas, como en el uso de grillas modulares.

b. **Ritmo:** Se refiere a la repetición regular y armónica de líneas, contornos, formas y

32. Ver bibliografía especializada E9.

33. Ver bibliografía especializada E9.

colores predominantes en la naturaleza; aporta el concepto organizador de formas y espacios arquitectónicos.

c. **Equilibrio:** Se fundamenta en la percepción y se centra en la composición de los elementos, incluye la estabilidad de componentes, distintos en formas y contorno.

5.5.2 Jerarquización de premisas de diseño

a. **Conservación del entorno natural:** Como la cordillera Alux se encuentra en vías de ser de clarada como área protegida, el objetivo primordial del proyecto consiste en la conservación y protección del medio ambiente y del uso sostenido de los recursos existentes en la región.

b. **Control ambiental - medio ambiente:** Toda edificación, además de integrarse con la naturaleza, debe proveer confort al usuario, a través de las recomendaciones que se obtuvieron como resultado del análisis climático del área, conforme a una adecuada orientación y control solar, espaciamiento, trazado, construcción y tratamiento de superficies.

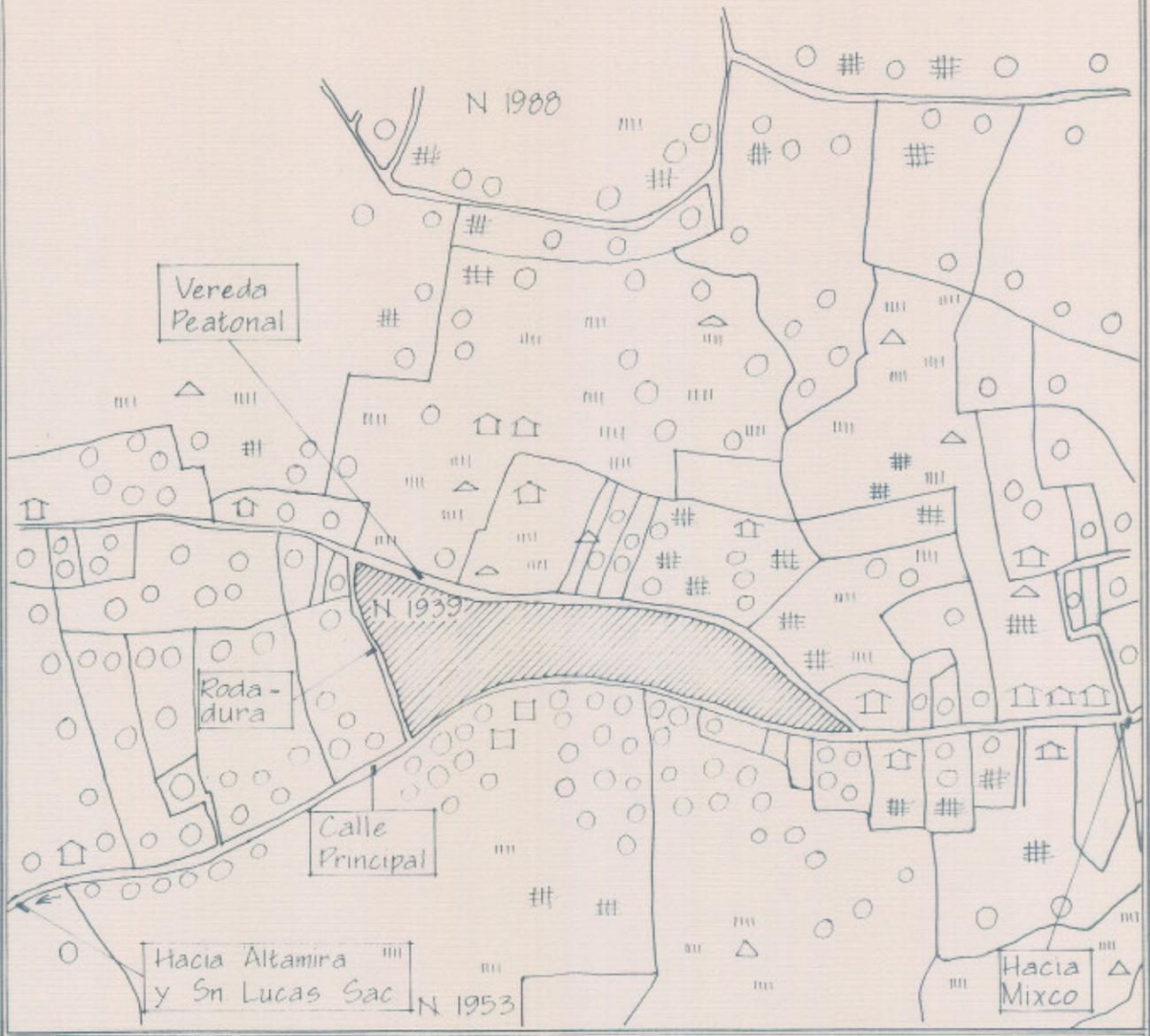
c. **Coordinación modular:** La forma de las edificaciones debe integrarse con el entorno natural, según los lineamientos del ecodiseño y con respecto a la tipología arquitectónica de la región. Para ello ha de considerarse el uso de una grilla modular ortogonal.

d. **Morfología:** De acuerdo al ecodiseño, los elementos arquitectónicos deben seguir con las formas de la naturaleza.

Esta zona en particular, se caracteriza por árboles y troncos caídos, cubiertos de musgos, helechos y bromelias que han servido de inspiración primaria para determinar la forma de las edificaciones propuestas.

e. **Método constructivo:** Se trata de rescatar la arquitectura vernácula del área, aunque ésta ha evolucionado y admitido sistemas constructivos foráneos. Se utilizarán materiales locales, con nuevas técnicas de construcción, haciendo uso de la mano de obra del lugar.

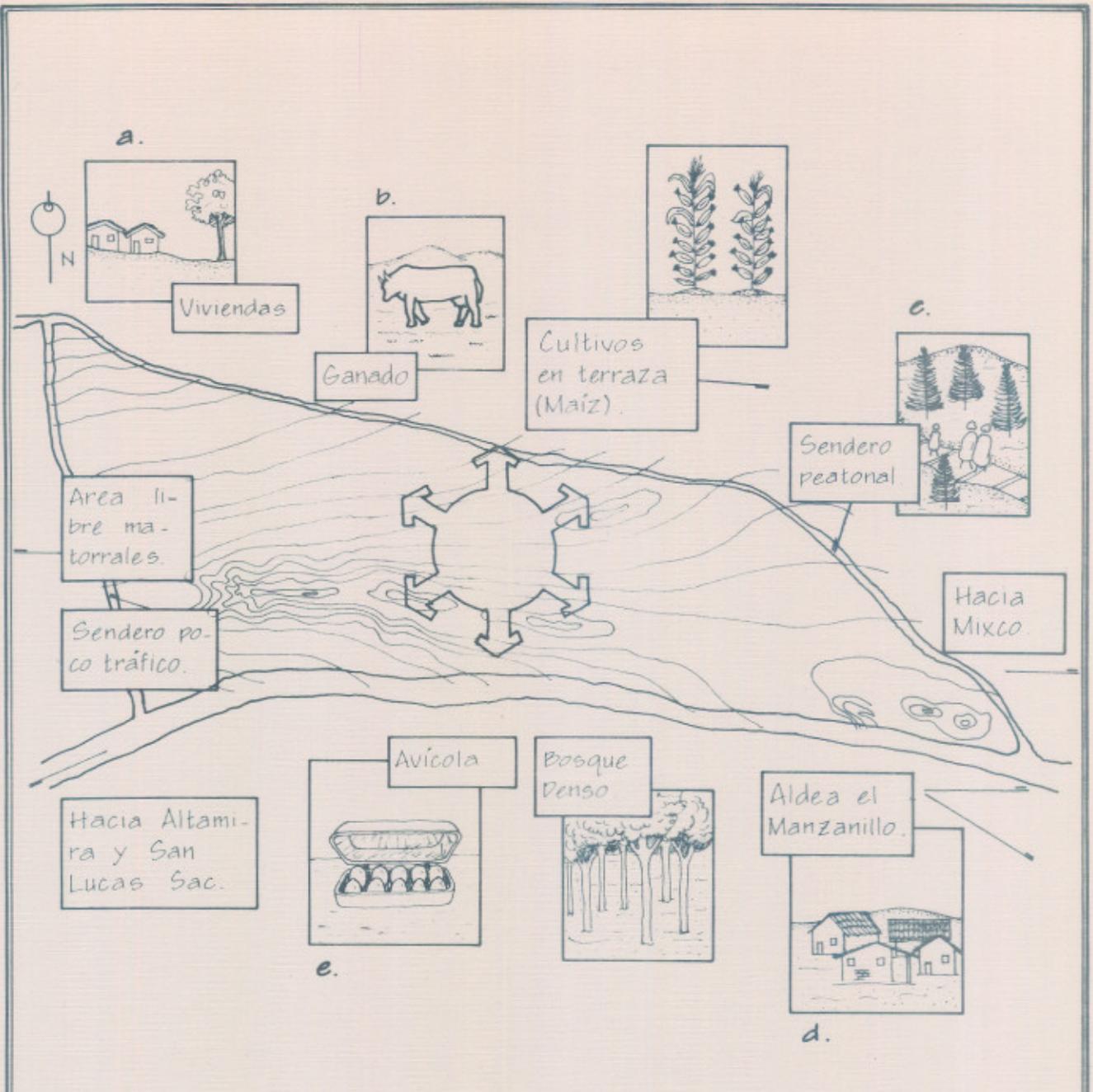
Elementos y Relaciones Ecofuncionales Matriz Gráfica de Entorno Ambiental



Mapa # 23
Contexto Urbano . Terreno Propuesto

- # Cultivo
- Bosque
- ≡ Pastos
- ⌂ Vivienda
- Avícola
- △ Ganado
- ▨ Terreno

Fuente: Muni de Mixco
Elaboración propia
Escala 1:10,000.



Mapa # 24
Colindancias

Elaboración Propia
escala 1:500

Por el tamaño del terreno los usos del suelo en las colindancias son variados.

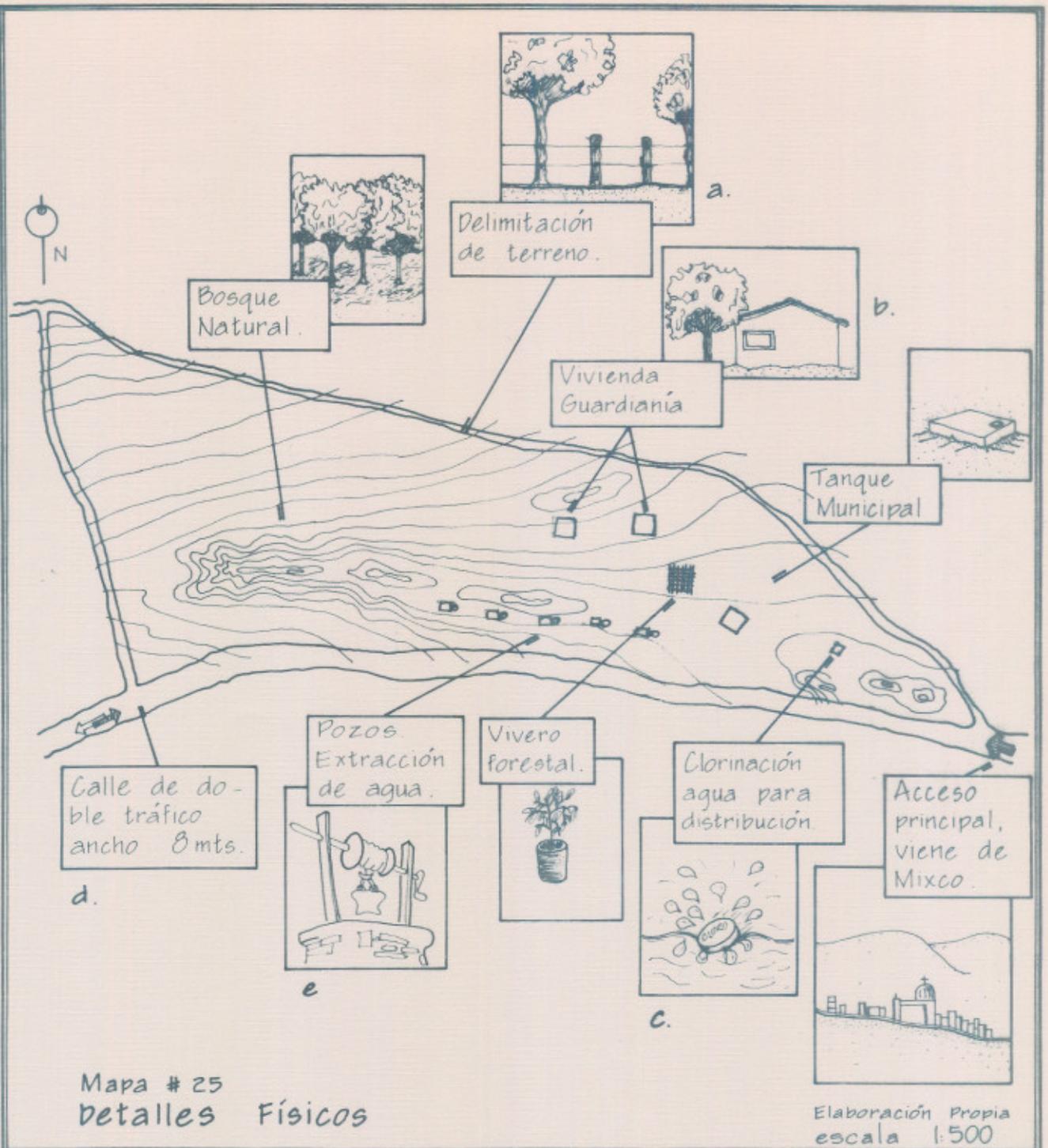
a: Pocas viviendas dispersas.

b: Ganado pastando en terreno bastante grande, no se acercan a colindancia.

c: Sendero peatonal ancho max. 1.50.

d: Aldea el Manzanillo a 500 mts. viviendas dispersas.

e: Avícola a 300 mts. de carretera. 2 galeras de 15 x 30 mts.



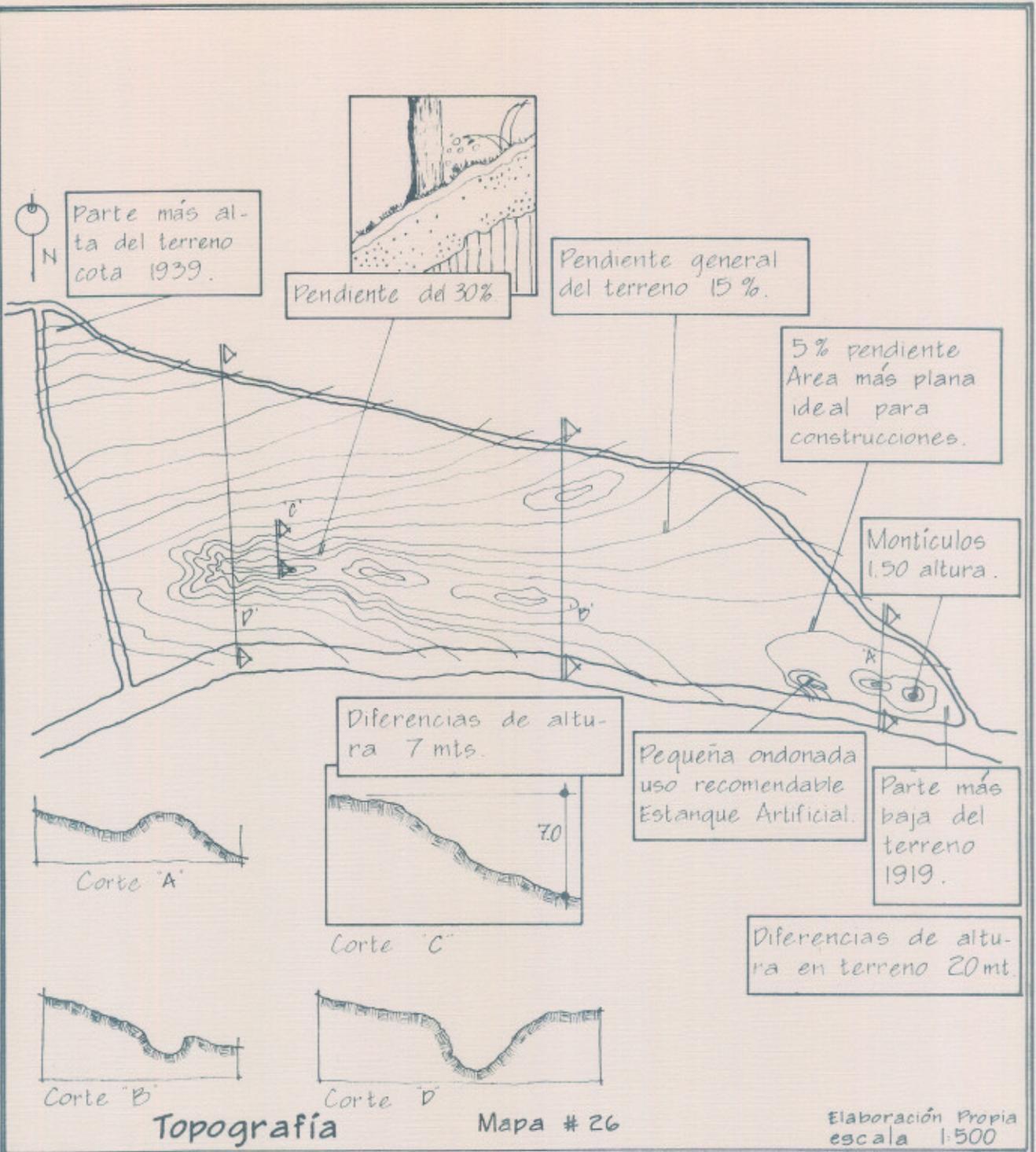
a: Cerramiento con malla sin utilizar los árboles como postes.

b: Nueva ubicación del guardián en garita de ingreso.

c: Se conserva el sistema de extracción y distribución de agua

d: Dejar ancho de 1 mt. para banqueteta.

e: Mantener las instalaciones de pozos existentes.

