



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Escuela de Arquitectura

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA PARA LA FLORA Y FAUNA DEL DEPARTAMENTO DE PETÉN EN EL BIOTOPO PROTEGIDO CERRO CAHUÍ.

San José, Petén



DESARROLLADO POR:
Eduardo René Xet Castillo



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Escuela de Arquitectura

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN
BIOLÓGICA PARA LA FLORA Y FAUNA DEL
DEPARTAMENTO DE PETÉN EN EL BIOTOPO
PROTEGIDO CERRO CAHUÍ.
San José, Petén

Desarrollado por:
Eduardo René Xet Castillo



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Escuela de Arquitectura

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN
BIOLÓGICA PARA LA FLORA Y FAUNA DEL
DEPARTAMENTO DE PETÉN EN EL BIOTOPO
PROTEGIDO CERRO CAHUÍ
San José, Petén

PROYECTO DESARROLLADO POR:
Eduardo René Xet Castillo
Para optar al título de:
Arquitecto

Guatemala, Febrero 2021

"Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala"

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

MSc. Edgar Armando López Pazos	DECANO
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	VOCAL I
Licda. Ilma Judith Prado Duque	VOCAL II
MSc. Arq. Alice Michele Gómez García	VOCAL III
Br. Andrés Cáceres Velazco	VOCAL IV
Br. Andrea María Calderón Castillo	VOCAL V
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	SECRETARIO ACADÉMICO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Msc. Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón	
Msc. Arq. Publio Rodríguez Lobos	
Arq. Aníbal Baltazar Leiva Coyoy	EXAMINADOR
Arq. Israel López Mota	EXAMINADOR
MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos	EXAMINADOR

DEDICADO A:

El Diseñador y Creador del Universo; Silvia Yolanda y Pedro (Q.E.P.D); Silvia Raquel y María Alejandra; Ileana Raquel y Ana Emilia; Rosa Ileana (Q.E.P.D) y Miriam Yaneth (Q.E.P.D). Especialmente a todas las guatemaltecas y todos los guatemaltecos que han dedicado su trabajo, han otorgado su vida y han sacrificado su libertad, por proteger y preservar los recursos naturales de Guatemala.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1.

Marco Introdutorio.....	15
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Planteamiento del Problema.....	17
1.3 Justificación.....	18
1.4 Objetivos.....	19
1.5 Delimitación del Tema.....	19
1.6 Definición de la Metodología de Investigación.....	20

CAPÍTULO 2.

Marco Conceptual.....	23
2.1 Ecología y Medio Ambiente.....	24
2.2 Ecosistema.....	24
2.3 Biósfera.....	24
2.4 Investigación Biológica.....	24
2.5 Área Protegida.....	25
2.5.1 Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).....	25
2.5.2 Instituciones Públicas.....	27
2.5.3 Sistema Universitario de Áreas Protegidas (SUAP).....	27
2.6 Biodiversidad Biológica	27
2.6.1 Importancia de la Biodiversidad.....	28
2.6.2 La Evaluación de la Biodiversidad.....	31
2.6.3 Amenazas.....	33

CAPÍTULO 3.

Marco Teórico y Legal.....	35
3.1 Marco Teórico.....	36
3.1.1 Desarrollo Sostenible.....	36
3.1.2 Desarrollo Regenerativo.....	38
3.1.3 Paisajismo.....	39
3.1.4 Arquitectura Sostenible.....	42
3.1.5 Arquitectura Bioclimática.....	45
3.1.6 Ecoturismo.....	46
3.1.7 Educación Ambiental.....	47
3.1.8 Pertinencia Cultural.....	49
3.1.9 El objeto de Estudio.....	50
3.1.10 Metodología de Investigación Biológica de Campo.....	51
3.1.11 Casos Análogos.....	52
3.1.11.1 Estación Biológica “Las Guacamayas”(Guatemala)....	52
3.1.10.2 Estación Biológica “La Selva”(Costa Rica).....	59

3.2 Marco Legal.....	66
3.2.1 Constitución Política de la República.....	66
3.2.2 Ley Orgánica del INGUAT.....	66
3.2.3 Ley de Fomento Turístico.....	66
3.2.4 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.....	67
3.2.5 Ley Forestal.....	67
3.2.6 Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP Guatemala.....	67
CAPÍTULO 4.	
Marco Contextual.....	69
4.1 Ubicación Geográfica.....	70
4.2 Clima.....	71
4.3 Hidrología.....	71
4.4 Geología.....	72
4.5 Topografía.....	72
4.6 Uso actual del suelo.....	73
4.7 Fenómenos Naturales.....	74
4.8 Sitios de Especial Interés.....	75
4.9 Reserva de la Biosfera Maya.....	76
4.10 Especies de Flora y Fauna.....	77
4.10.1 Flora.....	77
4.10.2 Fauna.....	79
4.11 Aspectos Socio Económicos.....	81
4.11.1 Demografía.....	82
4.11.2 Educación.....	83
4.11.3 Economía.....	83
4.11.4 Servicios.....	83
4.11.5 Salud.....	84
CAPÍTULO 5.	
Análisis de Sitio.....	85
5.1 Análisis Técnico y Legal.....	86
5.2 Análisis del Sitio.....	89
5.3 Topografía.....	90
5.4 Perfiles Topográficos.....	91
5.5 Uso Actual del Suelo.....	92
5.6 Tenencias y Concesiones.....	93
5.7 Análisis Visual.....	94
5.8 Selección del Sitio.....	95
5.9 Topografía (Microanálisis).....	96
5.10 Perfiles Topográficos.....	97
5.11 Análisis Visual (Microanálisis).....	98
5.12 Uso actual de Suelo (Microanálisis).....	99
5.13 Análisis Climatológico (Microanálisis).....	100

CAPÍTULO 6.

Prefiguración y Pre-dimensionamiento.....	101
6.1 Análisis de Usuarios y Agentes.....	102
6.2 Programa de Necesidades.....	104
6.3 Premisas de Diseño.....	106
6.4 Matriz de Diagnostico.....	111
6.5 Diagramación.....	119
6.5.1 Administración.....	119
6.5.2 Centro de Investigación para la Flora.....	121
6.5.3 Centro de Investigación para la Fauna.....	123
6.5.4 Centro Académico.....	125
6.5.5 Albergue Tipo 1.....	127
6.5.6 Albergue Tipo 2.....	128
6.5.7 Centro de Visitantes.....	130
6.5.8 Comedor.....	132

CAPÍTULO 7.

Propuesta Arquitectónica.....	135
7.1 Conjunto.....	136
7.1.1 Planta de Plataformas.....	136
7.1.2 Planta de Conjunto.....	137
7.2 Administración.....	138
7.2.1 Planta de Administración.....	138
7.2.2 Elevación y Sección Administración.....	139
7.2.3 Axonometría Administración.....	140
7.2.4 Apuntes Administración.....	141
7.3 Centro de Investigación para la Flora.....	142
7.3.1 Planta Centro de Investigación para la Flora.....	142
7.3.2 Elevación y Sección Centro de Investigación para la Flora.....	143
7.3.3 Axonometría Centro de Investigación para la Flora.....	144
7.3.4 Apuntes Centro de Investigación para la Flora.....	145
7.4 Centro de Investigación para la Fauna.....	146
7.4.1 Planta Centro de Investigación para la Fauna.....	146
7.4.2 Elevación y Sección Centro de Investigación para la Fauna.....	147
7.4.3 Axonometría Centro de Investigación para la Fauna.....	148
7.4.4 Apuntes Centro de Investigación para la Fauna.....	149
7.5 Centro Académico.....	150
7.5.1 Planta Centro Académico.....	150
7.5.2 Elevación y Sección Centro Académico.....	151
7.5.3 Axonometría Centro Académico.....	152
7.5.4 Apuntes Centro Académico.....	153

7.6 Albergue Tipo 1.....	154
7.6.1 Planta Albergue Tipo 1.....	154
7.6.2 Elevación y Sección Albergue Tipo 1.....	155
7.6.3 Axonometría Albergue Tipo 1.....	156
7.6.4 Apuntes Albergue Tipo 1.....	157
7.7 Albergue Tipo 2.....	158
7.7.1 Planta Albergue Tipo 2	158
7.7.2 Elevación y Sección Albergue Tipo 2.....	159
7.7.3 Axonometría Albergue Tipo 2.....	160
7.7.4 Apuntes Albergue Tipo 2.....	161
7.8 Centro de Visitantes.....	162
7.8.1 Planta Centro de Visitantes.....	162
7.8.2 Elevación y Sección Centro de Visitantes.....	163
7.8.3 Axonometría Centro de Visitantes.....	164
7.8.4 Apuntes Centro de Visitantes.....	165
7.9 Comedor.....	166
7.9.1 Planta Comedor.....	166
7.9.2 Elevación y Sección Comedor.....	167
7.9.3 Axonometría Comedor.....	168
7.9.4 Apuntes Comedor.....	169
7.10 Presupuesto.....	170
7.11 Cronograma de Ejecución Preliminar.....	171
Conclusiones.....	172
Recomendaciones.....	173
Bibliografía.....	174

INTRODUCCIÓN

El Biotopo Protegido Cerro Cahuí es uno de los cuatro biotopos que se localizan en el departamento de Petén, Guatemala. Son administrados por la Universidad de San Carlos de Guatemala mediante la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y el Centro de Estudios Conservacionistas –CECON-, es utilizado para realizar investigaciones biológicas dirigidas por el mismo CECON y en ocasiones por algunas instituciones no gubernamentales dedicadas también a la conservación y preservación de la zona. En la actualidad también se realizan actividades ecoturísticas, dado que por estar situado a las orillas del lago Petén Itzá le permite ofrecer al turista un atractivo natural con un alto valor paisajístico.