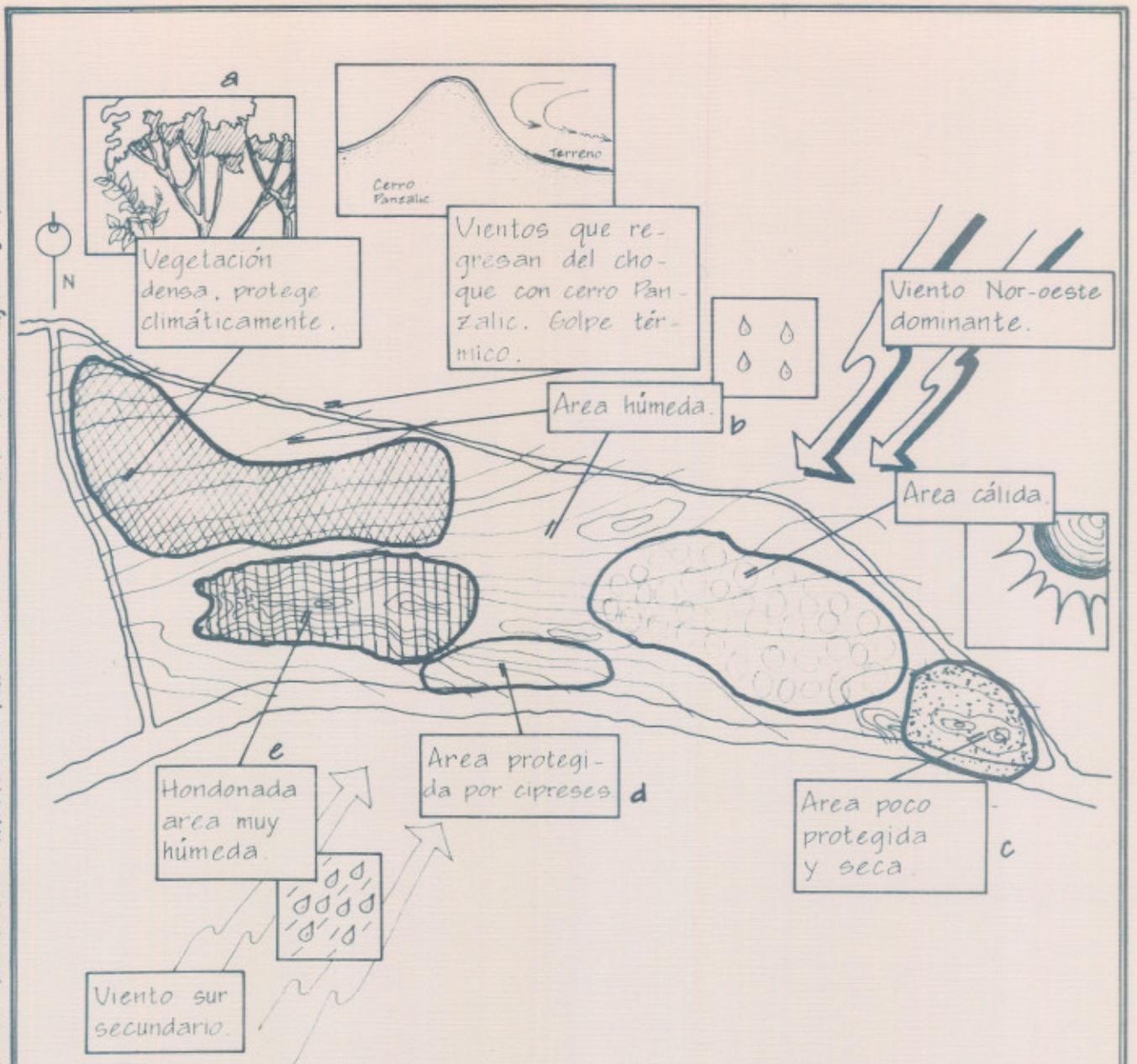


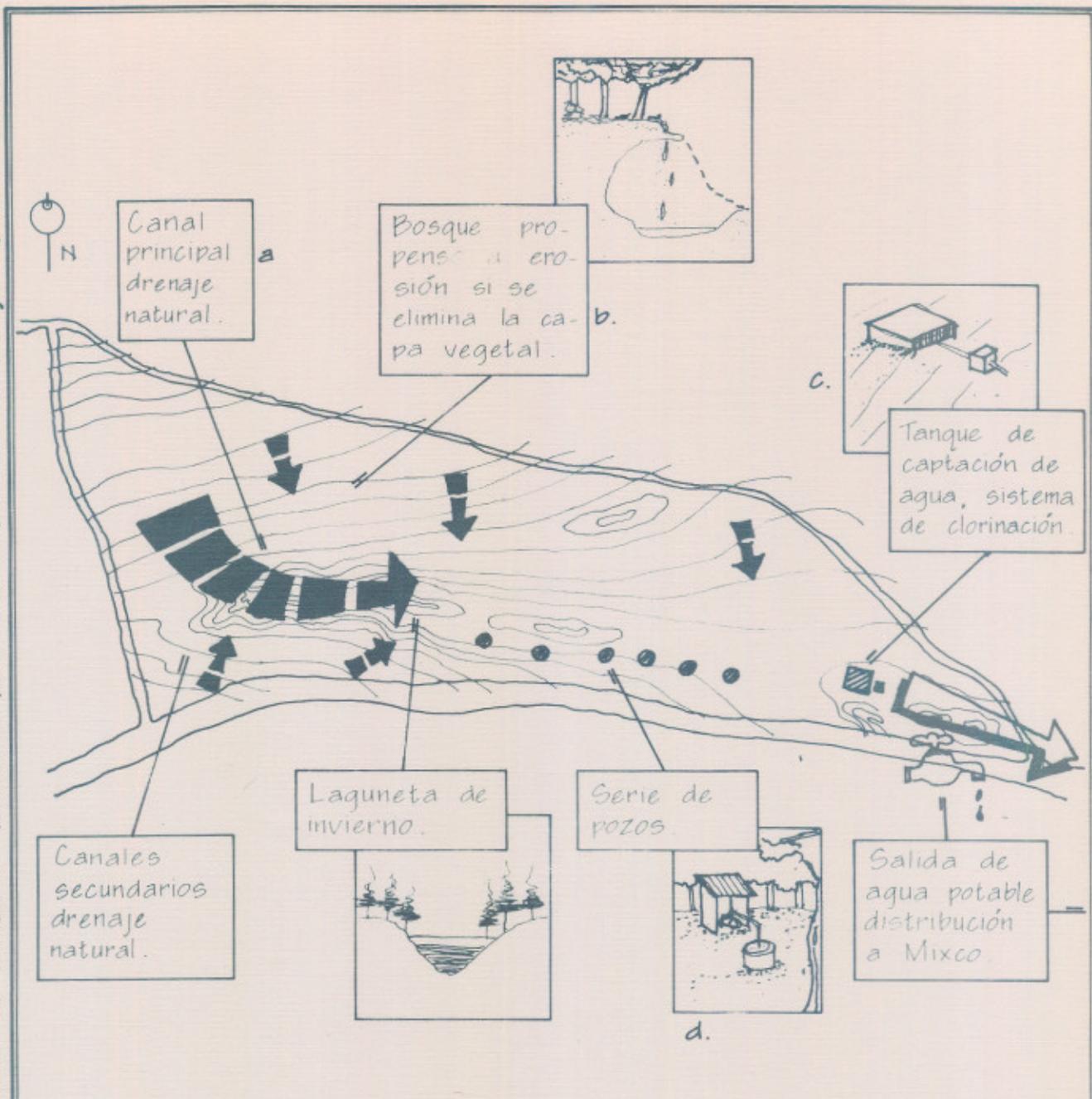
Terreno ubicado en las faldas del Cerro Panzalic.

a. Area peligrosa la hondonada formada por pendientes escarpadas alejar senderos del área.

b. Poca pendiente, para ubicar edificios, no necesita mucho movimiento de tierra.

c. Hondonada formada por erosión si se usa para estanque. Proteger área aledaña.





Mapa # 28
Análisis de Agua

Elaboración propia
escala 1:500

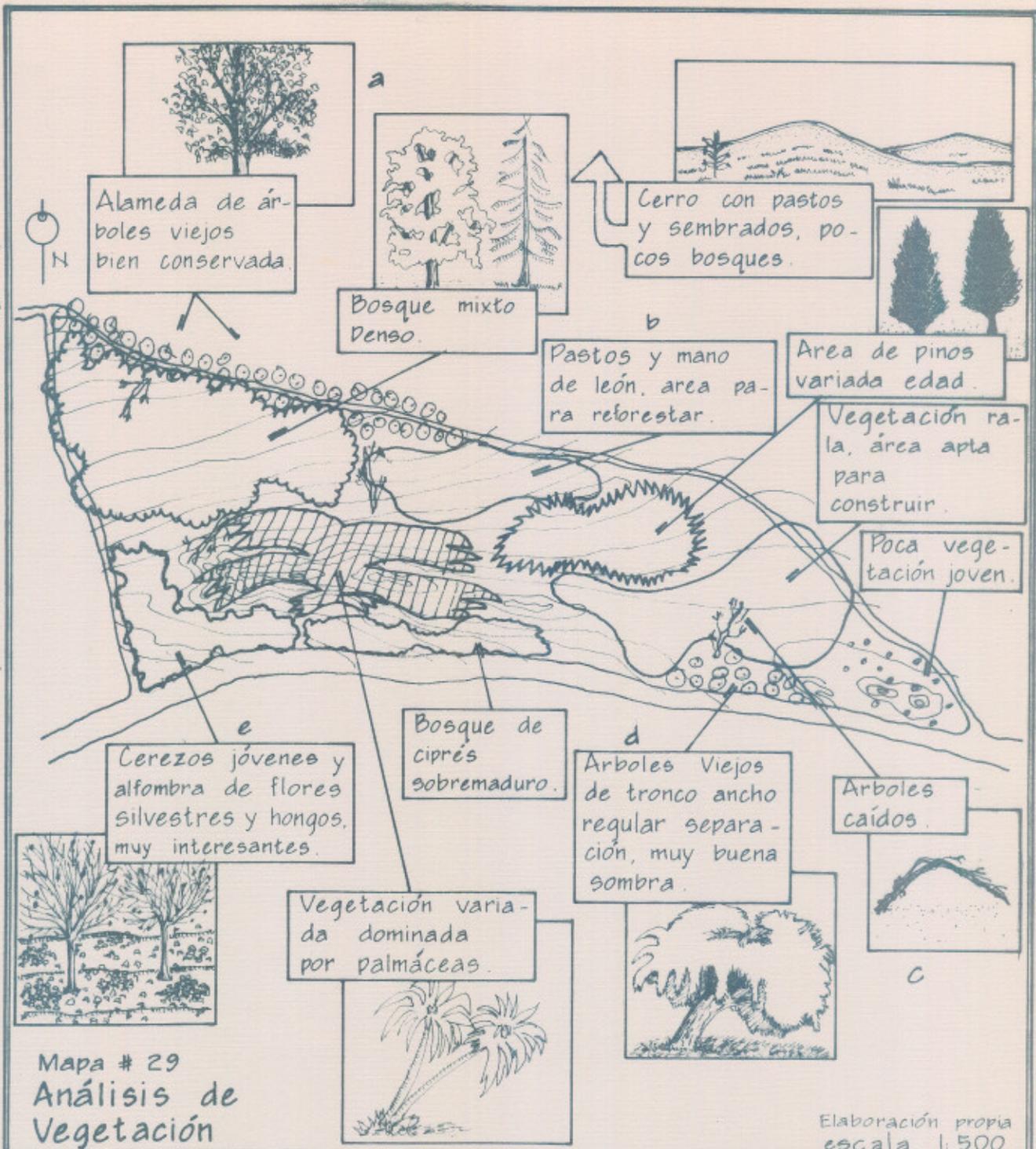
a. Corrientes fuertes en invierno, propician la formación de laguneta de invierno.

b. Especial cuidado en esta área con mantenerla con mucha vegetación.

c. Integrar la losa del tanque

de captación de agua para usos del proyecto.

d. Pasar el sendero por los pozos para demostrar su utilidad y funcionamiento.



Es de carácter prioritario que la vegetación se conserve, las construcciones o senderos deben respetar la ubicación de los árboles.

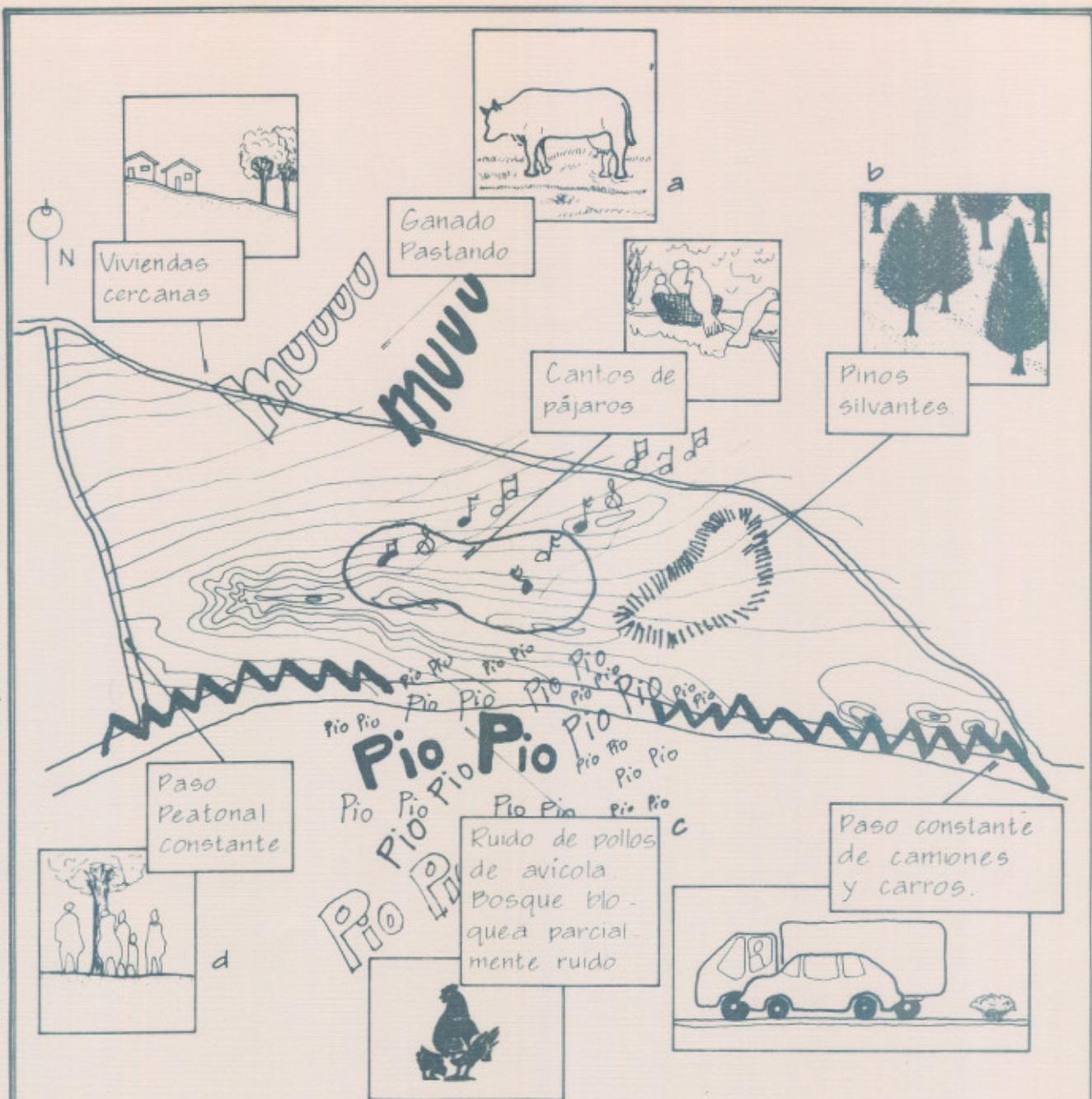
a. Reforestar la alameda de árboles en la parte Este del terreno.

b. Reforestar con bosque mixto o con pinos, según colindantes.

c. Puede pasarse el sendero debajo del árbol, área agradable.

d. Área con posibilidad de uso bajo la sombra de árboles.

e. Delimitar bien el sendero para que no se dañe la alfombra de flores y hongos.