El presente documento sugiere un análisis en un contexto teórico, físico y paisajista en materia de sostenibilidad, para una propuesta arquitectónica como resultado final, destinado principalmente al uso de personas que desarrollan labores de investigación biológica, arqueología, conservación y preservación de los recursos naturales.

La arquitectura es la encargada de organizar el espacio y territorio y debe comprometerse en el manejo de las áreas protegidas, apoyándose de ciencias como la biología, botánica, agronomía, antropología y arqueología para garantizar un manejo adecuado de los bosques, el ser humano es la única especie racional que habita en el planeta y por lo tanto es la especie obligada a mantener y cuidar de estos espacios para garantizar su propia existencia en este planeta.

La mayor parte de biodiversidad que Guatemala posee se encuentra en el departamento de Petén, región que con el transcurrir de los años y debido a problemáticas sociales, ambientales, políticas, culturales y económicas ha fragmentado su territorio ocasionando la pérdida del hábitat de muchas especies biológicas que conforman los bosques. La extracción masiva y sin control de sus recursos como madera, la cacería ilegal de animales silvestres, monocultivos, ganadería, narcotráfico, crimen organizado, asentamientos humanos precarios, extracción ilegal de piezas arqueológicas y extracción de petróleo son las mayores problemáticas que esta región afronta y que pone en un evidente riesgo la continuidad de la vida silvestre que habita en el ecosistema de este territorio, considerando también la pérdida del invaluable patrimonio cultural que se localiza en el departamento de Petén. Es evidente que la fragmentación del territorio y los avances de la frontera agrícola se deben principalmente a que no existe una planificación adecuada de manejo para usos racional de los bosques tropicales para evitar la extinción del patrimonio natural, a la falta de voluntad por parte de los políticos en involucrarse en temas de conservación, y debido a estas situaciones es necesario involucrar a las autoridades gubernamentales, sectores de iniciativa privada, industria turística, instituciones internacionales dedicadas a la conservación del medio ambiente, sociedad civil, universidades, escuelas y población en general para fortalecer el uso y manejo adecuado de nuestros recursos naturales y garantizar la vida de generaciones futuras.

El patrimonio natural representa una variable importante para la vida del ser humano y el manejo del mismo sin tomar conciencia y control de la extracción de los recursos puede ocasionar serios daños en un futuro al ciclo de vida natural del ser humano y el resto de habitantes en el planeta y principalmente en los habitantes de Guatemala.

1. Capitulo
Uno
Marco
Introdutorio

1.1 ANTECEDENTES

Cuando el departamento de Petén fue dado a la jurisdicción administrativa de la Empresa Nacional de Fomento y Desarrollo Económico del Petén –FYDEP-, fincas y terrenos baldíos pasaron a formar parte del control de esta institución. El Lic. Mario Dary y el director del FYDEP, lograron que una fracción del terreno perteneciente a la finca Clovisland fuera entregada a la Universidad San Carlos, para que hiciera de éste un área dedicada a la conservación de sus recursos. Para ese entonces la Universidad de San Carlos, junto con DIGEBOS, constituían las instituciones que impulsaban las áreas de resguardo. El Biotopo Protegido Cerro Cahú antecede a la fundación de la Reserva de la Biosfera Maya –RBM-, y hoy se encuentra ubicado en la Zona de Amortiguamiento como zona núcleo.

EL Biotopo Protegido Cerro Cahú posee una extensión territorial de 734.77 hectáreas, alberga gran variedad de seres vivos y genera un estudio biológico constante sobre la existencia y comportamiento de la biodiversidad que habita en el bosque tropical del departamento de Petén.¹

El frecuente estudio e investigación es realizado por el CECON y es utilizado en su mayoría al estudio biológico de la vida natural que se desarrolla en el biotopo, actualmente no existe un espacio adecuado destinado al uso específico para la investigación biológica del Biotopo Protegido Cerro Cahú. Además de la falta de espacios para uso de investigación es necesario un planteamiento arquitectónico formal para las áreas en el Biotopo y satisfacer las necesidades de los usuarios que en su mayoría son científicos académicos dedicados a la conservación, turistas extranjeros ansiosos de experimentar el contacto físico con el entorno natural, estudiantes de nivel primario y secundario organizados por sus instituciones para educarlos sobre la protección del medio ambiente y turistas nacionales en general también con el deseo de experimentar contacto con un medio ambiente cálido subtropical.

Sus dinámicas de funcionamiento consisten en; estudios científicos de diferentes especies vegetales, monitoreo sobre los comportamientos de vida en diferentes especies animales, además de brindar a los visitantes la oportunidad de hacer recorridos en los senderos de un bosque subtropical. Inicialmente los senderos fueron creados para que el visitante conozca las diferentes especies vegetales que habitan en el bosque mediante una metodología interpretativa en donde el visitante adquiriría una guía que citaba las especies vegetales que se situaban a lo largo del recorrido y lograr adquirir conocimientos científicos mediante una lección de vivencia e incidencia directamente en la zona.

Sin embargo esta metodología de aprendizaje fue encontrando su fin con el transcurrir de los años debido al mal uso que algunos visitantes hicieron, concluyendo el concepto de sendero interpretativo. Existen en la actualidad especies vegetales identificadas en el recorrido de los senderos pero el visitante no trasciende con sus conocimientos con la información que brinda la institución.

Su posición geográfica lo ubica a orillas del lago Petén Itzá y posee un área de playa la cual es utilizada para fines recreativos y el visitante pueda hacer uso de la playa.

¹ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahú Guatemala. 179 Pp.

En la Facultad de Arquitectura, de la Universidad de San Carlos de Guatemala se evidencia la existencia de un documento desarrollado en el año 2005 y sugiere el análisis teórico y propuesta de diseño arquitectónico para el funcionamiento de un **Campamento Ecoturístico en el Biotopo Protegido Cerro Cahúí**, a diferencia del mencionado documento, la propuesta que a continuación se desarrolla, propone espacios para usos científicos, investigativos y académicos bajo los parámetros de sostenibilidad ambiental, arquitectura bioclimática, conservación y estudio del patrimonio natural para uso exclusivo de personas dedicadas a la ciencia de la ecología, debido a que el plan maestro realizado en el año 2014 para esta zona, hace recomendaciones para realizar actividades de investigación conservación y preservación en la mayoría de su territorio y contempla actividades turísticas de mínimo impacto y controlado en los siguientes años. Sin embargo, el desarrollo de ambas propuestas implica a la institución el enriquecimiento de propuestas técnicas para conformar una guía, fortalecer y garantizar el resguardo del patrimonio natural de las áreas protegidas que administra el CECON y brindar apoyo a las demás instituciones dedicadas a la preservación del medio ambiente.

La infraestructura que el biotopo posee en la actualidad ha sido desarrollada y ejecutada bajo el conocimiento empírico del personal de guarda-recursos y no se evidencia la participación técnica en el desarrollo de la infraestructura de este lugar.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la región del departamento de Petén existe únicamente un centro de investigaciones con instalaciones apropiadas relacionados al estudio de la flora y fauna más específicamente al estudio de las guacamayas que habita en nuestro país y que según investigaciones propias opera con fondos privados, programas de financiamientos de instituciones y ganancias que obtienen mediante los servicios que ofrecen, lógicamente manteniendo la visión de conservación ambiental y apegándose a todos los planes de manejo que el gobierno ha generado a través de sus diferentes instituciones, pero la demanda de este tipo de espacios en donde se observe, investigue y analice el comportamiento de la vida animal y vegetal que habita en la RBM, es insuficiente tomando en cuenta la extensión del territorio y el gran interés que han generado principalmente instituciones internacionales en conservar el medio ambiente en Guatemala, además de situarse en una zona accesible al Golfo de México, en donde existen también centros de operaciones para investigación en parques nacionales pero la gran mayoría destinados al turismo, enfocados a la antropología y arquitectura propias de la cultura maya.

Actualmente el Biotopo Protegido Cerro Cahúí posee infraestructura que funciona para el uso de los turistas e investigadores que visitan la zona para diferentes finalidades pero no satisface del todo las necesidades de espacio que necesitan el personal capacitado.