Mapa # 30
Análisis Sonido

Elaboración propia
escala 1:500

No existe una contaminación auditiva severa, en donde sea necesario pueden bloquearse los ruidos con vegetación.

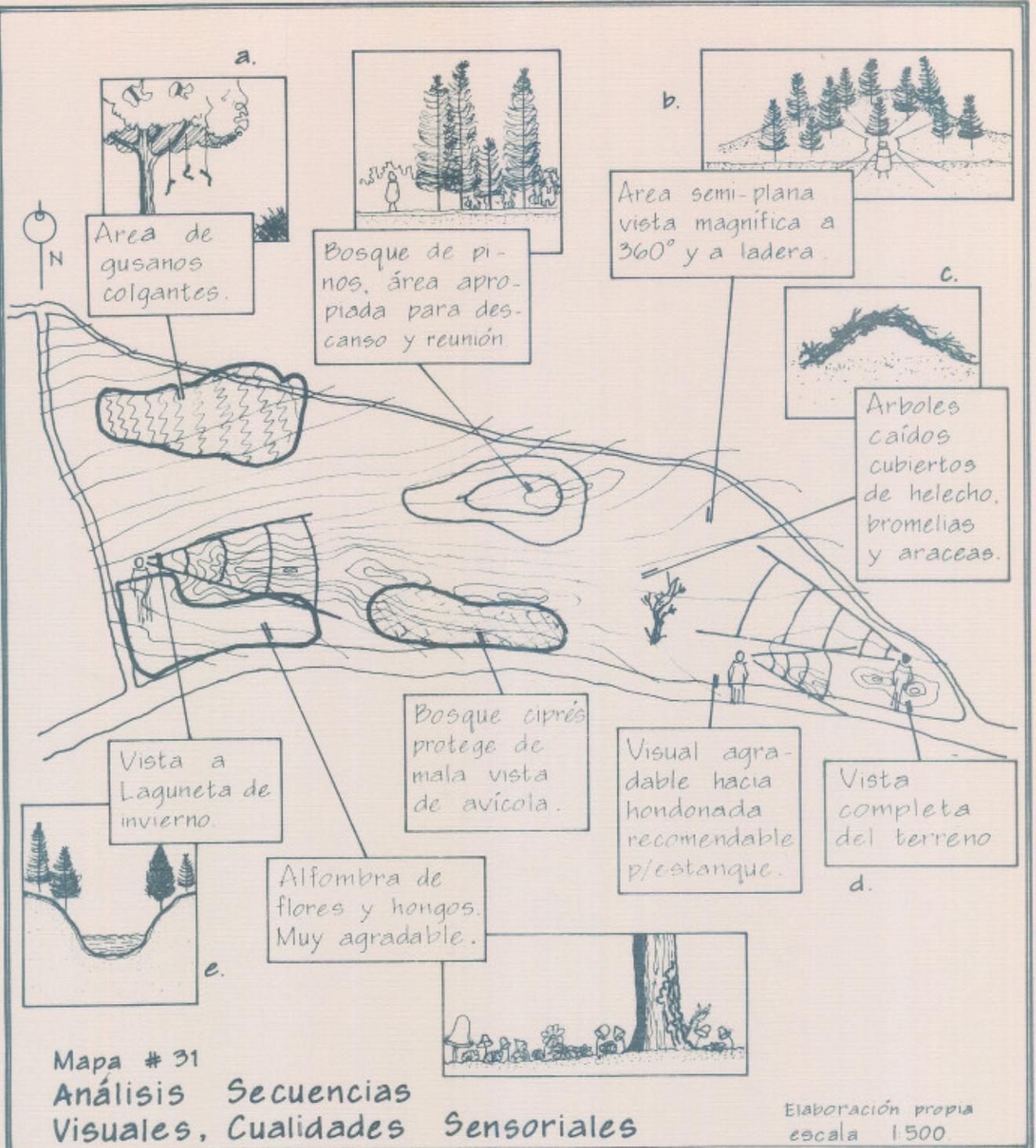
Gran cantidad de nidos, ideal para área de descanso.

Por el constante movimiento de aire, área adecuada para "escuchar

el bosque".

Proteger la colindancia Sur por paso de camiones y avícola, favorece viento norte-sur que se lleva los ruidos.

Paso peatonal cubierto por árboles colindantes.



a. Area ideal para pasar senderos, o poner un descanso.

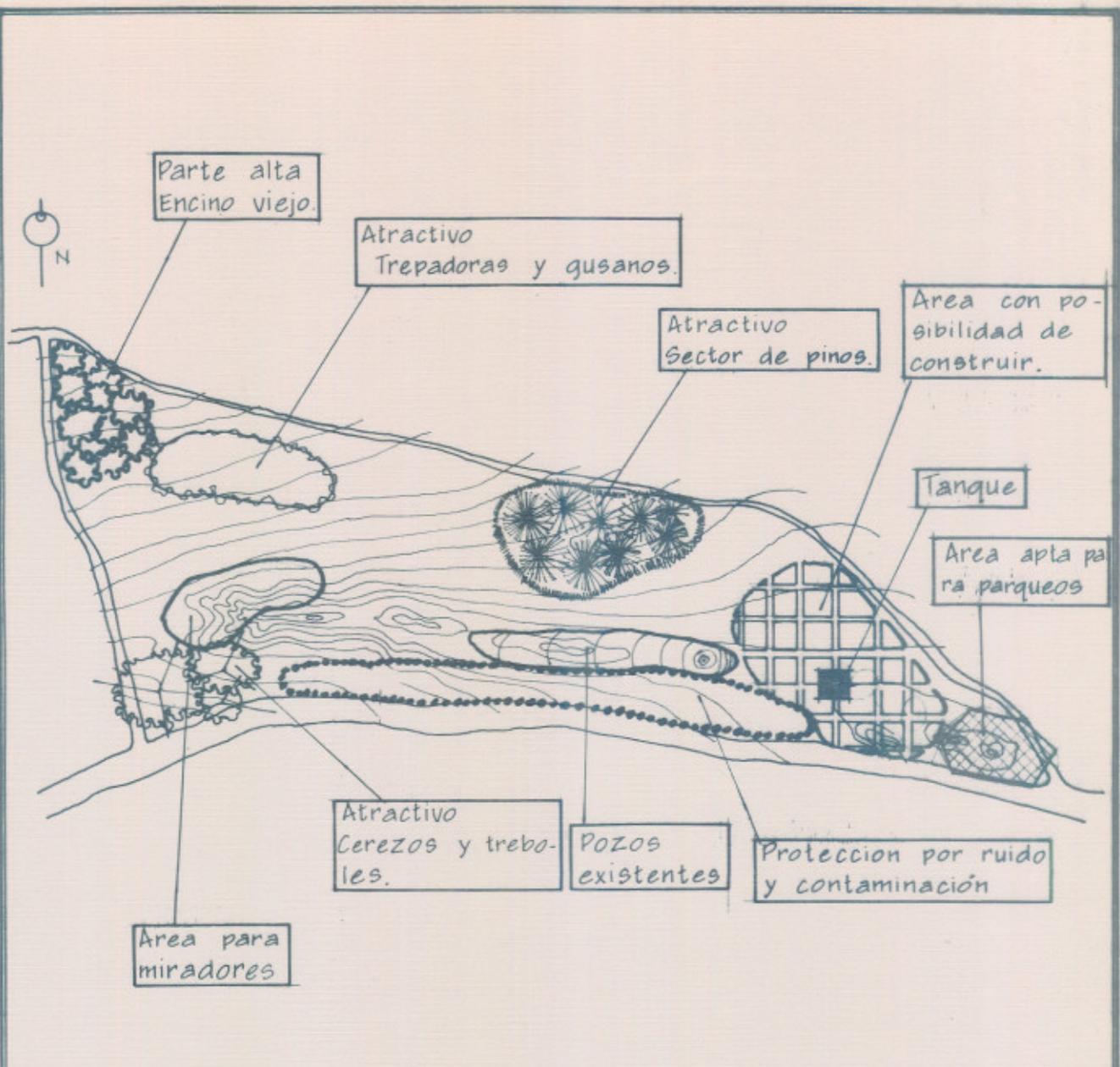
b. Vista de pinos, ambiente y olor muy agradable. Necesita un poco de reforestación siempre con pinos.

c. Arbol caído permite circulación de personas por abajo de su

tronco.

d. La vista se obstaculiza un poco por la altura de árboles pero es un buen punto para control de administrador.

e. Crear la infraestructura con las precauciones necesarias. Pendiente fuerte dif. de altura 7 mts.

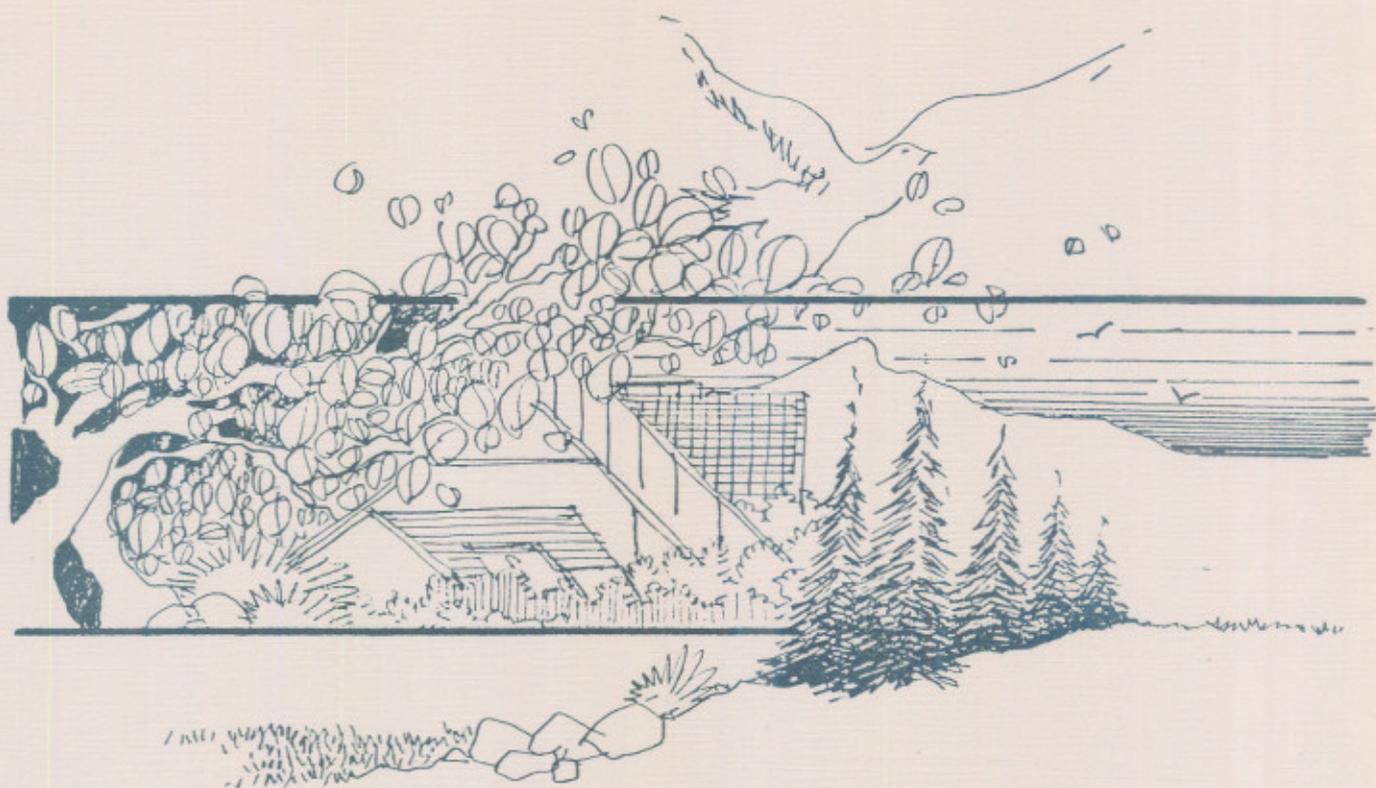


Mapa # 32
Cuadro Resumen
Matriz de Entorno Ambiental
y Determinación de Areas

Elaboración propia
escala 1:500



MODULOS	AMBIENTE
ADMINISTRACION	1. Ingreso y Parques
	2. Servicios Generales
	3. Administración y Mantenimiento
SERVICIOS AL VISITANTE	4. Centro Visitantes y S.U.M.
	5. Cafetería
	6. Bateria S.B.
EDUCACION AMBIENTAL	7. Aulas - Taller
	8. Sede Investigadores
	9. Museo
	10. Biblioteca
	11. Bateria S.B.
SENDEROS NATURALES	12. Senderos, Ecotecnica teatro, Descansos



ANTEPROYECTO

CENTRO DE EDUCACION
AMBIENTAL

“EL MANZANILLO”

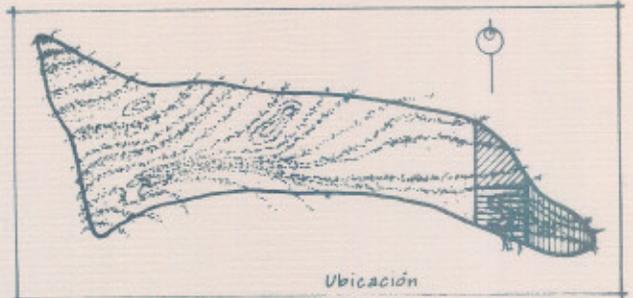
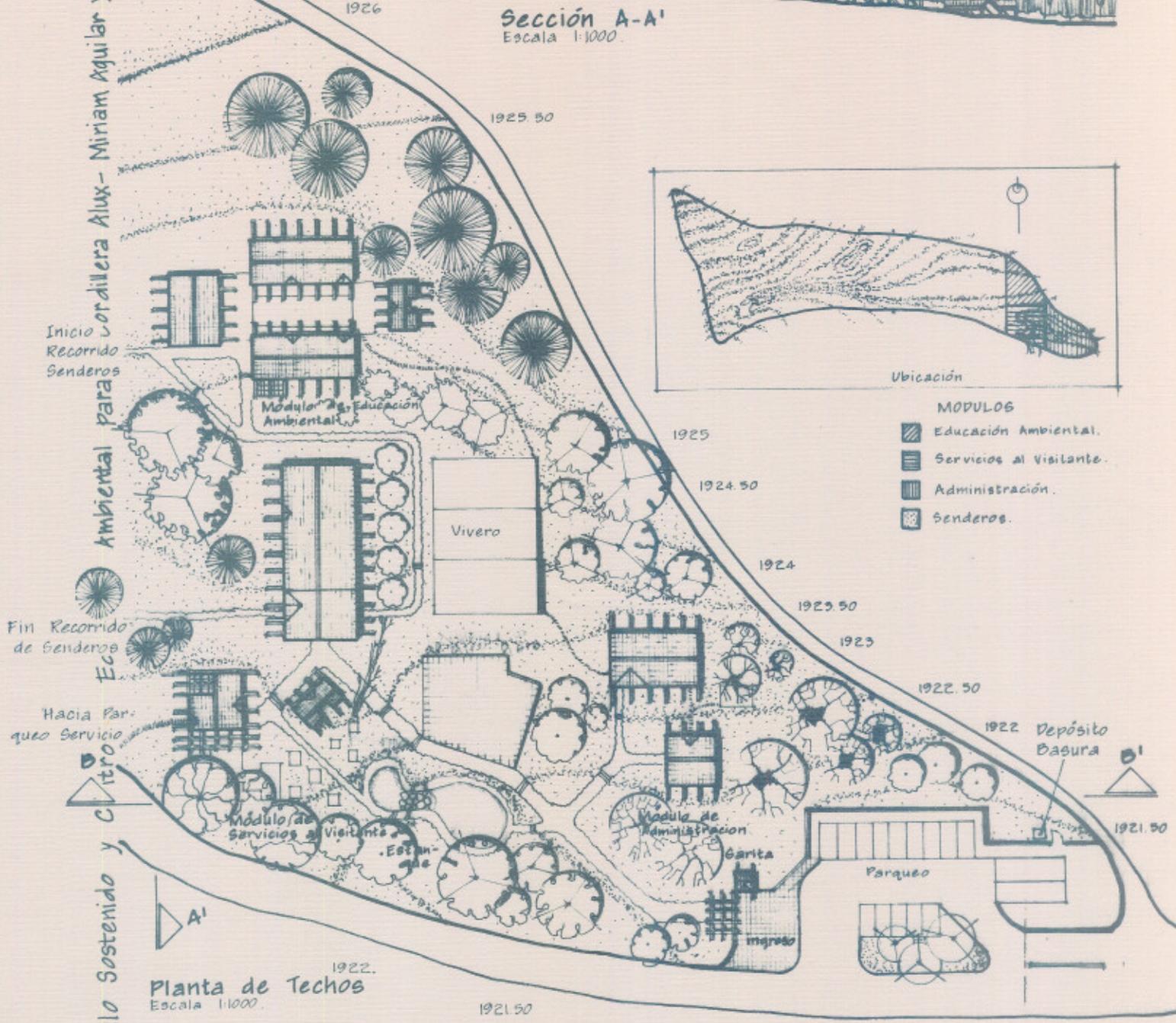
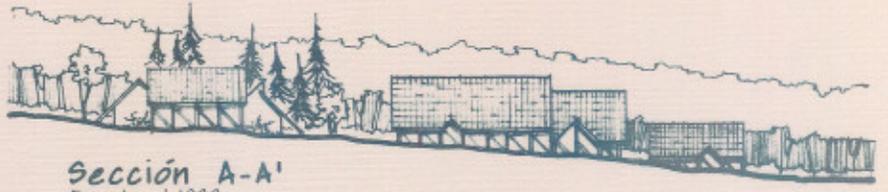
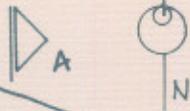
Plan de Desarrollo Sostenido y C