El espacio en donde se alberga el personal guarda recursos resulta ser insuficiente, en él, se realizan los turnos de vigilancia continuos y el personal de investigación que labora en la institución no tiene un espacio propio en donde desarrollar todas sus actividades científicas, y donde albergarse cuando sus actividades de investigación se extienden al resto de áreas protegidas que hay en el departamento de Petén.

Inicialmente se crearon recorridos en una extensión del biotopo denominada zona de uso intensivo que es utilizada para ofrecerle a los turistas recorridos para observar y presenciar la vida natural que en un bosque tropical se desarrolla sin embargo, fueron trazados y proyectados sin ningún análisis técnico previo a su etapa de operación quedando al margen puntos de gran potencial para utilizar en el turismo ecológico.

La falta de espacios específicos para desarrollar actividades de investigación, la mala distribución de diferentes ambientes, el manejo inadecuado de las diferentes áreas y las condiciones de uso en mal estado de los diferentes espacios, conforman la mayor problemática de infraestructura que el Biotopo Protegido Cerro Cahú afronta al día de hoy.

Causas

- La falta de recursos económicos para mantener las instalaciones en buen estado.
- El desinterés de la población en poseer un lugar destinado para la investigación.

Efectos

- Bajos índices de visita por parte del turista nacional e internacional
- Pérdida del patrimonio natural de Guatemala
- Poca producción de documentos con respaldo científico que analizan y concluyen el estado actual de las áreas protegidas.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Todo estudio científico y técnico necesita un espacio físico y habitable para su desarrollo, el Biotopo Protegido Cerro Cahú demanda espacios específicos por la variedad de estudios que realiza y es necesaria una intervención técnica para brindar al investigador y turista un espacio físico en donde pueda desarrollarse cómodamente.

El Biotopo Protegido Cerro Cahú funciona como centro de operaciones para los biotopos que hay en el departamento de Petén debido a que se localiza en las cercanías de la zona central del departamento, razón por cual resulta ser accesible para establecer un campamento central de operaciones para coordinar actividades y fortalecer la presencia en los diferentes biotopos que tiene a su cargo el CECON.

El Biotopo Protegido Cerro Cahú se sitúa en un punto estratégico para el turismo que visita el departamento de Petén, debido a que su acceso se localiza en la ruta que conduce de la cabecera departamental hacia el Parque Nacional Tikal, y la existencia de una estación biológica es un atractivo dirigido a personas que se dedican a la práctica de actividades dedicadas a la investigación, considerando que también existen instituciones de carácter internacional localizadas en toda la zona del Golfo de México interesadas en realizar estudios ecológicos en la región.

Viabilidad

El proyecto posee buenas expectativas de viabilidad considerando que:

Existe en la región de la Reserva de la Biosfera Maya únicamente un centro de investigaciones biológicas que analice y estudie toda la vida silvestre que habita en el bosque tropical de Guatemala. Debido a la dimensión del territorio, es necesario incentivar proyectos de esta clase para conservar y preservar nuestros recursos naturales.

El biotopo se localiza en un punto estratégico debido que está situado en la ruta que conduce al parque nacional Tikal y a orillas del Lago Petén Itzá siendo un atractivo más para implementar un proyecto de esta magnitud.

El valor escénico y paisajístico que posee el lugar es exuberante para desarrollar un proyecto de cualidades sostenibles y ambientales para la conservación de nuestros recursos.

Pretende generar un impacto social con la población mediante la concientización ambiental y garantizar la vida de este valioso recurso.

1.4 OBJETIVOS

General

Elaborar un anteproyecto de Centro de Investigaciones Biológicas en el Biotopo Protegido Cerro Cahuí en el municipio de San José del departamento de Petén, para satisfacer las necesidades de espacio que la institución del CECON demanda.

Específicos

- Diseñar áreas en donde se realicen actividades de conservación, análisis e investigación de la flora y fauna que habita en la Reserva de la Biosfera Maya.
- Desarrollar una propuesta arquitectónica aplicando conceptos teóricos de paisajismo, desarrollo ambiental y ecoturismo para promover la sostenibilidad ambiental de la propuesta.
- Proponer el uso de materiales de bajo impacto que no alteren el ecosistema y pueda satisfacer las condiciones de uso humano.

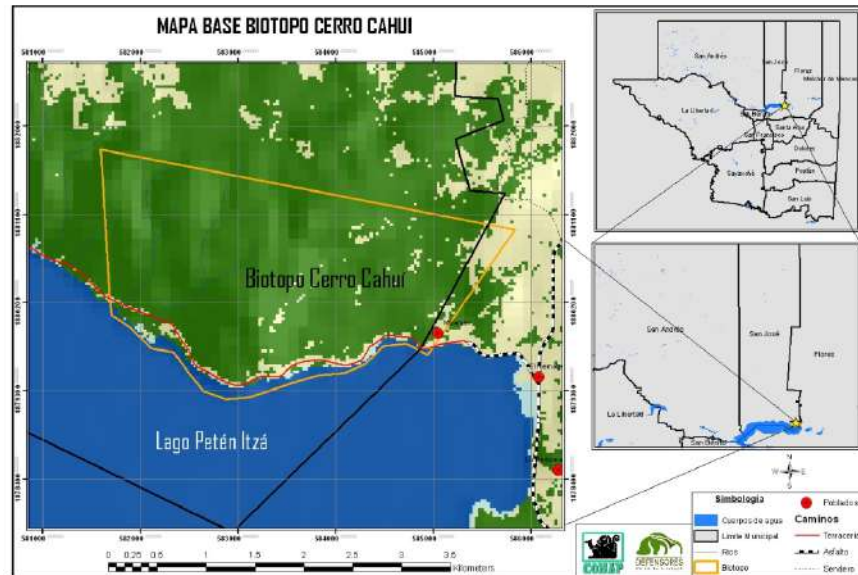
1.5 DELIMITACIÓN

Física:

La investigación fue realizada en el Biotopo Protegido Cerro Cahuí, se encuentra ubicado en el municipio de San José en el departamento de Petén, el área de estudio se localiza dentro de las coordenadas geográficas: y posee una extensión territorial de 734.44 hectáreas.

El área de influencia se localiza en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Maya debido a que existen en la región un lugar destinado específicamente a la investigación y exhibición biológica que habita en la Selva Maya.

MAPA 1: Delimitación
FUENTE: A.R.S.
 PROGETTI S.P.A.-
 Fundación
 Defensores de la
 Naturaleza –FDN–,
 2013. I Actualización
 del Plan Maestro
 Biotopo Protegido
 Cerro Cahuí
 Guatemala.



Temporal:

La investigación se enfoca desde el periodo que fue fundada el área en el año de 1981 al periodo actual.

Teórica:

El fundamento teórico que respalda la investigación aborda principalmente temas de: Arquitectura Paisajista, Conservación del patrimonio natural de Guatemala, sostenibilidad, investigación biológica, y temas relacionados principalmente con el uso de espacio para desarrollar investigaciones biológicas en la Reserva de la Biosfera Maya.

1.6 DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrollara en seis fases tomando como base el uso del método científico para la formulación del proyecto.

En el área a investigar se realizara una serie de actividades para poder recabar datos que son de alto valor los cuales se realizaran específicamente con la población del departamento de Petén y se realizara de la siguiente manera.

La metodología se dividirá en seis fases utilizando el método científico:

A. Primera fase:

Se basa en la investigación del marco introductorio, antecedentes, justificación y definición de los objetivos, sus limitantes de lo general a lo particular.

B. Segunda fase:

Recabar datos determinantes de conceptos generales asociados con el tema, esto para crear la base de investigación sobre el objeto de estudio.

C. Tercera fase:

Investigación documental; libros, tesis, revistas y varias instituciones, manuales gráficos y estadísticos etc. Que permitan formular el marco teórico. Destacando la teoría en la que se sustenta la propuesta.

D. Cuarta fase:

Recabar características territoriales que condicionen el proyecto, ya que este se tendrá que adaptar a las características del lugar, sus límites territoriales, clima, contexto natural, social y cultural esto para crear la base del objeto de estudio.

E. Quinta fase:

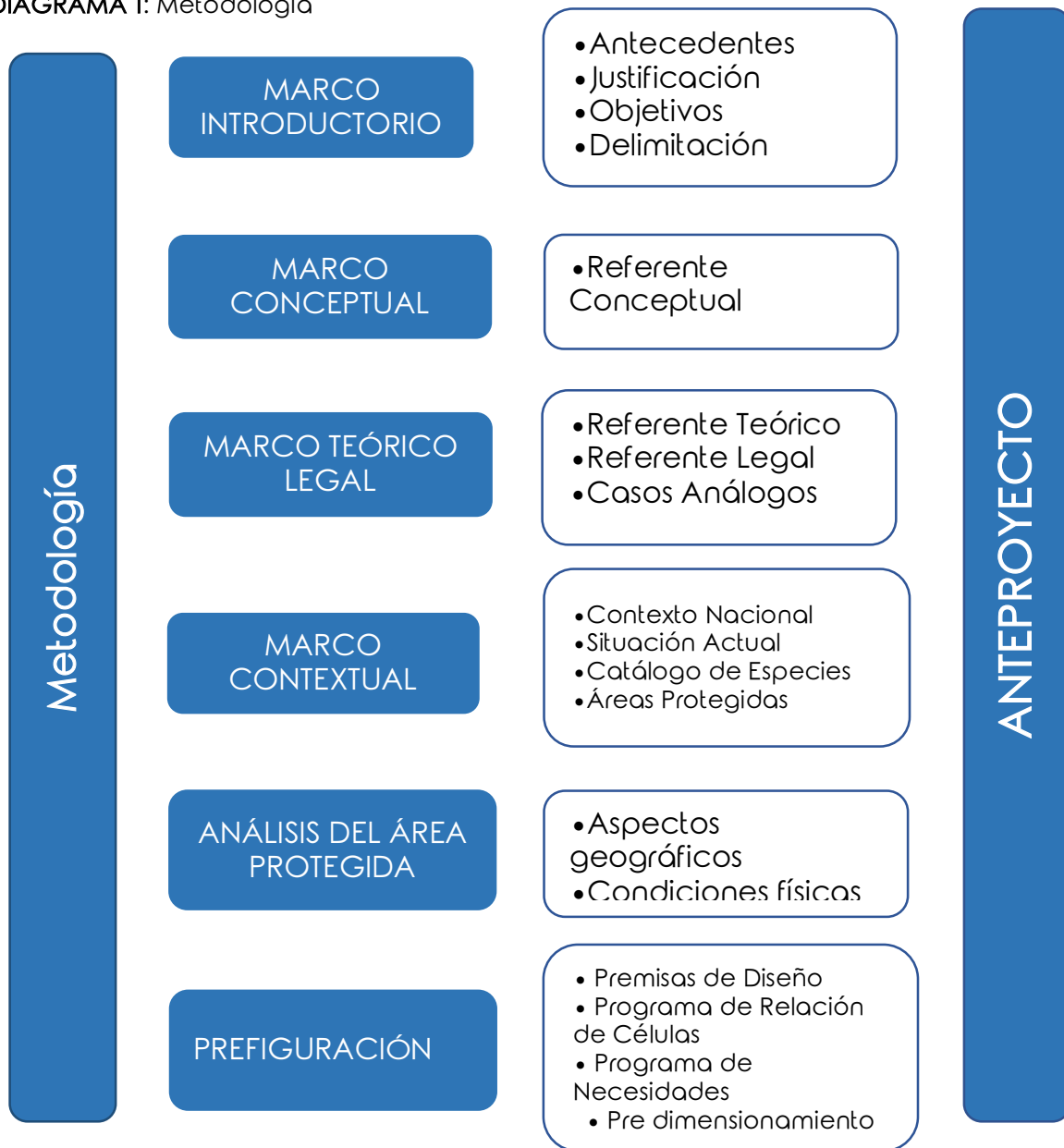
En esta fase se realizara un análisis de sitio del área donde se desarrollara el ante proyecto, en el cual se obtendrá datos físicos como; la localización y ubicación del terreno, tipos de suelo y topografía, en el aspecto ambiental; vientos soleamiento fuentes de contaminación, visuales, acceso al área, e infraestructura existente.

F. Sexta fase:

Con toda la información antes investigada, se comienza con la fase de diseño la cual se divide en los siguientes pasos; premisas de diseño, premisas de seguridad, programa de necesidades, cuadro de ordenamiento de datos matrices de diagramación y la idea generatriz. En base a lo investigado se llega a un diseño preliminar, previo a la solución final del ante proyecto.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

DIAGRAMA 1: Metodología



FUENTE: Elaboración Propia

2. Capitulo Dos Marco Conceptual

2.1 ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

La Ecología es una rama de la Biología que estudia las interacciones que determinan la distribución, abundancia, número y organización de los organismos en los ecosistemas. En otras palabras, la ecología es el estudio de la relación entre las plantas y los animales con su ambiente físico y biológico.

Medio ambiente: Conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos y de factores sociales capaces de causar efectos directos e indirectos a corto o largo plazo sobre los seres vivos y las actividades humana.²

2.2 ECOSISTEMA

El concepto de ecosistema es especialmente interesante para comprender el funcionamiento de la naturaleza y multitud de cuestiones ambientales. Hay que insistir en que la vida humana se desarrolla en estrecha relación con la naturaleza, y que su funcionamiento nos afecta totalmente. Es un error considerar que nuestros avances tecnológicos: automóviles, grandes casas, industria, etc. nos permiten vivir al margen del resto de la biósfera, y el estudio de los ecosistemas, de su estructura y de su funcionamiento, nos demuestra la profundidad de estas relaciones. Al hablar de la estructura de un ecosistema, se habla de la estructura en la que las partes son las distintas clases de componentes, es decir, el biotopo, la biocenosis y los distintos tipos ecológicos de organismos (productores, descomponedores, predadores, etc.).³

2.3 BIOSFERA

Definición de Biósfera. La biósfera es la parte de la Tierra donde se encuentran los seres vivos. Es el espacio de la vida en nuestro planeta. Podemos encontrar seres vivos en la hidrósfera, la litosfera y la atmósfera. La biósfera es el ecosistema global. La biosfera presenta una gran diversidad. Según cómo sean las condiciones del medio, el suelo, la temperatura y las precipitaciones en cada lugar, existirán unos seres vivos u otros. Así, en el planeta se distinguen zonas determinadas, de extensión variable, donde viven poblaciones relacionadas entre ellas y con el medio. Forman conjuntos en función de los organismos y del medio. Son los ecosistemas.⁴

2.4 INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

La ciencia de la biología y sus estudios es una ciencia considerablemente amplia, necesita dividirse en variedad de ramas para cubrir el estudio de su contenido, es una ciencia que diariamente influye de manera considerable en nuestras vidas y es necesaria su investigación y estudio constante para comprender su origen, su comportamiento y los efectos que se derivan de su desenvolvimiento.

²Juan Manuel Osuna Aguilar, José Alberto Marroquín Jiménez, Erick Jordán García Saldívar, "Ecología y Medio Ambiente" Módulo de Aprendizaje. Para Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, 2008: 11

³ Juan Manuel Osuna Aguilar, José Alberto Marroquín Jiménez, Erick Jordán García Saldívar, "Ecología y Medio Ambiente" Módulo de Aprendizaje. Para Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, 2008: 22

⁴ Juan Manuel Osuna Aguilar, José Alberto Marroquín Jiménez, Erick Jordán García Saldívar, "Ecología y Medio Ambiente" Módulo de Aprendizaje. Para Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, 2008: 27

El término Biología se le atribuye a **Jean Baptiste Caballero de Lamarck** en el año de 1800, en el que se pretendió concentrar las diferentes disciplinas (Botánica y Zoología), que estudiaban a los seres vivos, sin embargo, la unificación del concepto se debe a **Thomas Herry Huxley** que lo trabaja y lo contextualiza.

Para el desarrollo del presente documento debemos mencionar que el análisis se enfatiza en el estudio de términos de ecología, medio ambiente y conservación, orientado a las principales dinámicas que en el sitio de estudio se realiza y que tiene como prioridades desarrollar.

2.5 ÁREA PROTEGIDA

La información estatal sustraída por el autor del presente documento en CONAP define qué; Son las 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 genéricos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores; de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, 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.⁵

2.5.1 Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP)

El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) es el conjunto de todas las áreas protegidas de Guatemala y las entidades que las administran. Fue creado para lograr los objetivos de conservación, rehabilitación y protección de la diversidad biológica y los recursos naturales del país. El órgano máximo de dicho Sistema es el Consejo Nacional de Áreas Protegidas.⁶

Las áreas protegidas, en Guatemala, para su óptima administración y manejo se clasifican en: parques nacionales, reservas biológicas, biotopos, reservas de la biósfera, áreas de uso múltiple, manantiales, reservas forestales, refugios de vida silvestre, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques históricos, parques regionales, áreas recreativas naturales, reservas naturales privadas y otras que se establezcan en el futuro con fines similares. El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, fue creado dentro de la Ley de Áreas Protegidas (Dto. No. 4-89 del Congreso de la República de Guatemala) independientemente de la entidad, persona individual o jurídica que las administre.

El 31.04% del territorio nacional se encuentra bajo el régimen de área protegida con un total de 309 áreas protegidas nacionales, municipales y privadas, que ocupan un área

⁵ Áreas Protegidas, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala. <http://www.conap.gob.gt/> (consultada el 30 de Julio de 2016).