Ambiental para

Hacia Par-
queo Servicio

A'

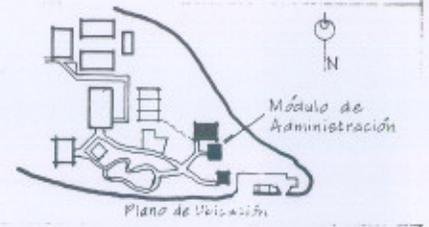
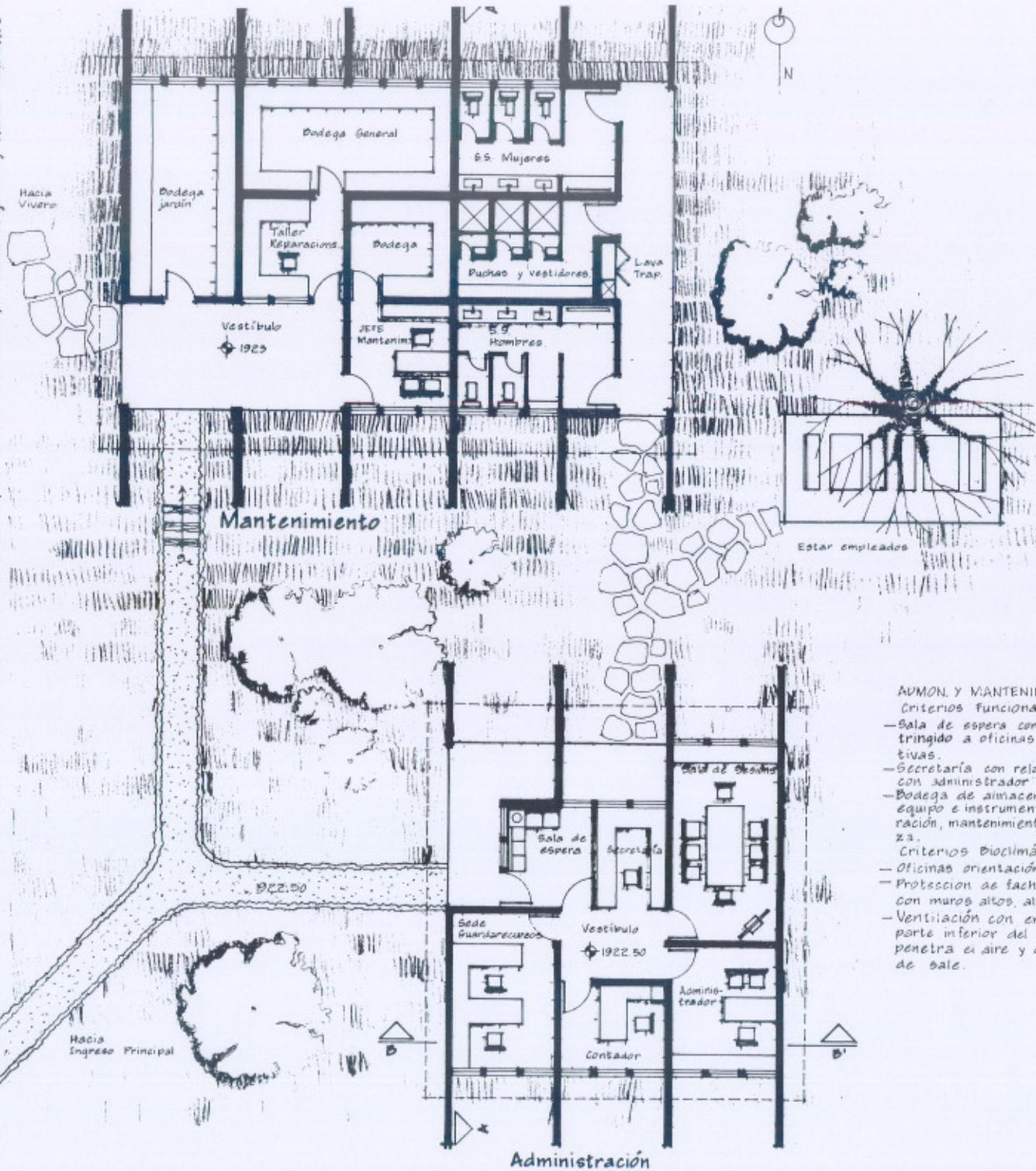
1926



- MODULOS**
- Educación Ambiental.
 - Servicios al Visitante.
 - Administración.
 - Senderos.

Planta de Techos
Escala 1:1000.





Módulo Administrativo
Plantas Arquitectónicas
Escala: 1:125

Usuarios Según Capacidad de Carga para el Centro de Educación Ambiental

Superficie disponible: 3,470 m².
Estará abierto 10 horas al día.
Se requieren 5 horas para visitar el centro, según la actividad.
Por módulos:

- De Administración:
Usuario no frecuente con interés particular.
- De Servicios al Visitante:
120 personas.
- De Senderos:
6 grupos de 20 con separación de 15 min, hasta un máximo de 12 grupos diarios.

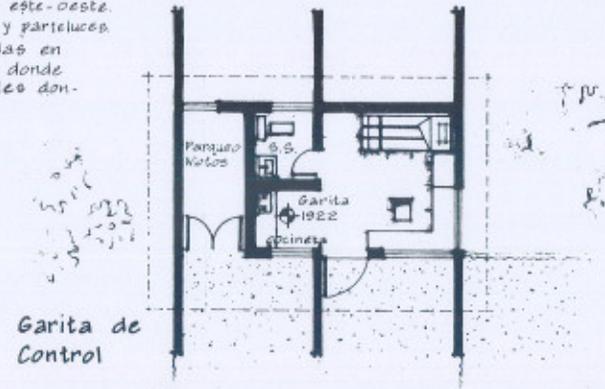
Factores de Corrección para determinar Capacidad de Carga.
Fuente: Capacidad de Carga: Miguel Cifuentes.

ADMIN. Y MANTENIMIENTO
Criterios Funcionales

- Sala de espera con ingreso restringido a oficinas administrativas.
 - Secretaría con relación directa con administrador y contador.
 - Bodega de almacenamiento de equipo e instrumento de reparación, mantenimiento y limpieza.
- Criterios Bioclimáticos
- Oficinas orientación Norte-Sur
 - Protección de fachadas este-oeste, con muros altos, aleros y persianas.
 - Ventilación con entradas en parte inferior del muro donde penetra el aire y grandes donde sale.

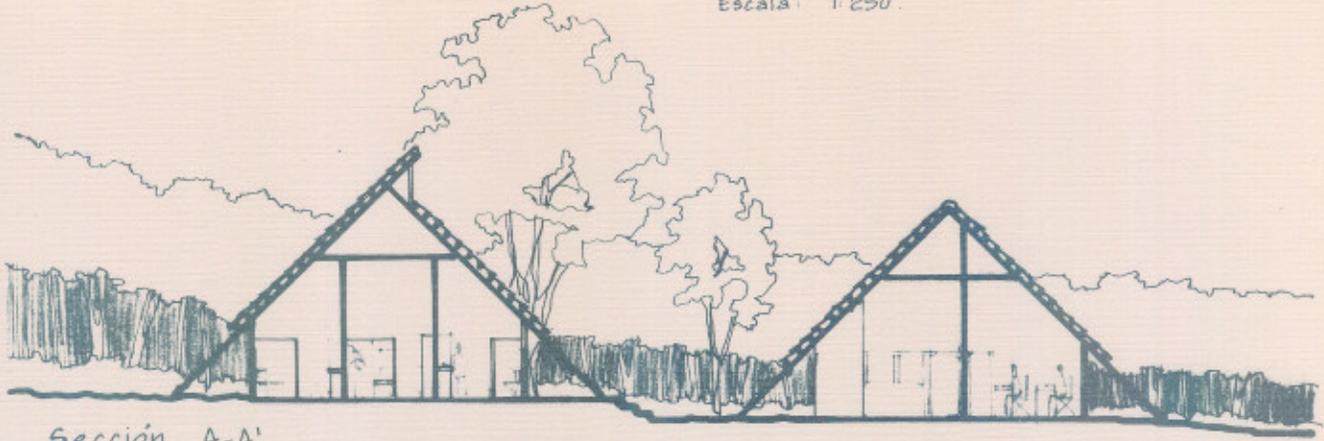
INGRESO

- Garita de control con visual a parqueo e ingreso principal.
- Parqueo de motos de guarda recursos vigilado por guardián.
- Depósito de basura.

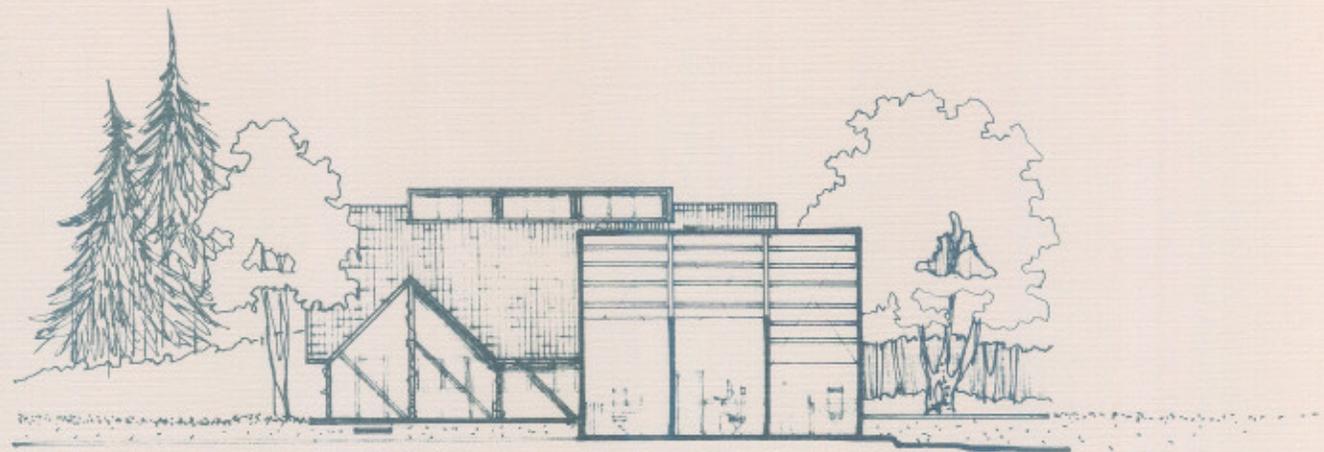


Garita de Control

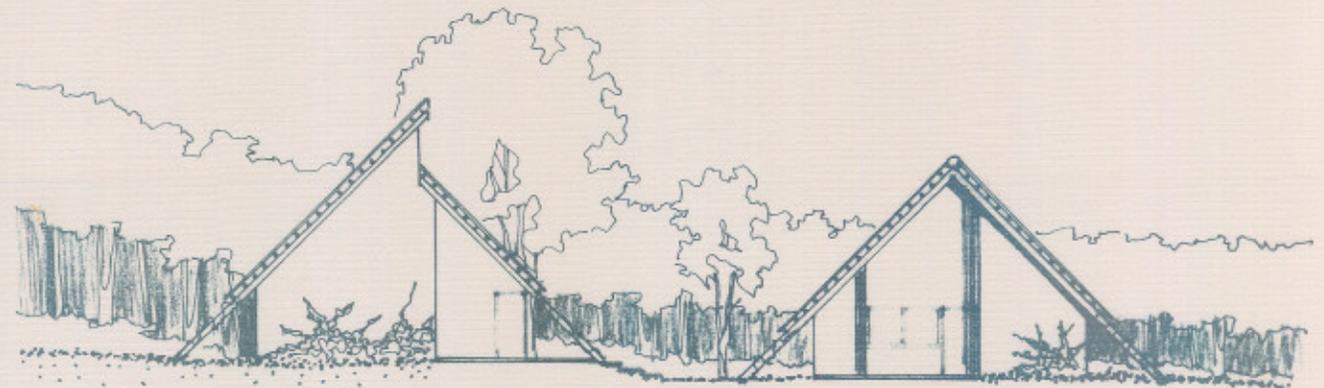
Plan de Desarrollo Sostenido y Centro de Educación Ambiental para la Cordillera Alux - Miriam Aguilar y Rubén Sánchez



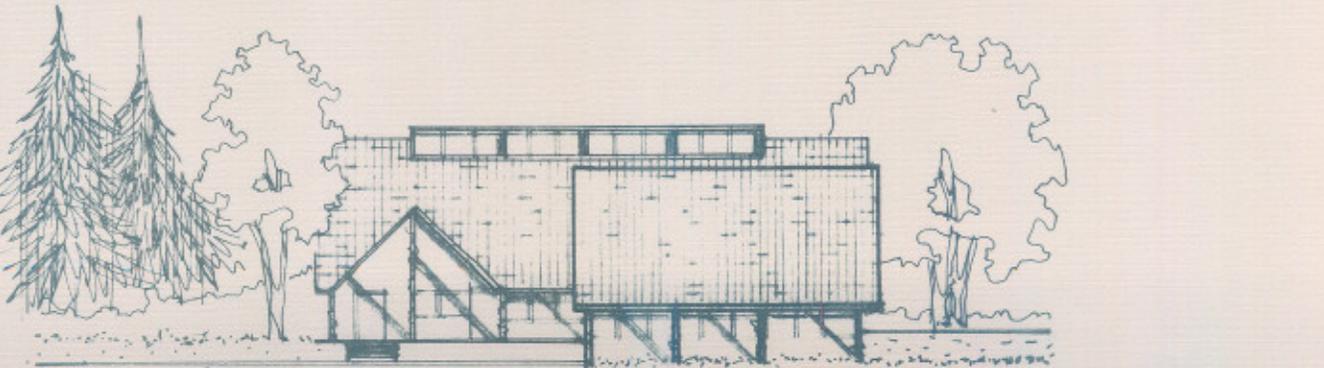
Sección A-A'



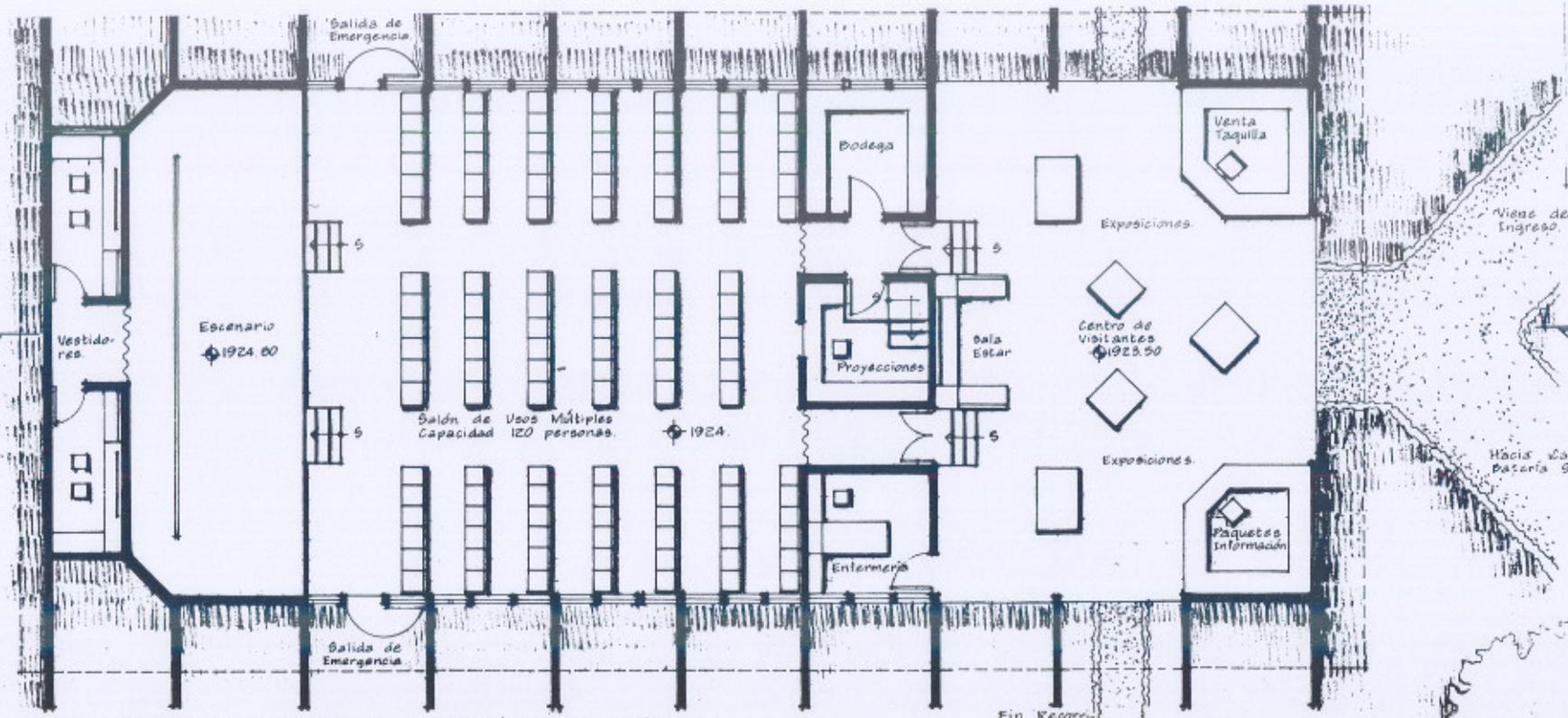
Sección B-B'



Elevación Oeste.