⁶ Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Guatemalteco_de_%C3%81reas_Protegidas (Consultada el 2 de Agosto de 2016).

total de 3, 482,765.71 hectáreas (3, 380,176.71 hectáreas terrestres y 102,589.00 hectáreas marítimas).⁷

CATEGORÍA MANEJO	CARACTERÍSTICAS
Tipo I Parque Nacional Reserva Biológica	Son áreas extensas que contienen ecosistemas, rasgos o especies de flora y fauna de interés y maravillas escénicas. No se permiten las alteraciones al paisaje, ni la extracción de recursos
Tipo II Biotopo Protegido Monumento Cultural Monumento Natural	Áreas de menor extensión que protegen rasgos naturales y/o culturales de interés. Poseen potencial para la educación, la recreación y el turismo de bajo impacto
Tipo III Área de Usos Múltiples Refugio de Vida Silvestre Reserva Protectora de Manantiales Reserva Forestal Municipal	Son áreas relativamente grandes, las cuales pueden haber sufrido alteraciones por el ser humano; pero aún conservan una buena muestra del paisaje natural. En ellas se permiten actividades productivas sostenibles
Tipo IV Parque Regional Municipal	Áreas de interés municipal para la conservación de comunidades bióticas y especies silvestres, con fines educativos y recreativos para las poblaciones locales.
Tipo V Reserva Natural Privada	Áreas propiedad de personas individuales o jurídicas, destinadas de forma voluntaria a la conservación. En muchos casos contribuyen a la formación de corredores biológicos entre áreas protegidas de mayor tamaño
Tipo VI Reserva de la Biosfera	Áreas de importancia mundial y de gran tamaño, que permiten la existencia de diferentes modalidades de conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos

TABLA 1: Clasificación de Áreas Protegidas en Guatemala

FUENTE: <http://www.turismo-sigap.com/es/guatemala/sistema-guatemalteco-de-areas-protegidas-siga>

⁷ Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema Guatemalteco de %C3%81reas Protegidas](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Guatemalteco_de_%C3%81reas_Protegidas) (Consultada el 2 de Agosto de 2016)

2.5.2 Instituciones Públicas:

- El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN
- El Centro de Estudios Conservacionistas, CECON/USAC
- El Instituto Nacional de Antropología e Historia, IDAEH
- Asociaciones no gubernamentales relacionadas con los recursos naturales y el medio ambiente, registradas en CONAP.
- La Asociación Nacional de Municipalidades, ANAM
- El Instituto Guatemalteco de Turismo, INGUAT.
- El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA.

2.5.3 Sistema Universitario de Áreas Protegidas (SUAP)

Dentro del Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra la unidad del Sistema Universitario de Áreas Protegidas. Esta tiene a su cargo siete áreas que son: Biotopo para la conservación del manatí “Chocón Machacas” ubicado en el departamento de Izabal; Biotopo Protegido para la conservación del Quetzal “ Mario Dary Rivera” en el departamento de Baja Verapaz; Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico en el departamento de Santa Rosa y en el área de Petén se encuentran Biotopo protegido Cerro Cahuí, Biotopo El Zotz “San Miguel La Palotada”, Biotopo Laguna de Tigre-Río Escondido y Biotopo Protegido Naachtún Dos Lagunas”.⁸

2.6 BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA

La biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo.⁹

Si en el campo de la biología la biodiversidad se refiere al número de poblaciones de organismos y especies distintas, para los ecólogos el concepto incluye la diversidad de interacciones durables entre las especies y su ambiente inmediato o biotopo, el ecosistema en que los organismos viven. En cada ecosistema, los organismos vivientes son parte de un todo actuando recíprocamente entre sí, pero también con el aire, el agua, y el suelo que los rodean.

Se distinguen habitualmente tres niveles en la biodiversidad:

⁸ Sistema Universitario de Áreas Protegidas SUAP, Guatemala, <http://www.sitios.usac.edu.gt/cecon/?p=76>, (Consultada el 12 de Julio de 2016)

⁹ Biodiversidad, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>, (Consultada 31 7 de Julio de 2016)

- Genética o diversidad intraespecífica, consistente en la diversidad de versiones de los genes (alelos) y de su distribución, que a su vez es la base de las variaciones interindividuales (la variedad de los genotipos).
- Específica, entendida como diversidad sistemática, consistente en la pluralidad de los sistemas genéticos o genomas que distinguen a las especies.
- Ecosistémica, la diversidad de las comunidades biológicas (biocenosis) cuya suma integrada constituye la biosfera.
-

2.6.1 Importancia de la Biodiversidad

El valor esencial y fundamental de la biodiversidad reside en que es resultado de un proceso histórico natural de gran antigüedad. Por esta sola razón, la diversidad biológica tiene el inalienable derecho de continuar su existencia. El hombre y su cultura, como producto y parte de esta diversidad, debe velar por protegerla y respetarla.

Además la biodiversidad es garante de bienestar y equilibrio en la biosfera. Los elementos diversos que componen la biodiversidad conforman verdaderas unidades funcionales, que aportan y aseguran muchos de los “servicios” básicos para nuestra supervivencia.

Finalmente desde nuestra condición humana, la diversidad también representa un capital natural.

El uso y beneficio de la biodiversidad ha contribuido de muchas maneras al desarrollo de la cultura humana, y representa una fuente potencial para subvenir a necesidades futuras.¹⁰

En mayo del año 2015 PRENSA LIBRE publicó en su portal la noticia: “Por el Día Mundial de la Diversidad Biológica, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) dio a conocer que del 2010 al 2014 se registraron al menos 103 nuevas especies que recorren diferentes partes del país. Esto indica que nuestro país es una fuente invaluable de recursos naturales y es obligación de todos los habitantes a preservar dichos recursos para garantizar la vida del ser humano en nuestro planeta.

Considerando la diversidad biológica desde el punto de vista de sus usos presentes y potenciales y de sus beneficios, es posible agrupar los argumentos en tres categorías principales.

2.6.1.1 El aspecto ecológico¹¹

Hace referencia al papel de la diversidad biológica desde el punto de vista sistémico y funcional (ecosistemas). Al ser indispensables a nuestra propia supervivencia, muchas de estas funciones suelen ser llamadas “servicios”:

Los elementos que constituyen la diversidad biológica de un área son los reguladores naturales de los flujos de energía y de materia. Cumplen una función importante en la

¹⁰ Biodiversidad, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>, (Consultada 31 7 de Julio de 2016)

¹¹ Biodiversidad, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>, (Consultada 31 7 de Julio de 2016)

regulación y estabilización de las tierras y zonas litorales. Por ejemplo, en las laderas montañosas, la diversidad de especies en la capa vegetal conforma verdaderos tejidos que protegen las capas inertes subyacentes de la acción mecánica de los elementos como el viento y las aguas de escorrentía. La biodiversidad juega un papel determinante en procesos atmosféricos y climáticos. Muchos intercambios y efectos de las masas continentales y los océanos con la atmósfera son producto de los elementos vivos (efecto albedo, evapotranspiración, ciclo del carbono, etc.).

La diversidad biótica de un sistema natural es uno de los factores determinantes en los procesos de recuperación y reconversión de desechos y nutrientes. Además algunos ecosistemas presentan organismos o comunidades capaces de degradar toxinas, o de fijar y estabilizar compuestos peligrosos de manera natural.

Aún con el desarrollo de la agricultura y la domesticación de animales, la diversidad biológica es indispensable para mantener un buen funcionamiento de los agroecosistemas. La regulación trófodinámica de las poblaciones biológicas solo es posible respetando las delicadas redes que se establecen en la naturaleza. El desequilibrio en estas relaciones ya ha demostrado tener consecuencias negativas importantes. Esto es aún más evidente con los recursos marinos, donde la mayoría de las fuentes alimenticias consumidas en el mundo son capturadas directamente en el medio. La respuesta a las perturbaciones (naturales o antrópicas) tiene lugar a nivel sistémico, mediante vías de respuesta que tienden a volver a la situación de equilibrio inicial. Sin embargo, las actividades humanas han aumentado dramáticamente en cuanto a la intensidad, afectando irremediablemente la diversidad biológica de algunos ecosistemas y vulnerando en muchos casos esta capacidad de respuesta con resultados catastróficos.

La investigación sugiere que un ecosistema más diverso puede resistir mejor a la tensión medioambiental y por consiguiente es más productivo. Es probable que la pérdida de una especie disminuya la habilidad del sistema para mantenerse o recuperarse de daños o perturbaciones. Simplemente como una especie con la diversidad genética alta, un ecosistema con la biodiversidad alta puede tener una oportunidad mayor de adaptarse al cambio medioambiental. En otros términos: cuantas más especies comprende un ecosistema, más probable es que el ecosistema sea estable. Los mecanismos que están debajo de estos efectos son complejos y calurosamente disputados. Sin embargo, en los recientes años, se ha dejado claro que realmente hay efectos ecológicos de biodiversidad.

Una elevada disponibilidad de recursos en el ambiente favorece una mayor biomasa, pero también la dominancia ecológica y frecuentemente ecosistemas relativamente pobres en nutrientes presentan una mayor diversidad, algo que es cierto sistemáticamente en los ecosistemas acuáticos. Una mayor biodiversidad permite a un ecosistema resistir mejor a los cambios ambientales mayores, haciéndolo menos vulnerable, más resiliente por cuanto el estado del sistema depende de las interrelaciones entre especies y la desaparición de cualquiera de ellas es menos crucial para la estabilidad del conjunto que en ecosistemas menos diversos y más marcados por la dominancia.