Elevación Sur.



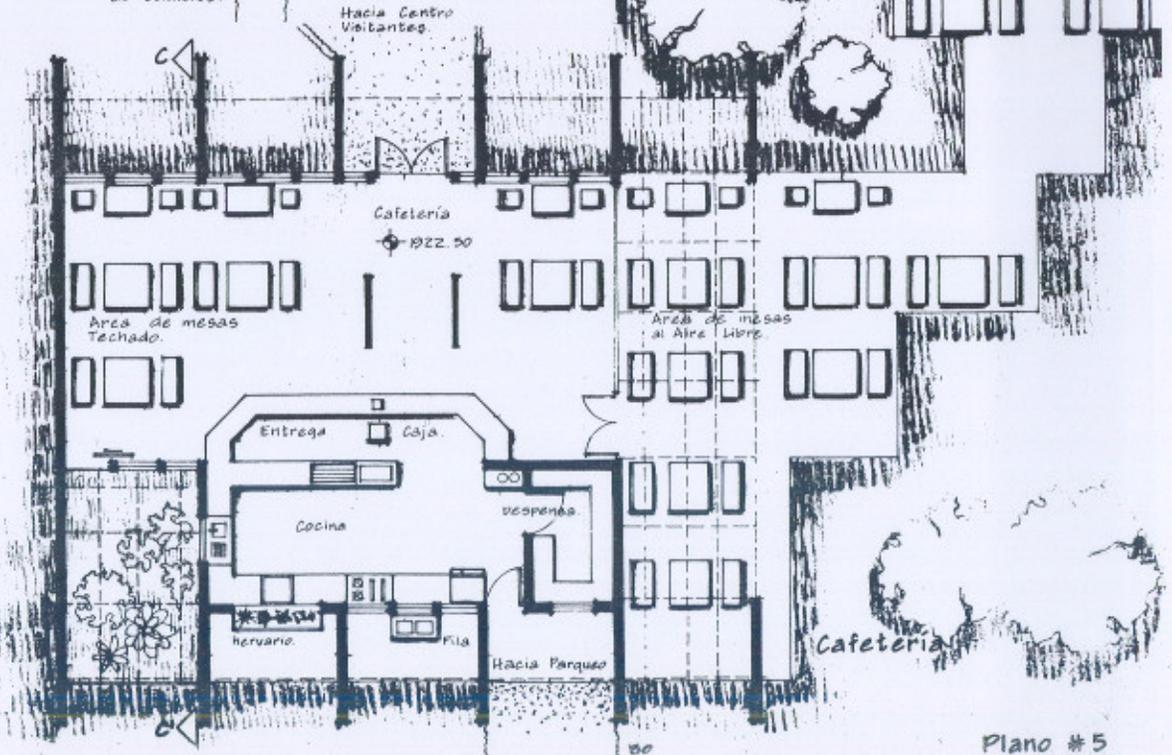
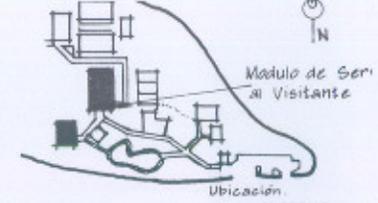
Centro de Visitantes y Salón Usos Múltiples

- CENTRO DE VISITANTES**
- Área abierta que funciona como Vestíbulo.
 - Enfermería: equipo de primeros auxilios.
 - Doble función para información - paquetes, venta-taquilla.
 - Recomendable capacitar a personal para primeros auxilios.
 - Exposiciones con información de la cord. Alux y del recorrido de los Senderos Naturales.

- SALÓN USOS MÚLTIPLES**
- Puerta y cortina pesada para ingreso a SUM.
 - Prever salida de emergencia.
 - Escenario 80 cms. mas alto que el nivel de piso de sillas.
 - Sala de proyecciones y control de sonido a nivel del escenario.

- CAFETERIA**
- Servicio de comida rápida con barra de servicio.
 - Cocina diseñada de acuerdo a funciones.
 - Servicios complementarios para cocina: despensa y pila.
 - Parqueo de servicio para descarga de viveres.
 - Área de mesas: techada y al aire libre.
 - Flexibilidad de uso de mesas al aire libre para pic-nic.
 - Invernadero para control climático.

Módulo Servicios al Visitante
Plantas Arquitectónicas
Escala: 1:125.



Cafetería

Módulo de Servicios al Visitante

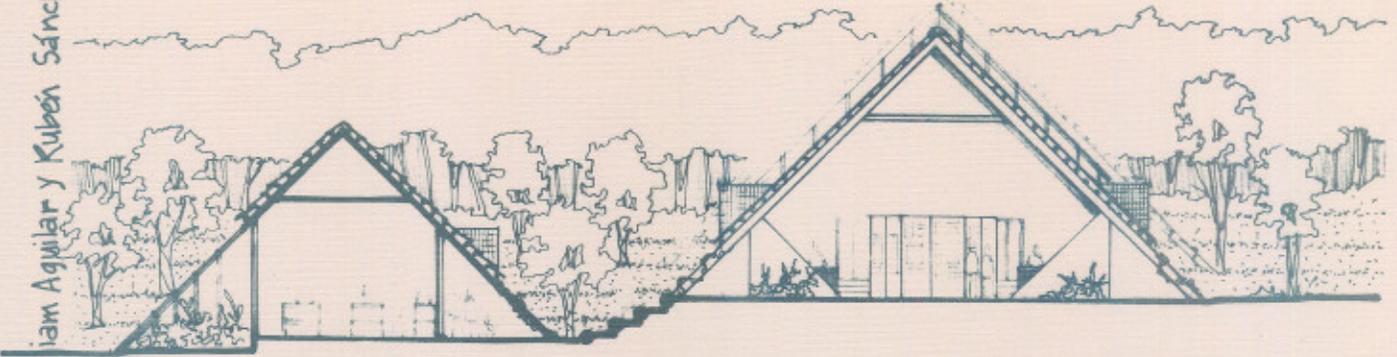
Escala: 1:250.

Miriam Aguilar y Kubén Sánchez

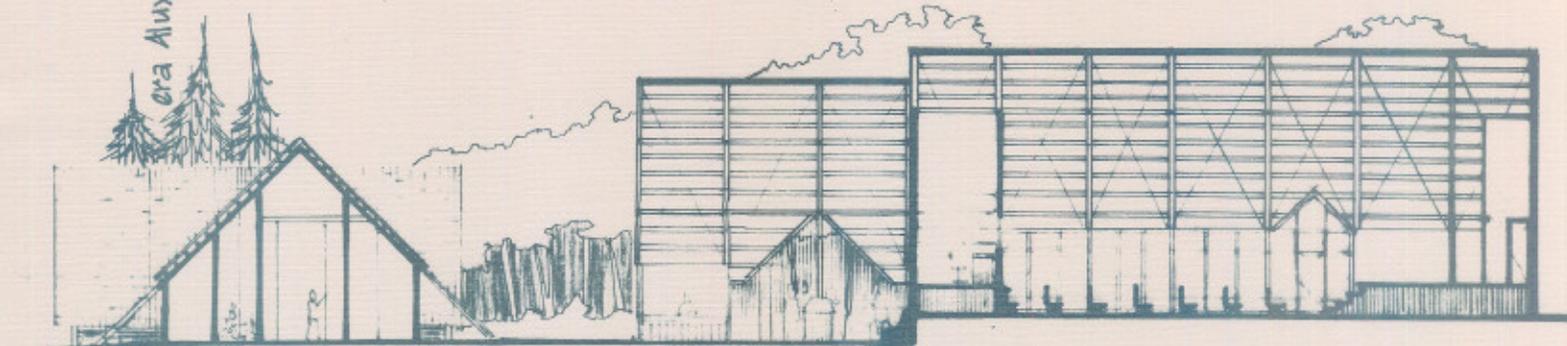
era Alux - Mi

ostenido y Centro de Educación Ambiental

Pla



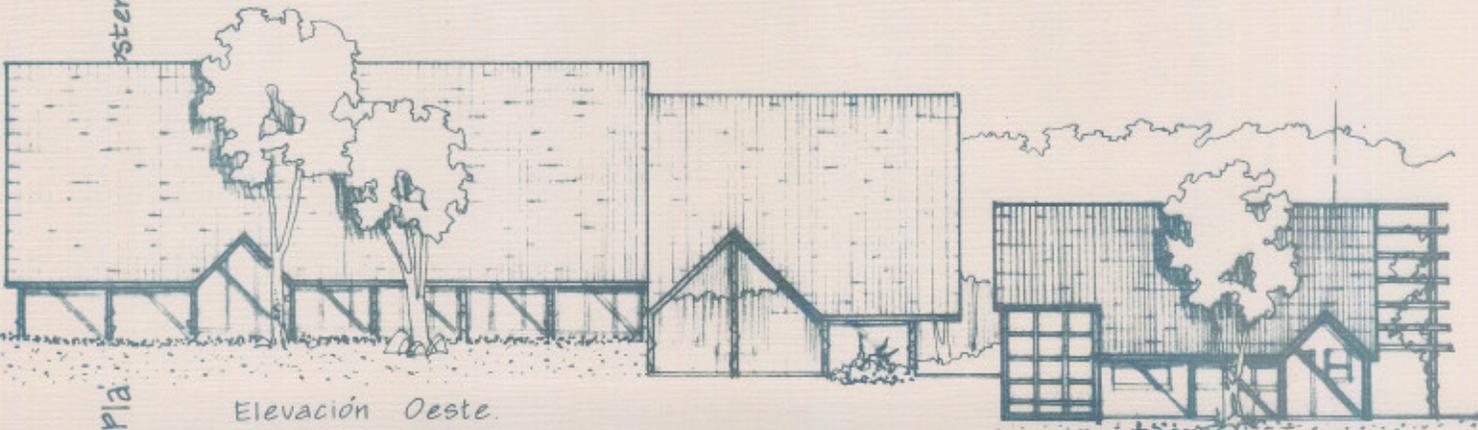
Sección C-C'



Sección D-D'



Elevación Sur.



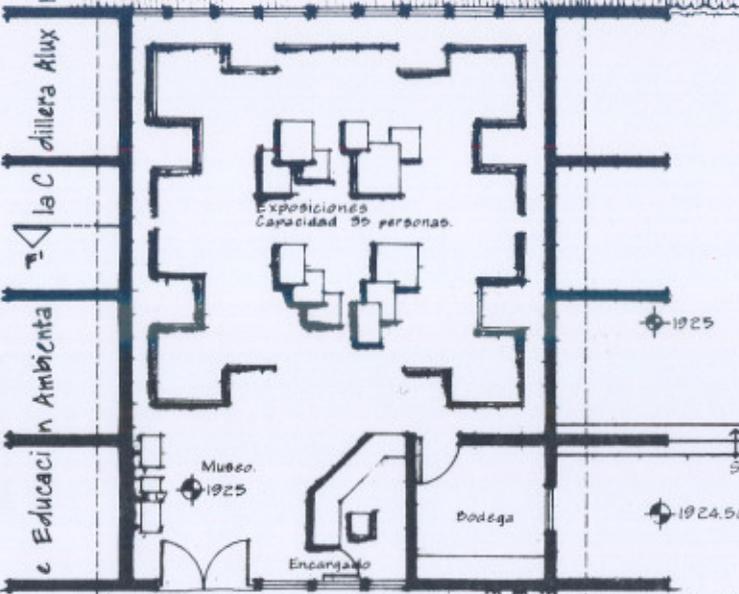
Elevación Oeste.

Plano #6

Miriam Aguilar y Rubén Sánchez

- MUSEO**
- Orientación norte-sur, ventilación cruzada.
 - Definición de circunvalaciones para recorrido.
 - Flexibilidad de espacios.
 - Uso de paneles móviles y exhibidores.
 - Área de exposiciones protegida de polvo y humedad.

la C
Educativa Ambiental

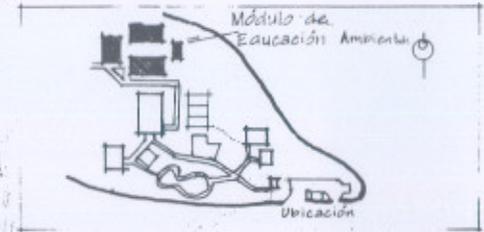
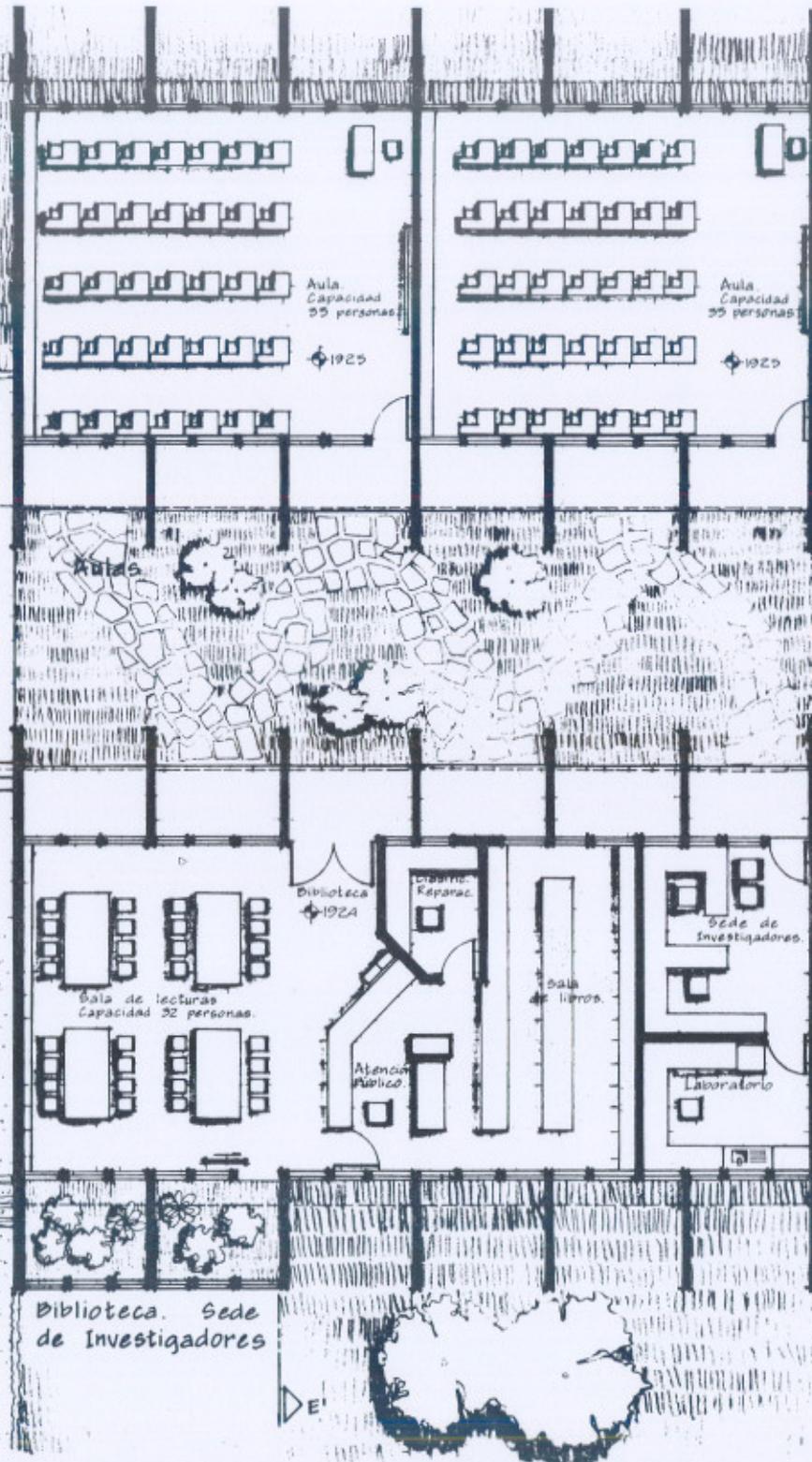


Plan de Desarrollo Sostenido y

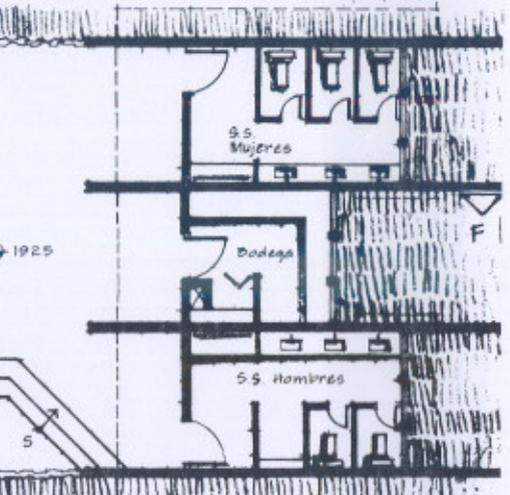
- AULAS:**
- Orientación norte-sur, ventilación cruzada.
 - Corredor de ingreso con ventanería alta y voladizo al sur.
 - Ingreso frente a cátedra.
 - Closet para equipo y herramientas.

- SERVICIO SANITARIO**
- 1 inodoro y 1 metro lineal de urinario por c/50 hombres.
 - 1 inodoro por c/30 mujeres.
 - Incluir bodega de limpieza para mantenimiento.

Hacia Módulos Servicios al Visitante.



Módulo de Educación Ambiental
Plantas Arquitectónicas
Escala 1:125



Bateria Típica de Servicios Sanitarios

- BIBLIOTECA**
- Sala de lectura orientación norte sur.
 - Invernadero para control climático.
 - Sala de libros, protegidas de polvo y humedad.
 - Área para clasificación y reparación de libros.

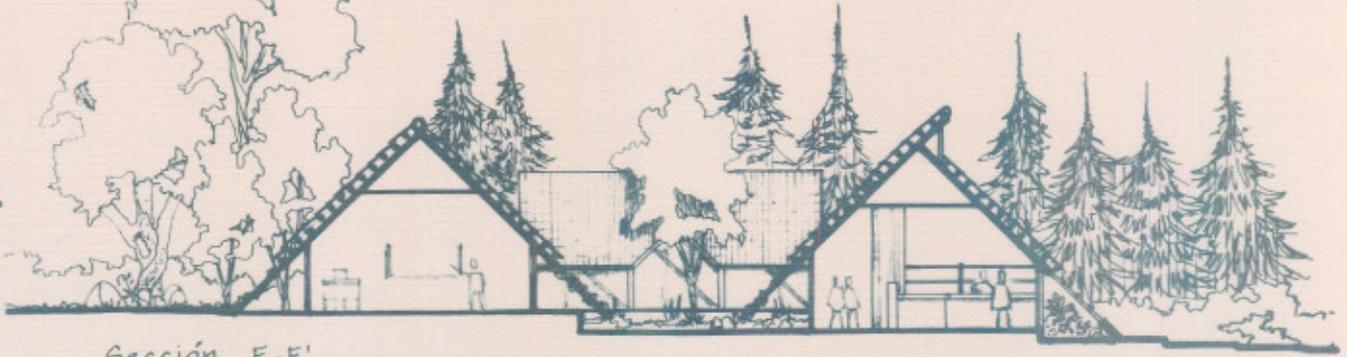
- SEDE INVESTIGADORES**
- Área de escritorios para trabajo de gabinete.
 - Laboratorio de investigación biológica de especies de flora.

Biblioteca. Sede de Investigadores

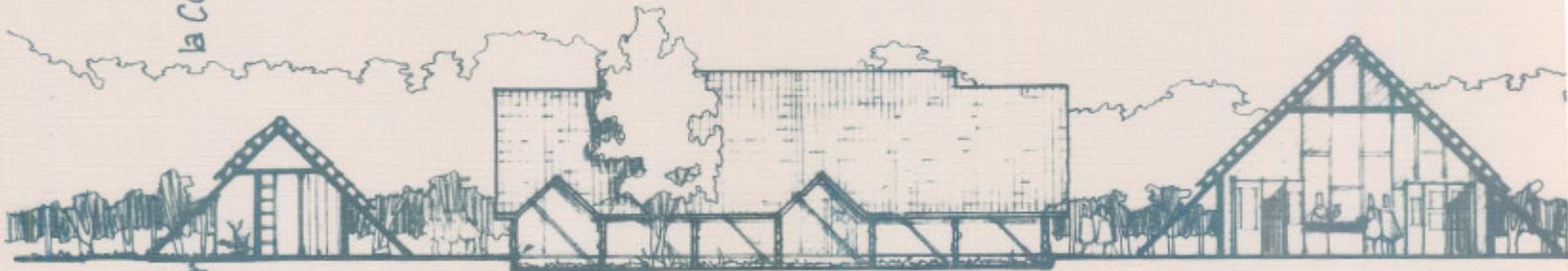
Módulo de Educación Ambiental

Escala: 1:250.

la Corallera Alux - Miriam Aguilar y Rubén Sánchez

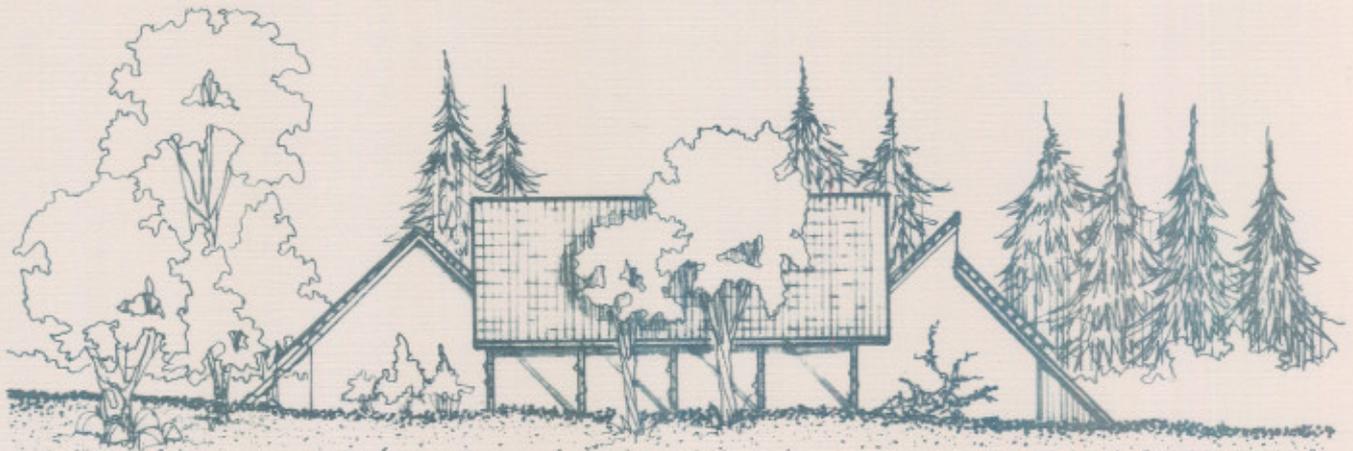


Sección E-E'

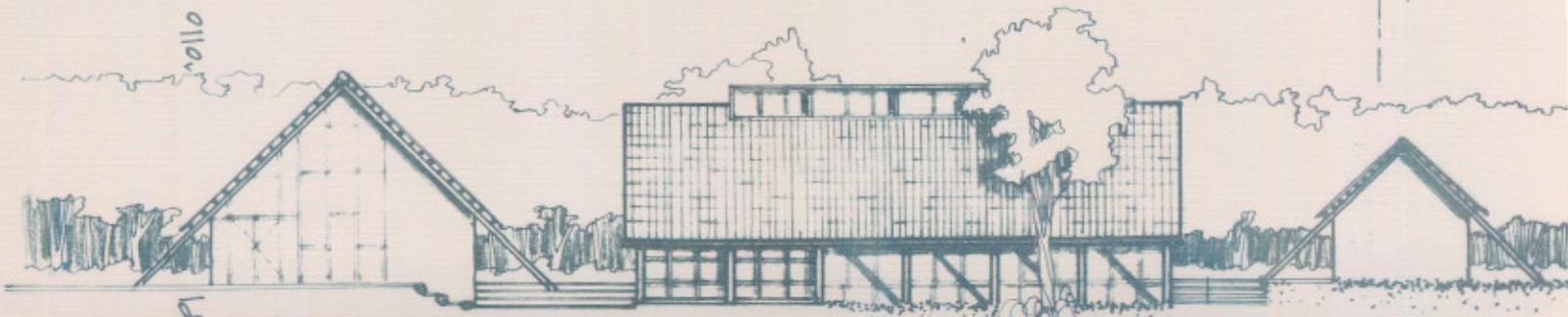


Sección F-F'

rollo Sostenido y Centro de Educación Ar

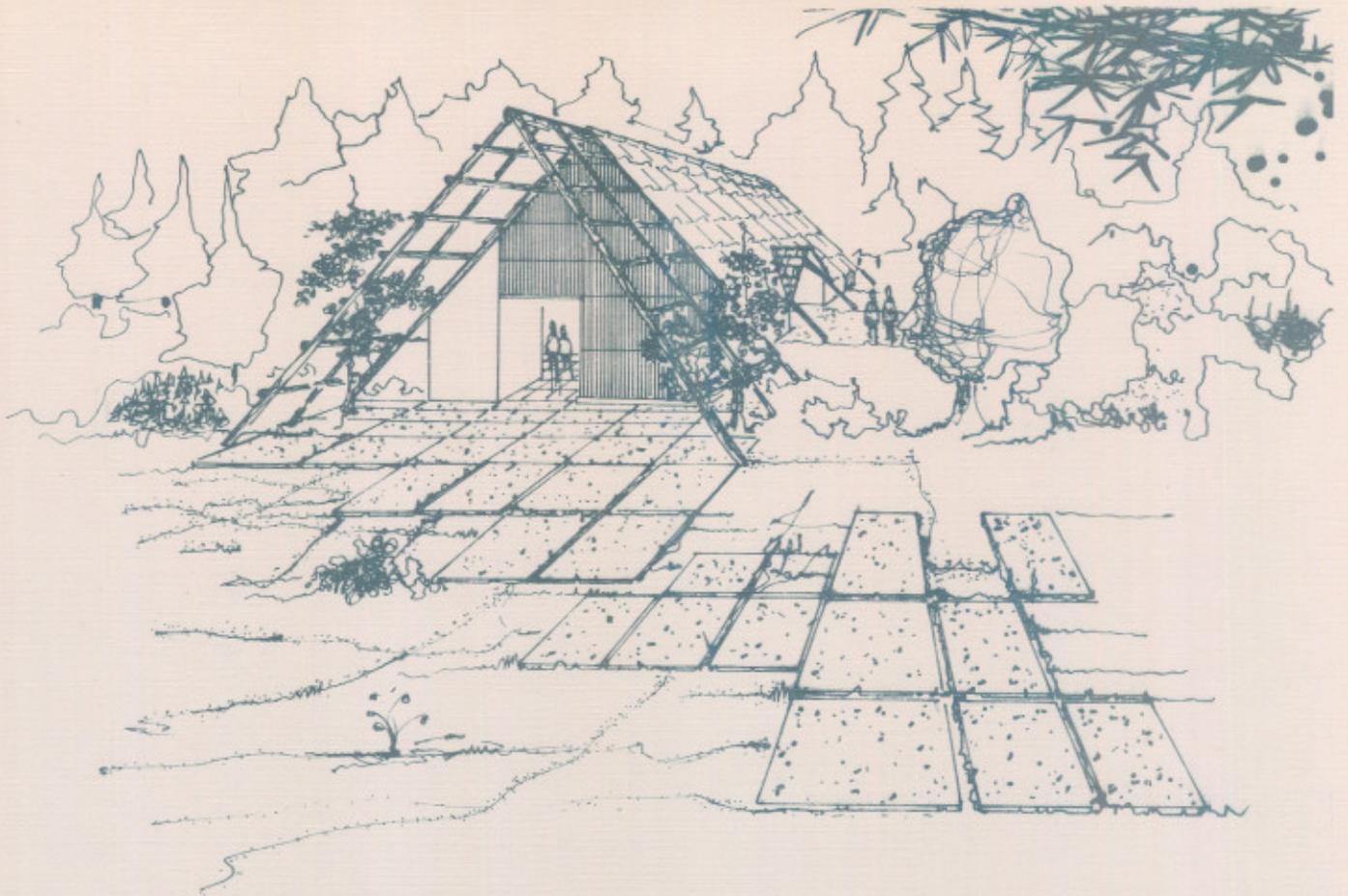


Elevación Oeste.



Elevación Sur.

Plano # 8



Apunte Cafetería



Apunte Módulo Educación Ambiental

Plano #9



Apunte Senderos Naturales



Apunte Hemiciclo al Aire Libre



Perspectiva

VIABILIDAD DEL PROYECTO

Para desarrollar el plan de manejo de la cordillera Alux, es necesario definir claramente cada prioridad por períodos de planeación a corto (un año), mediano (cinco años) y largo plazo (diez años) de realización, con el apoyo y participación municipal, gubernamental, sector privado y entidades internacionales y no gubernamentales.

- Desarrollo a corto plazo

- a. Creación de la organización administrativa, que estará integrada por entidades privadas (UICN), entidades autónomas (CECON), entidades gubernamentales (INSIVUMEH) y coordinada por la Municipalidad de Mixco, como iniciadora del proyecto. Esta comisión tendrá a su cargo la planificación de la sectorización propuesta para la cordillera Alux y gestionará el inicio de la construcción del Centro de Educación Ambiental.
- b. Construcción del Centro de Educación Ambiental, con aportes de las entidades que integrarán la organización administrativa.

El costo de inversión del centro considera un monto aproximado de Q3,000,000.00, contemplando los siguientes renglones:

- Módulos	Q	1,681,200.00
- Senderos	Q	250,000.00
- Mobiliario y equipo	Q	750,000.00
- Imprevistos	Q	318,800.00
Total	Q	3,000,000.00

Aunque no es necesario hacer una proyección de recuperación del capital, pues se trata de un proyecto no lucrativo, es necesario considerar un cobro de ingreso a visitantes por mantenimiento del centro, de acuerdo a la siguiente tabla:

- Estudiantes	Q	0.50
- Público:		
Adultos	Q	0.75
Niños	Q	0.25

- Desarrollo a mediano plazo

- a. Planificar detalladamente y poner en marcha, el plan de desarrollo sostenido propuesto en esta tesis, con el objeto de regular el uso del suelo dentro de la cordillera Alux.
- b. Controlar y vigilar el cumplimiento de los usos del suelo en los sectores propuestos.

- Desarrollo a largo plazo

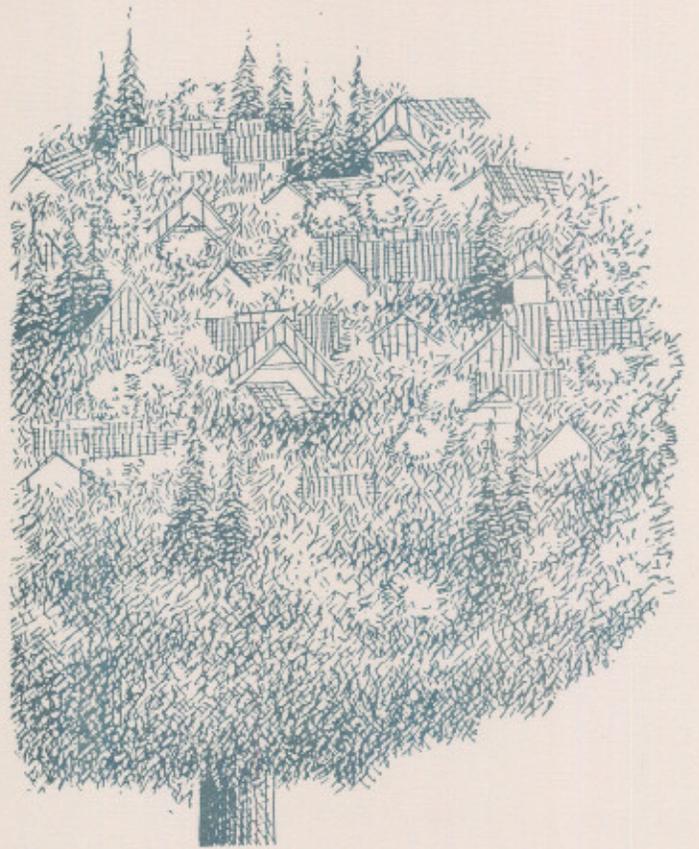
- a. Planificar la infraestructura propuesta para el sector 5 de usos múltiples con el desarrollo de anteproyectos de recreación, investigación y educación ambiental, mismos que pueden ser desarrollados con la colaboración de la Facultad de Arquitectura de la Usac, a través de futuros trabajos de tesis.

CONCLUSIONES

- Guatemala es un país con gran diversidad biológica y vocación forestal en peligro de desaparecer debido a la presión que ejerce la población sobre los recursos productivos.
- En Guatemala existen instituciones estatales y privadas que tienen a su cargo lo relativo a la protección del medio ambiente, aunque sus logros son limitados por razones financieras y legales.
- Las áreas protegidas deben conservar y proteger el patrimonio natural, además de tener una utilidad pública e interés social.
- La definición de un plan de manejo en un área protegida es indispensable para la protección y uso adecuado de los recursos existentes en ella.
- Dentro de los principios de la vida sostenible, se establece la importancia de modificar las actitudes y prácticas personales con respecto al medio ambiente, por lo que es muy importante planificar la infraestructura necesaria para incentivar este cambio.

RECOMENDACIONES

- Se debe promover la educación ambiental no sólo en los centros educativos de todos los niveles, sino también a través de campañas de concientización, para que los habitantes de Guatemala participen activamente en la protección del medio ambiente.
- Establecer una base legal e institucional que asegure el cumplimiento de políticas y leyes con relación a la protección del medio ambiente, promoviendo el uso sostenido de las riquezas naturales del País.
- Se recomienda el desarrollo de proyectos que propicien el uso de áreas silvestres para actividades de recreación, turismo, investigación y educación ambiental.
- Se recomienda que se tome en cuenta la sectorización propuesta de desarrollo sostenido en el presente estudio, para lo cual se ha de contar con la intervención de las Municipalidades locales.
- Dentro de la propuesta de desarrollo sostenido, se define como prioritario el anteproyecto de un centro de educación ambiental, se recomienda tomarlo en cuenta como un proyecto piloto para otras áreas protegidas.