2.6.1.2 El aspecto económico¹²

Para todos los humanos, la biodiversidad es el primer recurso para la vida diaria. Un aspecto importante es la diversidad de la cosecha que también se llama la agrobiodiversidad.

La mayoría de las personas ven la biodiversidad como un depósito de recursos útil para la fabricación de alimentos, ornamentación y productos farmacéuticos y cosméticos. Este concepto sobre los recursos biológicos explica la mayoría de los temores de desaparición de los recursos. Sin embargo, también es el origen de nuevos conflictos que tratan con las reglas de división y apropiación de recursos naturales.

Algunos de los artículos económicos importantes que la biodiversidad proporciona a la humanidad son:

- Alimentos: cosechas, ganado, silvicultura, piscicultura, medicinas. Se han usado las especies de plantas silvestres subsecuentemente para propósitos medicinales en la prehistoria. Por ejemplo, la quinina viene del árbol de la quina (trata la malaria), el digital de la planta Digitalia (problemas de arritmias crónicas), y la morfina de la planta de amapola (anestesia). Los animales también pueden jugar un papel, en particular en la investigación. Se estima que de las 250 000 especies de plantas conocidas, se han investigado sólo 5000 para posibles aplicaciones médicas.
- Industria: por ejemplo, fibras textiles, madera para coberturas y calor. La biodiversidad puede ser una fuente de energía (como la biomasa). La diversidad biológica encierra además la mayor reserva de compuestos bioquímicos imaginable, debido a la variedad de adaptaciones metabólicas de los organismos. Otros productos industriales que obtenemos actualmente son los aceites, lubricantes, perfumes, tintes, papel, ceras, caucho, látex, resinas, venenos, corcho.
- Los suministros de origen animal incluyen lana, seda, piel, carne, cuero, lubricante y ceras. También pueden usarse los animales como transporte.
- Turismo y recreación: la biodiversidad es una fuente de riqueza barata para muchas áreas, como parques y bosques donde la naturaleza salvaje y los animales son una fuente de belleza y alegría para muchas personas. El ecoturismo controlado, en particular, está en crecimiento en la actividad recreativa al aire libre. Así mismo, una gran parte de nuestra herencia cultural en diversos ámbitos (gastronómico, educativo, espiritual) está íntimamente ligada a la diversidad local o regional y seguramente lo seguirá estando.

Los ecólogos y activistas ecológicos fueron los primeros en insistir en el aspecto económico de la protección de la diversidad biológica.

La estimación del valor de la biodiversidad es una condición previa necesaria a cualquier discusión en la distribución de sus riquezas. Este valor puede ser discriminado entre valor de uso (directo como el turismo o indirecto como la polinización) y valor intrínseco.

¹² Biodiversidad, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>, (Consultada 31 7 de Julio de 2016)

Si los recursos biológicos representan un interés ecológico para la comunidad, su valor económico también es creciente. Se desarrollan nuevos productos debido a las biotecnologías y los nuevos mercados. Para la sociedad, la biodiversidad es también un campo de actividad y ganancia. Exige un arreglo de dirección apropiado para determinar cómo estos recursos serán usados.

La mayoría de las especies tiene que ser evaluada aún por la importancia económica actual y futura. Sin embargo, debemos ser conscientes de que aún nos falta mucho para saber valorar, no sólo lo económico, si no más aún el valor que tiene para los ecosistemas y ese valor o precio no lo podemos ni siquiera imaginar.

Se considera generalmente que la expansión demográfica y económica de la especie humana está poniendo en marcha una extinción masiva, de dimensiones incomparablemente mayores que las de cualquier extinción anterior. Las causas concretas están en la desaparición indiscriminada de ecosistemas, por la tala de bosques, la degradación de los suelos, la contaminación ambiental, la caza y la pesca excesivas,...etc. La comunidad científica juzga, en general, que tal extinción representa una amenaza para la capacidad de la biosfera para sustentar la vida humana a través de diversos servicios naturales y recursos renovables.

Por ello la comprensión de la biodiversidad cultural en su relación con los ecosistemas es clave, siempre que no se disocien los recursos naturales de su contexto cultural, histórico y geográfico.

2.6.1.3 El aspecto científico¹³

La biodiversidad es importante ya que cada especie puede dar una pista a los científicos sobre la evolución de la vida. Además, la biodiversidad ayuda a la ciencia a entender cómo funciona el proceso vital y el papel que cada especie tiene en los ecosistemas.

2.6.2 La evaluación de la biodiversidad¹⁴

2.6.2.1 Parámetros

La diversidad es una propiedad fenomenológica que pretende expresar la variedad de elementos distintos. Como cualidad fundamental de nuestra percepción, sentimos la necesidad de cuantificarla. El desarrollo de una medida que permita expresar de manera clara y comparable la diversidad biológica presenta dificultades y limitaciones. No se trata simplemente de medir una variación de uno o varios elementos comunes, sino de cuantificar y ponderar cuantos elementos o grupos de elementos diferentes existen. Las medidas de diversidad existentes pues, no son más que modelos cuantitativos o semicuantitativos de una realidad cualitativa con límites muy claros en cuanto a sus aplicaciones y alcances. El desarrollo de un concepto matemático lógico y coherente para la modelación de la diversidad biológica a nivel específico y genético ha sido bastante explorado y presenta un cuerpo sintético y robusto. La modelación de la

¹³ Biodiversidad, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>, (Consultada 31 7 de Julio de 2016)

¹⁴ Biodiversidad, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>, (Consultada 31 7 de Julio de 2016)

diversidad a nivel de ecosistemas es más reciente, y se ha visto beneficiada por los adelantos tecnológicos (como los SIG).¹⁵ Las medidas de diversidad más sencillas consisten en índices matemáticos que expresan la cantidad de información y el grado de organización de la misma. Básicamente las expresiones métricas de diversidad tienen en cuenta tres aspectos:

Riqueza: Es el número de elementos. Según el nivel, se trata del número de alelos o heterocigosis (nivel genético), número de especies (nivel específico), o del número de hábitats o unidades ambientales diferentes (nivel ecosistémico).

Abundancia relativa: Es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás.

Diferenciación: Es el grado de diferenciación genética, taxonómica o funcional de los elementos.

Cada uno de estos índices de la diversidad es unidimensional y de lectura limitada. Las comparaciones y valoraciones de la diversidad biológica son forzosamente incompletas en estos términos. Se usan por su carácter práctico y sintético, pero insuficiente frente a modelos analíticos alternativos multiescalares y multidimensionales que responden mejor a las necesidades específicas de conservación y manejo. Así, la modelación bidimensional (riqueza y abundancia relativa) puede considerarse como el estándar “clásico” de medida y expresión de la diversidad. De acuerdo a la escala espacial en la que se mide la diversidad biológica, se habla de diversidad alpha (diversidad puntual, representada por α), beta (diversidad entre hábitats, representada por β) y gamma (diversidad a escala regional, representada por γ). Estos términos fueron acuñados por Robert Whittaker en 1960 y gozan en general de una gran aceptación.

2.6.2.2 Dinámica

La biodiversidad no es estática: es un sistema en evolución constante, tanto en cada especie, así como en cada organismo individual. Una especie actual puede haberse iniciado hace uno a cuatro millones de años, y el 99 % de las especies que alguna vez han existido en la Tierra se han extinguido.

La biodiversidad no se distribuye uniformemente en la tierra. Es más rica en los trópicos, y conforme uno se acerca a las regiones polares se encuentran poblaciones más grandes y menos especies. La flora y fauna varían, dependiendo del clima, altitud, suelo y la presencia de otras especies.

2.6.2.3 Unidades espaciales y biodiversidad

La distribución de la diversidad biológica actual es el resultado de los procesos evolutivos, biogeográficos y ecológicos a lo largo del tiempo desde la aparición de la vida en la tierra. Su existencia, conservación y evolución depende de los factores

ambientales que la hacen posible. Cada especie presenta requerimientos ambientales específicos sin los cuales no le es posible sobrevivir. Aunque los cambios orográficos y oceanográficos, altitudinales y latitudinales permiten definir unidades de paisaje con bastante aproximación, la componente específica de las especies presentes es la que finalmente permite identificar áreas relativamente homogéneas en cuanto a las características que presenta u ofrece para las poblaciones biológicas.

Estas unidades de biosfera, pueden ser identificadas como unidades de biodiversidad según diferentes criterios de valoración: por ejemplo, el número de endemismos, riqueza específica, ecosistémica o filogenética. Aunque es común argumentar que tal o cual país presentan determinados índices de biodiversidad, las unidades espaciales de la diversidad biológica son por definición independiente de los límites o barrera geopolíticos.

Dos de las unidades espaciales vigentes de la biosfera, donde el factor de la biodiversidad precede en importancia, son las ecorregiones de Global 200 identificadas por la WWF y los puntos calientes de biodiversidad o hotspots de Conservation International.

Global 200 identifica las ecorregiones más importantes del planeta, tanto marinas como continentales —cuerpos de agua dulce y terrestre— de acuerdo a la riqueza específica, el número de endemismos y los estados de conservación.¹⁸

El término «punto caliente de biodiversidad» fue acuñado por Norman Myers en 1998 e identifica regiones biogeográficas terrestres importantes según el número de endemismos y el grado de amenaza sobre la biodiversidad.¹⁹ En su última revisión Conservation International propone 34 hotspots.

2.6.3 Amenazas ¹⁵

Durante el siglo XX se ha venido observando la erosión cada vez más acelerada de la biodiversidad. Las estimaciones sobre las proporciones de la extinción son variadas, entre muy pocas y hasta 200 especies extinguidas por día, pero todos los científicos reconocen que la proporción de pérdida de especies es mayor que en cualquier época de la historia humana.

En el reino vegetal se estima que se encuentran amenazadas aproximadamente un 12,5 % de las especies conocidas. Todos están de acuerdo en que las pérdidas se deben a la actividad humana, incluyendo la destrucción directa de plantas y su hábitat.

Existe también una creciente preocupación por la introducción humana de especies exóticas en hábitats determinados, alterando la cadena trófica.²⁰

¹⁵ Biodiversidad, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>, (Consultada 31 7 de Julio de 2016)

2.6.3.1 Actividades humanas dirigidas al desarrollo que pueden afectar la biodiversidad

Algunos ejemplos de actividades de desarrollo que pueden tener las más significativas consecuencias negativas para la diversidad biológica son:

- Proyectos agrícolas y ganaderos que impliquen el desmonte de tierras, la eliminación de tierras húmedas, la inundación para reservorios para riego, el desplazamiento de la vida silvestre mediante cercos o ganado doméstico, el uso intensivo de pesticidas, la introducción del monocultivo de productos comerciales en lugares que antes dependieron de un gran surtido de cultivos locales para la agricultura de subsistencia.
- Proyectos de piscicultura que comprendan la conversión, para la acuicultura o maricultura, de importantes sitios naturales de reproducción o crianza, la pesca excesiva, la introducción de especies exóticas en ecosistemas acuáticos naturales.
- Proyectos forestales que incluyan la construcción de caminos de acceso, explotación forestal intensiva, establecimiento de industrias para productos forestales que generan más desarrollo cerca del sitio del proyecto.
- Proyectos de transporte que abarquen la construcción de caminos principales, puentes, caminos rurales, ferrocarriles o canales, los cuales podrían facilitar el acceso a áreas naturales y a la población de las mismas.
- Canalización de los ríos.
- Actividades de dragado y relleno en tierras húmedas costeras o del interior.
- Proyectos hidroeléctricos que impliquen grandes desviaciones del agua, inundaciones u otras importantes transformaciones de áreas naturales acuáticas o terrestres, produciendo la reducción o modificación del hábitat y el consecuente traslado necesario hacia nuevas áreas y la probable violación de la capacidad de mantenimiento.
- Riego y otros proyectos de agua potable que puedan vaciar el agua, drenar los hábitats en tierras húmedas o eliminar fuentes vitales de agua.
- Proyectos industriales que produzcan la contaminación del aire, agua o suelo.
- Pérdida en gran escala del hábitat, debido a la minería y exploración mineral.
- Conversión de los recursos biológicos para combustibles o alimentos a escala industrial.

3. Capítulo Tres

Marco Teórico y Legal

3.1 MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo, se desarrolla y presentan teorías que respaldan y sustentan la propuesta arquitectónica. El principal pilar de la investigación es el desarrollo sostenible y teorías especializadas en el manejo adecuado de áreas protegidas aplicando conceptos de paisajismo para enmarcar la propuesta arquitectónica “Centro de Investigación y Conservación Biológica para la Flora y Fauna del departamento de Petén en el Biotopo Protegido Cerro Cahuí” en un contexto que representa un espacio físico natural de conservación y preservación del medio ambiente.

3.1.1 DESARROLLO SOSTENIBLE

En sus inicios se describía como: *"Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades"*.¹⁶

Definición que se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992) y a partir de esto empezaron a darse cuenta de que muchas de sus acciones producían un gran impacto negativo al medio ambiente; por lo que fue necesario complementar el termino haciendo diferencia entre el desarrollo sostenible y el desarrollo sustentable. Concluyendo en que el desarrollo sustentable es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo los Recursos Naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano al cual trata de llegar el desarrollo sostenible, que es *el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras*.¹⁷

Este concepto demuestra una conciencia acerca de los costos humanos y naturales que puede generar un crecimiento económico sin límites. Por lo cual se plantea en este caso contemplar un proyecto sostenible, donde se perciba al proyecto del bosque del Biotopo protegido Cerro Cahuí como un motor de desarrollo económico que a la vez incluye el respeto de los recursos ambientales y toma en cuenta a la sociedad, principalmente una sociedad autóctona. Y como dice Rojas Mullor en el libro la idea de progreso y el concepto de desarrollo, se creen las condiciones y los límites a largo plazo que hagan posible un bienestar para las actuales generaciones y que no se haga al precio de la amenaza o deterioro de las condiciones de vida futuras de la humanidad.

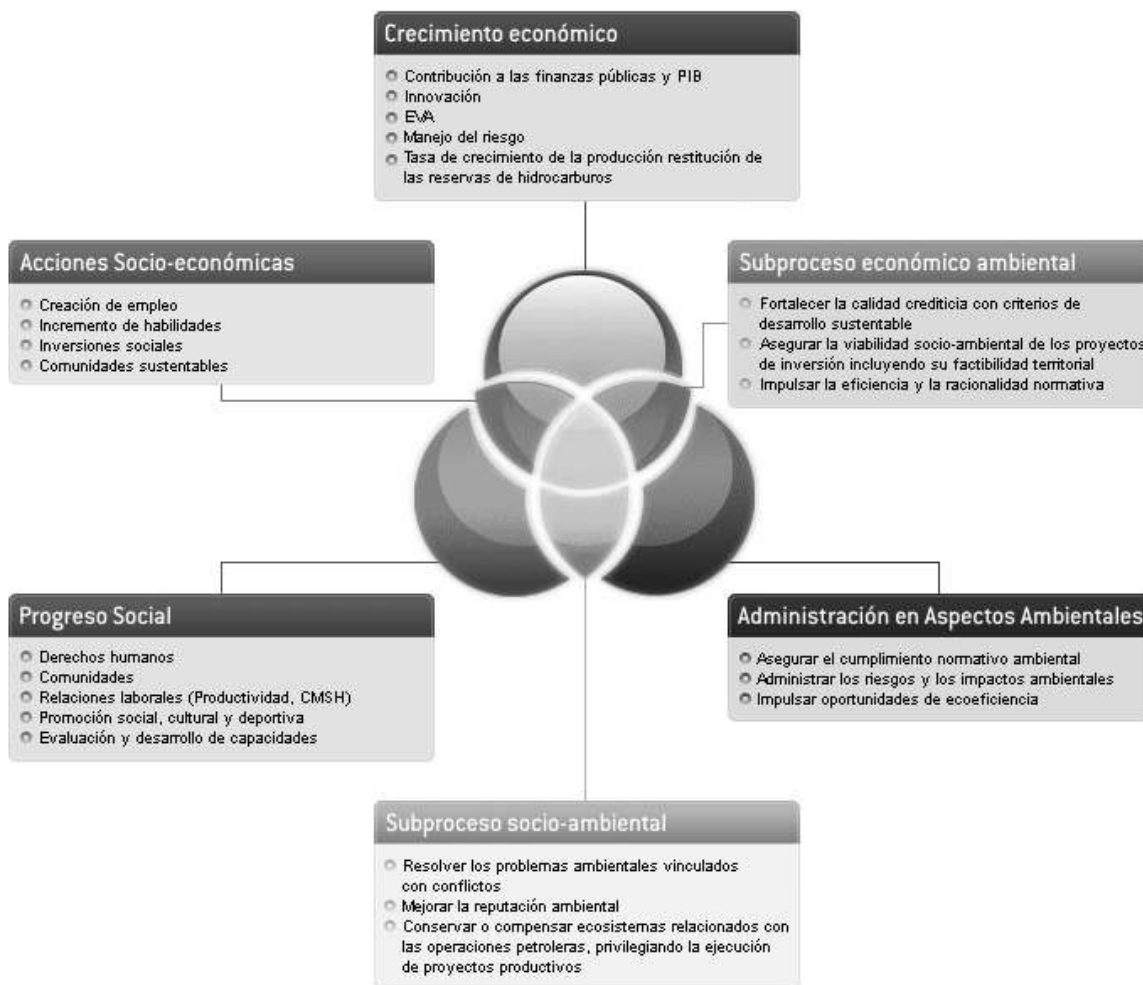
Las políticas de desarrollo sostenible, afectan a tres áreas: económica, ambiental y social. En apoyo a esto, varios textos de las Naciones Unidas, incluyendo el Documento Final de la cumbre mundial en el 2005, se refieren a los tres componentes del desarrollo sostenible, que son el desarrollo económico, el desarrollo social y la

¹⁶ Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común, ONU.