ANEXOS

FLORA DE LA CORDILLERA ALUX

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<i>Alnus jorulensis</i>	Betulaceae llamo,	Aliso
<i>Arbustus xalapensis</i>	Fricaceae	Madró
<i>Cietra spp.</i>	Clethraceae	Zapotillo
<i>Cocoloba spp.</i>	Polygonaceae	Uva de montaña
<i>Cupressus lusitánica</i>	Cupresaceae	Ciprés común
<i>Dendropanax xalapensis</i>	Araliaceae	Mano de león
<i>Diphysa robinoides</i>	Papilionaceae	Guachipilín
<i>Ditsea guatemalensis</i>	Lauraceae	Laurel de olor
<i>Olmediella spp.</i>	Flacourtiaceae	Manzanote
<i>Ostrya Viriginiosa</i>	Betulaceae	Duraznillo
<i>Preymenium spp.</i>	Compositae	Taxiscobo
<i>Pinus tenuifolia</i>	Pinaceae	Pino
<i>Prunus spp.</i>	Rosaceae	Cerezo
<i>Psidium spp.</i>	Myrtaceae	Guayabo
<i>Quercus spp.</i>	Fagaceae	Encino
<i>Quercus spp.</i>	Fagaceae	Roble
<i>Rehdera spp.</i>	Verbenaceae	Palo blanco

FAUNA DE LA CORDILLERA ALUX

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
Didelphidae	Marmosa mexicana	Tacuazín común
Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra o Gato gris
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
Crisetidae	<i>Syngnathus hispidus</i>	Ratones de monte
Muridae	<i>Mus musculus</i> , <i>rattus</i>	Ratón, rata
Phyllostomatidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murcielago
Leporidae sciuridae	Orden Lagomorfa	Liebre
Tyrannidae Emberizidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sensonte Tropical,
Ardeidae	Chipe vientre rojo	Clis-Clis

Categorías de Manejo

CATEGORIA TIPO	DEFINICION	OBJETIVOS	CRITERIOS DE SELECCION Y MANEJO
I: PARQUE NACIONAL RESERVA ECOLOGICA	Áreas extensas intocadas por la actividad humana, que contienen ecosistemas rasgos o especies de flora y fauna de valor científico. Pueden ofrecer atractivos para visitantes, y tener capacidad de uso recreativo en forma controlada.	Protección, conservación y mantenimiento de los procesos naturales y la diversidad biológica en un estado inalterado, con fines de estudios e investigación científica, educación ambiental y turismo ecológico limitado.	Áreas terrestres o acuáticas relativamente grandes, contienen rasgos o escenarios donde las especies de flora y fauna. Sitios geomorfológicos y habitats son de interés científico, educacional y recreativo. El área es manejada en un estado natural o casi natural.
II: BIOTOPO PROTEGIDO MONUMENTO NATURAL MONUMENTO CULTURAL PARQUE HISTORICO	Áreas que contienen uno o pocos rasgos naturales sobresalientes vestigios arqueológicos e históricos, y no contienen necesariamente un ecosistema completo.	Protección y conservación de los valores naturales y culturales y al mismo tiempo proveer oportunidades de recreo, educación ambiental e investigación científica, turismo controlado y recreación limitada y rústica.	Áreas con lugares de interés con énfasis al esparcimiento y turismo; asegurando un mínimo impacto humano en los recursos y el ambiente.
III: AREA DE USO MULTIPLE MANANTIAL RESERVA FORESTAL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE	Áreas que poseen una cubierta de bosques, con zonas apropiadas para la producción sostenible. Pueden haber sufrido alteración por intervención del hombre, siempre conservando buena parte del paisaje natural.	Proveer una producción sostenida de agua y flora silvestre, orientada al soporte de actividades económicas, educación ambiental y forestal y la recreación orientada a la naturaleza.	Áreas que deben ser manejadas para mantener a perpetuidad la productividad general de las áreas y sus recursos basándose en un rendimiento continuo.
IV: AREAS RECREATIVAS NATURALES PARQUE REGIONAL RUTAS Y VIAS ESCENICAS	Áreas que poseen cualidades escénicas y cuentan con atractivos para la recreación pública al aire libre, en un uso intensivo. Son de fácil acceso por medios de transporte.	Recreación al aire libre y educación, mantener una porción o la totalidad de caminos, veredas, canales y ríos en su estado natural.	Debe mantenerse las asociaciones bióticas existentes y la diversidad ecológica, se fomentarán programas de información, interpretación y educación ambiental.
V: RESERVA NATURAL PRIVADA	Áreas de propiedad de personas individuales o jurídicas que se destinan voluntariamente y durante el tiempo que esman, a la conservación y protección de habitats para flora y fauna, comunidades bióticas o rasgos del ambiente.	Asegurar las condiciones naturales requeridas para proteger espacios de insignificancia, comunidades bióticas o rasgos del ambiente o culturales.	Áreas de protección a la naturaleza con características que dependen de la propuesta del propietario.
VI: RESERVA DE LA BIOSFERA	Áreas de importancia mundial en recursos naturales y culturales, con extensión suficiente para construir unidades de conservación y al mismo tiempo para el aprovechamiento y sostenimiento de los recursos.	Dar oportunidades de uso de la tierra y recursos naturales, las actividades tradicionales y actividades humanas estables. Es posible la investigación ecológica, la educación ambiental y capacitación, turismo y recreación orientadas a la naturaleza.	Debe contener esta zonificación: a) Zona natural o núcleo: preservación del ambiente natural y de sitios arqueológicos. b) Zonas modificables: para propósitos científicos y educativos. c) Zonas de uso múltiple: para amortiguamiento de las áreas núcleo y el uso sostenido de los recursos naturales, sin afectar negativamente sus ecosistemas.

Fuente: CONAP

Análisis del Sitio

Terrenos	Atributos					Accesibilidad				Morfología				Propiedad			TOTAL
	Ubicación	Dimensión	Potencial	Vegetación	Adaptación	Primaria	Secundaria	Peatonal	Vehicular	Plana	Media	Quebrada	muy Quebrada	Municipal	Particular	Estatal	
Ciénaga Grande	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	1	0	3	0	0	33
El Carrizal	2	3	2	1	3	2	0	1	2	2	2	2	0	0	3	0	25
Tres Pinos	2	3	1	3	2	2	1	1	2	1	1	2	3	0	3	0	27

0- No existe
 1- Poco
 2- Regular
 3- Mucho

UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

Matriz de Cualidades Espaciales

Áreas Exteriores

Integración con la Naturaleza.	
Romper la Relación con el Entorno.	
Grandes Áreas de Plaza.	
Senderos Entre los Árboles.	
Todos los Espacios Concentrados en un Edificio.	
Edificios Entre la Naturaleza.	
Utilización de Construcción Existente.	

Áreas Interiores

Multiplicidad de usos del Salón.	
Concentración de Sanitarios.	
Servicios Sanitarios en Cada Edificio.	
Uso de Vestibulos.	
Incluir Vegetación Interior.	

Ambiental

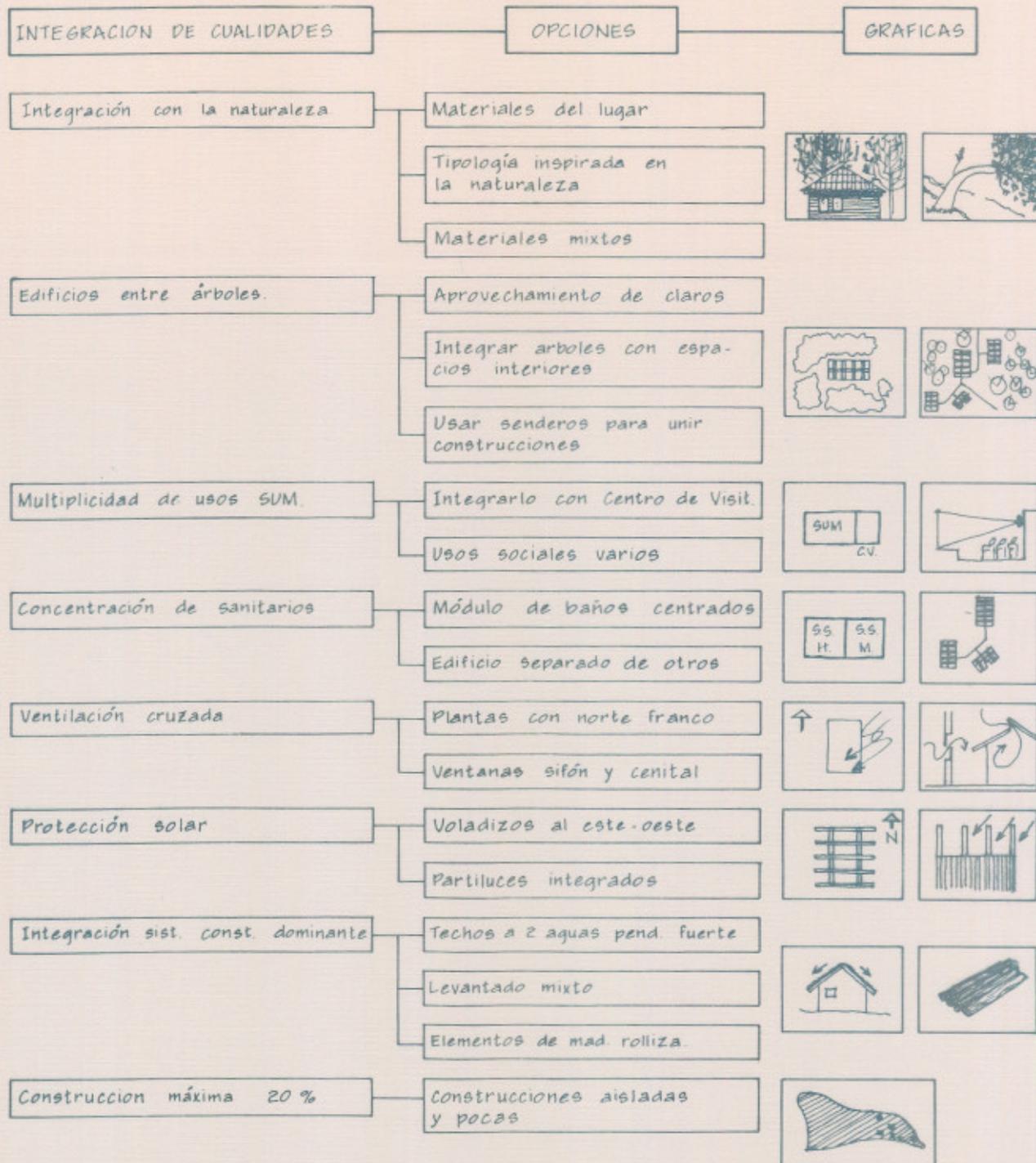
Ventilación e Iluminación Natural	
Orientación Norte-Sur	
Ventilación Cruzada.	
Uso de aleros al Poniente.	

Constructivo

Integración con Sist. Const. Dominante	
Uso de Piedras en Cimientos	
Levantado Mixto	
Techos con Pendientes Elevadas.	
Techos Livianos con Machimbre.	
Madera Rolliza en techos.	

LEgal

Construcción Máxima 20% Área	
Conservar el Ambiente Natural	
Uso de Materiales del Lugar	



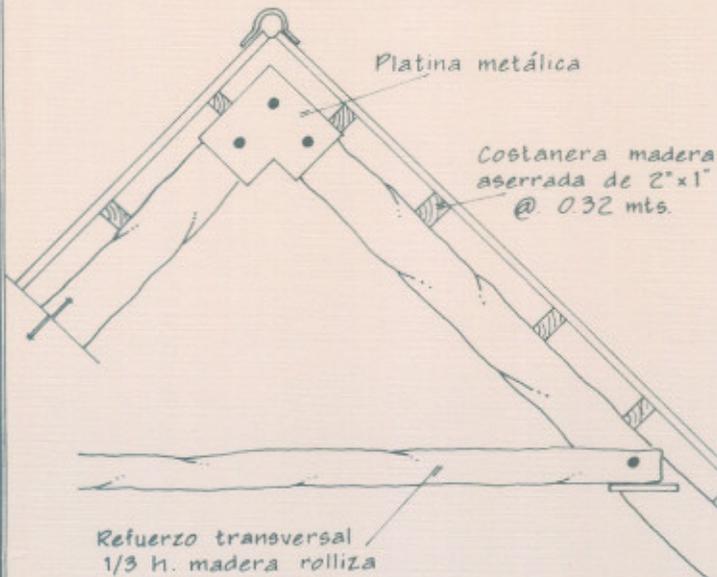
Recursos y Materiales del Lugar

PROCEDENCIA MATERIALES	DEL LUGAR	DE LA REGION	DE LA CAPITAL	OTROS	OBSERVACIONES
PIEDRIN		X			
ARENA		X			
CAL VIVA		X			
CEMENTO		X			
ESTRUCTURA					
METALICA			X		
MIXTA		X			
MADERA	X				
LOSA			X		
MAMPOSTERIA					
ADODE	X				
BLOCK		X			
LADRILLO			X		
PIEDRA	X				
PISOS					
BARRO	X				
PIEDRA	X				
CEMENTO		X			
TECHOS					
TEJA MANIL	X				
TEJA DE BARRO		X			
LAMINA GALVANIZ.			X		
LAMINA ASB. CEM.			X		
LOSA			X		
PALMA	X				

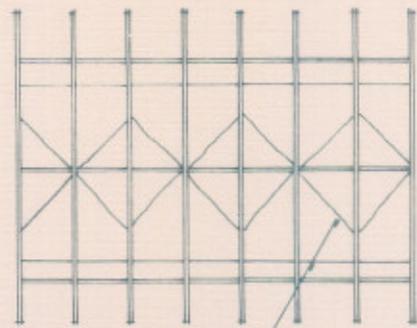
Recomendación de Materiales

ESQUEMA	DESCRIPCION	MATERIAL RECOMENDADO
	CUBIERTA	TEJA O LAMINA ASBESTO
	ESTRUCTURA	MADERA
	CIELO FALSO	MACHIMBRE (NO NECESARIO)
	ILUMINACION	SEMIOCULTA TUBO POLIDUCTO
	LEVANTADO	BLOCK REFORZADO
	PUERTAS Y VENTANAS	MADERA
	RECUBRIMIENTO	REPELLO Y CERNIDO
	AGUA	P.V.C. DIF. DIAMETROS
	PISO	BARRO Y/O CEM. LIQUIDO
	CIMIENTOS	PIEDRA REF.
DRENAJES	P.V.C. CONCRETO Y CAJAS	

Detalles Constructivos



Marco estructural @ 300 mts.



Refuerzo longitudinal cable acerado

Planta Estructural

Refuerzo transversal
1/3 h. madera rolliza

Teja arcitex de Pretex

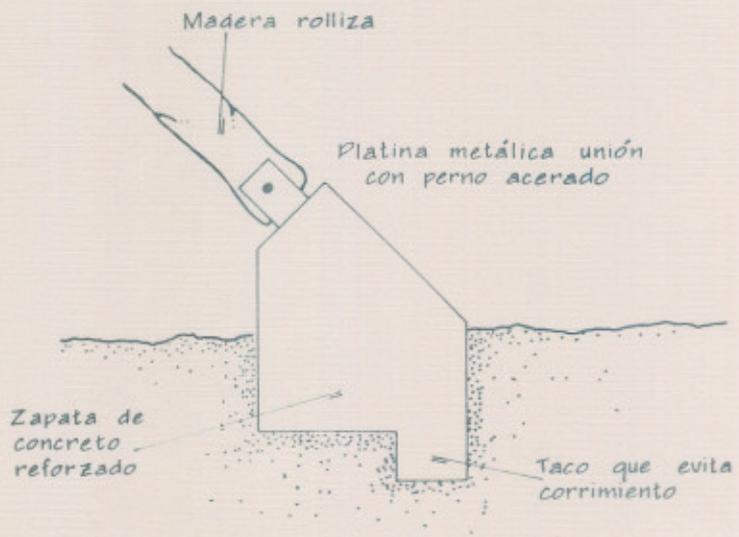
Durmiente
Ø 6"

Muro
block pomez
de 015 x 020 x 040
+ repello rústico

Estructura madera rolliza
Ø min. 6"

- Estructura tipo "A" de palos rollizos uniones aserradas con platina metálica y pernos.
- Refuerzos longitudinales muy importantes.
- Evitar el contacto de la madera con la tierra. Ver detalle de cimentación.
- Se recomienda hacer un bocado al durmiente para unirlo a la estructura con cable acerado evitando así disminuir el peralte efectivo estructural.

Detalle de Techo



Detalle de cimentación

Anexo 5

Glosario.

1. ECOLOGIA:

Es la ciencia que trata de los seres vivos, sus relaciones entre sí y sus relaciones con el medio que los rodea, se toman en cuenta los organismos vivos y la materia inerte con la que actúan en reciprocidad.

2. ECOLOGIA HUMANA:

Es la ciencia que considera las interrelaciones que tienen los diversos componentes de un conjunto, al que se denomina ecosistema, y en el que el hombre juega un papel predominante.

3. ECOSISTEMA:

Es una colectividad formada por plantas y animales de las mismas o diferentes especies que actúan, accionan e interactúan entre sí y en relación con la materia inerte. Es la unidad fundamental de la biósfera y constituye el nivel de organización en que se integran los elementos vivos y no vivos en el espacio y en el tiempo.

4. ECOSFERA:

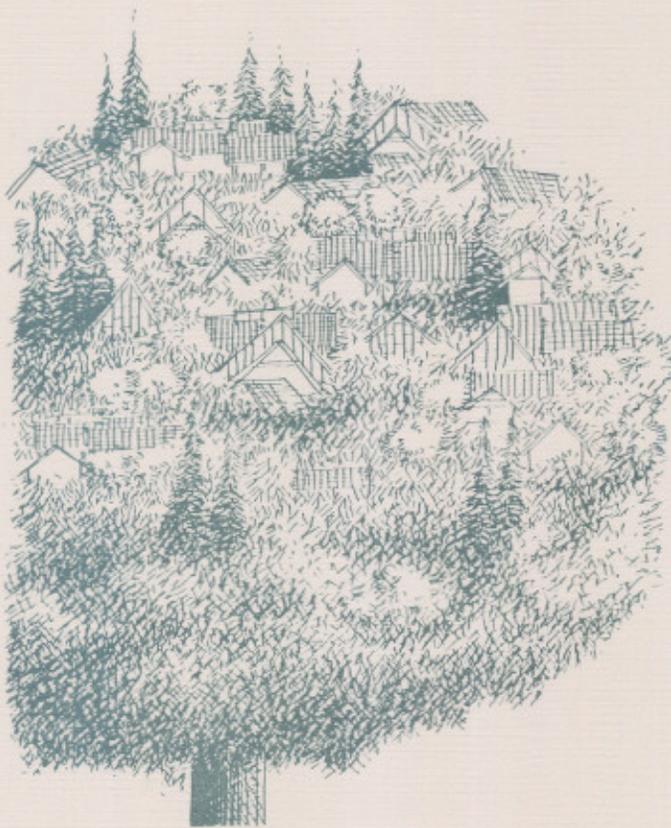
Masa de ecosistemas que se relacionan entre sí y que rodean la biósfera de la tierra donde existe la vida.

5. HABITAT:

Es la parte del medio ambiente que ocupan una o varias especies en donde los individuos vivos realizan intercambios entre sí y con los factores bióticos en un espacio y tiempo determinado.

6. RECURSOS NATURALES:

Son elementos naturales de un lugar



específico que el hombre utiliza como materias primas y las aprovecha en su vida diaria para su subsistencia y desarrollo. Pueden ser: renovables, aquellos elementos naturales susceptibles a ser aprovechados en beneficio del hombre y pueden ser conservados o renovados continuamente mediante su explotación racional, y no renovables, que son aquellos cuya explotación conlleva su extinción.

7. **BOSQUE:**

Es una porción de tierra en la que crecen árboles y otras plantas. Es uno de los principales recursos naturales que el hombre utiliza como materia prima. Por la clase de árboles que crecen en los bosques se clasifican principalmente en: bajo, caducifolio, de coníferas, húmedo y monzónico.

8. **BOSQUE ENERGETICO:**

Es un bosque con especies de árboles de crecimiento rápido. A través de una intensiva rotación, se puede obtener una producción programada de madera, leña y carbón vegetal para ser utilizada como energía.

9. **VIVERO FORESTAL:**

Es un área de terreno destinada a la producción de especies de plantas forestales que servirán para reforestar una región determinada.

10. **FAUNA SILVESTRE:**

Es el conjunto de las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones se desarrollan libremente en la naturaleza, se incluyen sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

11. **FLORA SILVESTRE:**

Es el conjunto de las especies vegetales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en la naturaleza, incluyendo los especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

12. **ASENTAMIENTOS HUMANOS:**

Se entenderán como la radicación de un determinado conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, los elementos naturales y las obras materiales que integran el área que forman parte de la misma.

13. **IMPACTO AMBIENTAL:**

Acción o actividad que produce una alteración en el medio o en algunos de los componentes del medio.

14. **EFFECTO AMBIENTAL:**

Se define como la modificación neta (positiva o negativa) de la calidad del medio ambiente, incluidos los ecosistemas de que depende el hombre.

15. **ANTI ECOLOGICO:**

Es todo aquello que va contra la ecología y contra la naturaleza.

16. **PLANIFICACION ECOLOGICA:**

Es la acción de proyectar algo científicamente organizado, para estar en concordancia con el medio que lo rodea. Dentro de este término debe incluirse el urbanismo ecológico, que significa planeación sin agresión al medio ambiente.

17. **ECODISEÑO:**
Proceso de diseño que se desarrolla con la naturaleza, acorde con ella y no contra o al margen.
18. **ECOCIDIO:**
Es la manifestación de la conducta humana que conduce, directa o indirectamente, a la destrucción del medio ambiente indispensable para la existencia del hombre. Se presenta en forma masiva y se debe a la falta de conciencia o educación de la sociedad.
19. **ECOTECNICA:**
Es el conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia para conseguir un objetivo, aplicando conceptos ecológicos, mediante una técnica determinada, para lograr una mayor concordancia con la naturaleza.
20. **APROVECHAMIENTO DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE:**
Es el uso sostenido que se hace de la vida silvestre, ya sea con fines de subsistencia, comerciales, deportivos, de investigación, exhibición y/o educativos, así como afición.
21. **CONSERVACION:**
La gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga la calidad de los recursos y su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras.
22. **MANEJO:**
Serie de estrategias tácticas y técnicas que ejecutan las políticas y objetivos de las áreas protegidas y fines de conservación.
23. **RESTAURACION:**
Es el manejo de las poblaciones o ecosistemas, orientados a recuperar un equilibrio estable y sus procesos naturales.
24. **CENTRO DE RESCATE:**
Es un área destinada a albergar y recuperar, de preferencia para devolver a sus sitios de origen, especies silvestres que por decomiso, donaciones u otras situaciones eventuales deben ser manejadas por el tiempo estrictamente necesario en estas condiciones.
25. **CONDICIONES CONTROLADAS:**
Es un medio manipulado por el hombre con el propósito de producir especímenes seleccionados, con límites físicos definidos, para ordenar y regular su reproducción. Tiene como característica el alojamiento artificial y tratamiento especializado, que incluye el marcaje, registro en al menos alguna fase anual y que requiere servicios técnicos y profesionales especializados.
26. **DESARROLLO SOSTENIBLE O SUSTENTABLE:**
Se le considera como una modalidad del desarrollo económico que postula la utilización de los recursos para la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones de la población, mediante la maximización de la eficiencia funcional de los ecosistemas a largo plazo, con el empleo de una tecnología adecuada a este fin, así como la plena utilización del poten-

cial humano dentro de un esquema institucional que permita la participación de la población en las decisiones fundamentales.

27. **SUCESION ECOLOGICA:**

Es el proceso ordenado de los cambios de la comunidad, estos son direccionales y por lo tanto, predecibles. Resulta de la modificación del ambiente físico por la comunidad misma. Culmina en el establecimiento de un ecosistema tan estable como sea biológicamente posible en el lugar en cuestión.

28. **USO SOSTENIDO:**

Es el uso de los recursos naturales renovables en forma continua e indefinida, sin menoscabo de los mismos en calidad y cantidad.

29. **AREAS PROTEGIDAS:**

Son aquellas que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre.

30. **PARQUES NACIONALES Y RESERVAS BIOLÓGICAS:**

Son los que poseen áreas relativamente extensas, de preferencia que no sean tocadas por la actividad humana, que no contengan rasgos o especies de flora y fauna de valor científico nacional o internacional. En estas áreas está prohibido cazar o matar animales, así como cortar, extraer o destruir cualquier especie de flora silvestre.

31. **RESERVAS DE USO MÚLTIPLE:**

Se consideran así los manantiales, reservas forestales y refugios de vida silvestre. Son aquellas que están cubier-

tas de bosque, apropiadas para la producción sostenible de productos forestales, agua, flora y fauna silvestre. Pueden sufrir alteración por la intervención del hombre, pero aún conservan una buena porción del paisaje natural, cuyos objetivos son promover la producción sostenida de agua, madera, flora y fauna silvestres, pastos o productos marinos, así como la recreación orientada a la naturaleza.

32. **AREAS RECREATIVAS NATURALES Y RUTAS O VIAS ESCENICAS:**

Son las que necesitan la adopción de medidas de protección para su conservación, generalmente poseen grandes atractivos para la recreación pública al aire libre, que se ajustan al uso intensivo. Son áreas poco vulnerables y poseen fácil acceso por los medios de transporte, donde se permite la alteración y modificación del paisaje, siempre y cuando sea lo más natural posible.

33. **RESERVAS DE LA BIOSFERA:**

Son las que tienen importancia a nivel mundial, en términos de recursos naturales y culturales. Estas reservas tienen mucha importancia por ser modelo o patrón para medir los cambios como un todo, y deben ser objeto de protección jurídica a largo plazo.

Bibliografía.

A. METODOLOGICA

1. Bavaresco de Pietro, Aura. LAS TÉCNICAS DE LA INVESTIGACION. Estados Unidos de América, South Western Publishing, 1979.

B. DOCUMENTAL

B1. Cattle Agroforestry Tecnological Consultants (CATEC). ESTUDIO TECNICO - CORDILLERA ALUX. Guatemala, junio de 1993.

B2. Comunidad, ONG'S y Medio Ambiente. Boletín No. 2 - Segundo Trimestre, 1993.

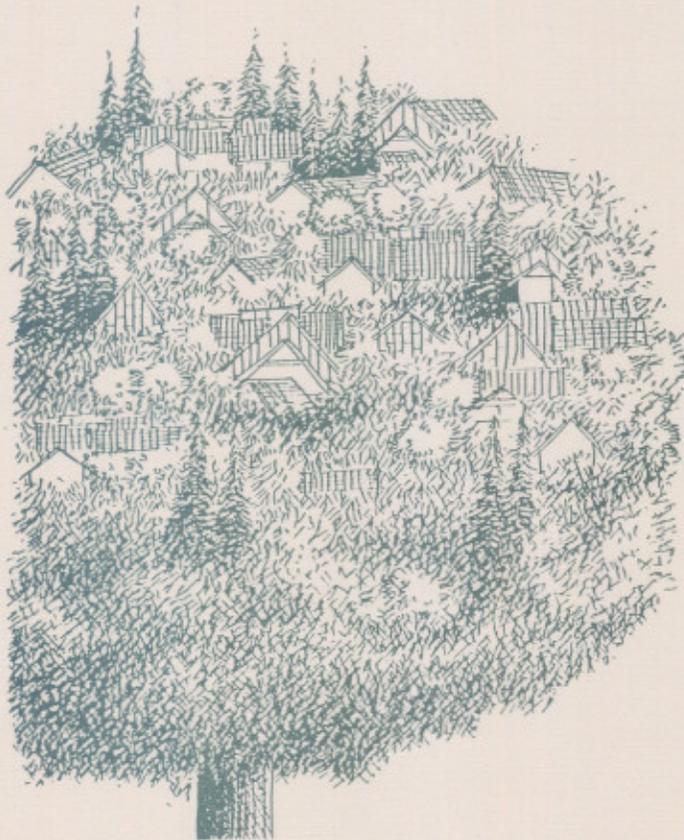
B3. Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala. ANALISIS DE LOS CENTROS RECREATIVOS Y DE EDUCACIÓN FÍSICA DE GUATEMALA. Guatemala, Editorial de la CDAG, 1989.

B4. Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala. RESUMEN DEL DIAGNOSTICO DEL PLAN NACIONAL DE INSTALACIONES PARA EDUCACION FISICA, RECREACION Y DEPORTE DE GUATEMALA. Guatemala, 1988.

B5. Siglo Veintiuno. Suplemento "LA TIERRA - CON LA LUPA SOBRE EL PLANETA" Guatemala, 22 de abril, 1993.

B6. Unión Mundial para la Naturaleza, UICN. CUIDAR LA TIERRA. ESTRATEGIA PARA EL FUTURO DE LA VIDA. Suiza, octubre 1991.

B7. Unión Mundial para la Naturaleza, UICN. CURSO REGIONAL - PONENCIAS - GENERO Y DESARROLLO SOSTENIBLE. San José, Costa Rica, abril 1993.



B8. Unión Mundial para la Naturaleza. GENERO EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE. San José, Costa Rica, junio 1993.

B9. Universidad Rafael Landívar-Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola (ICATA). PERFIL AMBIENTAL DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA. Tomos I y II. Guatemala, mayo 1987.

B10. Vera Guardia, Carlos. XII CONGRESO PANAMERICANO DE EDUCACION FISICA. Guatemala, Editorial de la CDAG, 1989.

B11. Vidaurre, Juan Pablo. CONCEPTOS DE ECOTURISMO Y RECREACION NATURAL, INGUAT, 1989.

B12. Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial. SALVEMOS EL MEDIO AMBIENTE. Publicación trimestral Junio 1992.

B13. Asociación de Investigación y Estudios Sociales. MONOGRAFIA AMBIENTAL - REGION METROPOLITANA. Guatemala, febrero de 1992

C. LEGAL

C1. Constitución Política de la República de Guatemala, 1985.

C2. Decreto 4-89 - Ley de Areas Protegidas y su reglamento. Consejo Nacional de Areas Protegidas.

C3. Decreto 68-86 - Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

D. ESPECIALIZADA

D1. Deffis Caso, Armando. LA CASA ECOLOGICA AUTOSUFICIENTE. México, Editorial Concepto, 1989.

D2. Laguardia, Carlos. REMODELACION E IMPLEMENTACIÓN DEL PARQUE MUNICIPAL FLORENCIA. Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 1989.

D3. Ramírez, Mario Raul; Salomón González. PARQUE URBANO DE RECREACION CULTURAL DE RETALHULEU. Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 1993.

D4. Reyna, Evelyn Irene. UN SISTEMA DE PARQUES PARA LA CIUDAD DE GUATEMALA. Proyecto de Tesis, Facultad de Arquitectura, USAC, 1991.

D5. Sagastume Grajeda, Gesine. PARQUE URBANO EN LA CIUDAD DE JUTIAPA. Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 1994.

D6. Valdez Zea, Gustavo; Rodolfo Cifuentes Morales. PARQUE URBANO EN CHIQUIMULA. Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 1994.

D7. Gándara Garborit, José Luis; CONTROL AMBIENTAL. Recopilación, Facultad de Arquitectura, USAC, 1982

D8. Cifuentes, Miguel; CAPACIDAD DE CARGA EN AREAS PROTEGIDAS. UICN, Costa Rica, 1993.

D9. Aguirre Cantero, Eduardo; APLICACION DE LAS METODOLOGIAS DE DISEÑO EN LA ARQUITECTURA. Revista Modulo No. 2, Facultad de Arquitectura. 1986.

D10. Alquijay, Billy; INTERPRETACION AMBIENTAL PARA EL BIOTOPO CERRO CAHUI. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía, USAC, 1986.

E. INSTITUCIONAL

E1. Dirección General de Bosques y Vida Silvestre. Sección de Parques Nacionales. Folletos varios: PARQUES NACIONALES. Guatemala, 1990.

E2. Instituto Nacional de Estadística (INE). CENSOS NACIONALES - IV de habitación y IX de población. 1981.

E3. Instituto Nacional de Estadística. ESTIMACIONES DE POBLACION URBANA Y RURAL POR MUNICIPIO 1990-1995.

E4. Instituto Nacional de Estadística. GUATEMALA - PERFIL SOCIO DEMOGRAFICO 1992-1993.

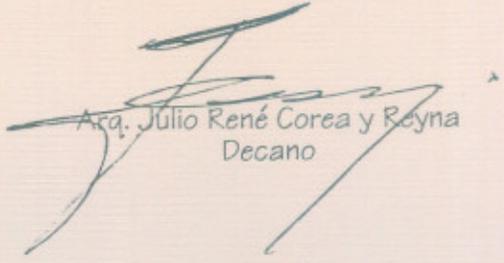
E5. Instituto Geográfico Militar. DICCIONARIO GEOGRAFICO. Guatemala de 1981

F. ENTREVISTAS

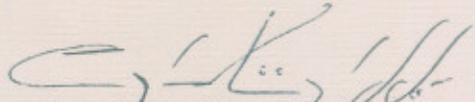
- Ing. Víctor Ruano, Alcalde Municipal de Mixco.
- Arq. Rafael Méndez, Director de Catastro, Municipalidad de Mixco.
- Arq. Juan Pablo Vidaurre, Director de Recursos Naturales, INGUAT.
- Mario García, Jefe de Areas Protegidas, CONAP.
- Rolando Alecios, Programa Social de Conservación, UICN.
- Lic. Luis Larrazábal, Director General, CATEC.

- Clarence Hernández, Director del Biotopo Chocón Machacas, CECON.
- Lic. Billy Alquijay, Estudios UERBE, CECON.
- Arq. Jorge Escobar, Catedrático de Estructuras, FARUSAC.
- Arq. Manuel Pinelo, Asesor de la Unidad de Tesis, FARUSAC.

Imprímase



Arq. Julio René Corea y Reyna
Decano



Arq. Carlos Martini Herrera
Asesor

Miriam Aguilar
Miriam del Rosario Aguilar Aldana
Sustentante



Rubén Danilo Sánchez Fernández
Sustentante