¹⁷ Ana Graciela Zuñiga Salguero, "Infraestructura Turística y Educacional en el Bosque Municipal de Sibilia, Quetzaltenango" (Tesis de Licenciatura, Facultad de Arquitectura, USAC), 2013, 18.

protección del medio ambiente, como "pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente".¹⁸

DIAGRAMA 2: Desarrollo Sostenible



FUENTE: <http://ecologiabl3.blogspot.com/2013/04/esquema-sobre-el-desarrollo-sustentable.html>

¹⁸ Ana Graciela Zuñiga Salguero, "Infraestructura Turística y Educacional en el Bosque Municipal de Sibilía, Quetzaltenango" (Tesis de Licenciatura, Facultad de Arquitectura, USAC), 2013, 19.

3.1.1.1 Sostenibilidad económica

Se da cuando la actividad que se mueve hacia la sostenibilidad ambiental y social es financieramente posible y rentable.

3.1.1.2 Sostenibilidad social

Basada en el mantenimiento de la cohesión social y de su habilidad para trabajar en la persecución de objetivos comunes. Supondría, tomando el ejemplo de una empresa, tener en cuenta las consecuencias sociales de la actividad de la misma en todos los niveles: los trabajadores (condiciones de trabajo, nivel salarial, etc.), los proveedores, los clientes, las comunidades locales y la sociedad en general.

3.1.1.3 Sostenibilidad ambiental

Compatibilidad entre la actividad considerada y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, evitando la degradación de las funciones fuente y sumidero. Incluye un análisis de los impactos derivados de la actividad considerada en términos de flujos, consumo de recursos difícil o lentamente renovables, así como en términos de generación de residuos y emisiones. Este último pilar es necesario para que los otros dos sean estables.¹⁹

3.1.2 DESARROLLO REGENERATIVO²⁰

Hoy debemos impulsar un desarrollo regenerativo; no se trata de una nueva terminología y sí de una actitud proactiva, de manera que las actividades que realicemos, además de no tener impactos negativos, logren revertir el desarrollo insostenible que hemos realizado por los últimos 200 años. El desarrollo regenerativo se basa en los mismos pilares del desarrollo sostenible con un enfoque no sólo en frenar la degradación de los mismos y más bien en la regeneración en cada sector, que es más allá de la reconstrucción o restauración e implica una mejora permanente de éstos, buscando una reducción de la huella ecológica mundial, que actualmente requeriría 1,6 planetas para mantener el nivel de consumo actual. Lo más importante sin duda alguna es que debemos pasar del diálogo y discurso a la acción; no existe un plan B así como no existe un planeta B.

El desarrollo regenerativo es holístico, no compartimentalizado, los seis pilares son dinámicos, entremezclándose en un holismo verdadero, coevolucionando permanentemente. Si no logramos enfocarnos en un desarrollo regenerativo en el muy corto plazo y de manera transversal, la humanidad no tendrá un futuro agradable.

¹⁹ Oñate, J. J., Pereira, D., Suárez, F., Rodríguez, J. J., & Cachón, J. (2002). Evaluación Ambiental Estratégica: la evaluación ambiental de Políticas, Planes y Programas. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa

²⁰ Müller, Eduard. Desarrollo Regenerativo ante el cambio global, garante de un futuro económico, social y ambiental. El caso de Centroamérica. Universidad para la Cooperación Internacional, Costa Rica 2016

El enfoque holístico es sistémico y por lo tanto pone el estudio del todo antes que el de las partes. No trata de reducir el todo a sus componentes para estudiarlos y comprenderlos o intervenir en ellos. Concentra su atención más bien a nivel organizacional, en las interacciones y en asegurar que las partes estén funcionando y estén relacionadas conjuntamente en forma apropiada para que sirvan a los propósitos del todo. Ser holístico significa emplear el lenguaje de sistemas. El desarrollo verdaderamente holístico rompe con las barreras del reduccionismo, entendiendo que la base de la vida es la integridad y función de todos los ecosistemas que brindan los servicios esenciales para la vida en el planeta. La transdisciplinariedad permite generar aproximaciones holísticas, pero requiere personas formadas para trabajar de manera integrada con visión del todo.

La mayor dificultad es encontrar a profesionales con las competencias requeridas. La educación occidental ha sido reduccionista y fue creada para atender las necesidades de la revolución industrial donde se requería personas con capacidades de acciones específicas. La mayoría de las universidades hoy se encuentran extremadamente compartimentalizadas, con facultades, departamentos y especialistas que entienden mucho de una cosa y casi nada del resto, prácticamente incapaces de sostener un diálogo sistémico. La dimensión espiritual ha sido considerada casi antagónica al método científico y los valiosos conocimientos ancestrales basados en la Naturaleza han sido ignorados o hasta ridiculizados. Se requiere regenerar los sistemas educativos antes que el desarrollo actual selle su obsolescencia y provoque su desaparición.

Para lograr implementar un desarrollo regenerativo se requiere de una aproximación holística de el territorio y su funcionalidad, aplicando una gestión creativa, utilizando la ciencia más avanzada conjuntamente con el conocimiento local. La gobernanza debe ser participativa, con el involucramiento verdaderamente activo de la gente logrando un desarrollo local con equidad, justicia y paz, buscando

3.1.3 PAISAJISMO ²¹

La arquitectura de paisaje es la disciplina que se encarga de resolver la habitabilidad del espacio abierto, ya sea en lo próximo al hombre o en la organización de una región, buscando equilibrar los sistemas naturales con los humanos. El arquitecto paisajista es el profesional que planifica, diseña y construye espacios abiertos como parte del sistema natural y humano, con una actitud responsable, incluyente y significativa con el ambiente, sociedad y la cultura.

La arquitectura de paisaje tiene como materia de trabajo el resolver la habitabilidad del espacio abierto, ya sea en lo próximo al hombre o en la organización de una región, buscando equilibrar los sistemas naturales con los humanos.

²¹ Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Académica, Arquitectura del Paisaje <http://arquitectura.unam.mx/arquitectura-de-paisaje.html> , (Consultada Agosto 2016)

La arquitectura de paisaje diseña, construye y participa en la planificación de los espacios abiertos como parte del sistema natural y humano, desde una escala arquitectónica hasta una regional.

Esta disciplina tiene uno de los campos más diversos y ha definido sus actividades en respuesta a las exigencias de un mundo en continuo cambio. Así, el arquitecto paisajista tiene en sus manos una tarea de gran importancia, ya que dota al hombre de lugares para desarrollarse en un medio armónico e integral y también trabaja estrechamente con los habitantes de un territorio para responder a las necesidades, requerimientos e ideales de la sociedad a la que se está sirviendo.

El trabajo del arquitecto paisajista, parte del entendimiento y reconocimiento de las condiciones del medio las cuales obtiene a través de trabajos de campo y en estudios de gabinete, para realizar propuestas dentro del taller de diseño que satisfagan las necesidades del hombre y potencialicen la vocación del sitio.

La arquitectura de paisaje conjuga el medio natural y antrópico y se construye con materiales inertes y con los elementos de la naturaleza: viento, vegetación, asoleamiento, humedad, y agua, entre otros, para con estos proveer condiciones de confort físico, psíquico y emocional.

Las técnicas que utiliza en su desempeño como profesionalista son aquéllas que expresan gráficamente, mediante la elaboración de planos, las ideas y proyectos para la construcción de la obra y las técnicas propias del análisis del sitio.

La arquitectura del paisaje o paisajismo consiste en el arte, planificación, diseño, proyecto, gestión, rehabilitación del espacio público, los espacios abiertos, el manejo adecuado de los recursos naturales y el suelo, que se involucren en actividades de turismo, recreación, investigación y conservación como factor principal para educar y generar conciencia en la población sobre la importancia de conservar nuestros recursos naturales.

El ámbito de la profesión incluye el dibujo arquitectónico, la planificación, estudios biológicos, el desarrollo de una propuesta de parque ecoturístico la restauración medioambiental, espacios de recreación, la planificación regional y la conservación histórica.²²

Un parque ecoturístico debe asemejarse al paisaje, clima y entorno de un bosque subtropical, que genera todo el entorno del lugar, ya que cuando quede totalmente finalizada la obra debe quedar como elemento de apoyo ecológico que brinde las principales actividades recreacionales de la población y no solo que se convierta en un

²² Neufert, Arte de proyectar Arquitectura

espacio abandonado de poco uso y que se convierta posiblemente en un área desperdiciada.

La arquitectura del paisaje o paisajismo es un ámbito multidisciplinario que incluye: artes, ciencias, matemáticas, tecnología, ingeniería, geografía, ciencias sociales, política, historia, filosofía, biología y botánica.

Las actividades de un parque ecoturístico van desde el diseño de los espacios abiertos y públicos - plazas, bulevares, la creación de parques públicos y vías paisajistas - hasta la planificación del lugar para espacios de recreación, aprendizaje y servicios, en esta situación, edificaciones que no causen impacto a todo el contexto natural y el ecosistema que habita en la región, la gestión de extensas áreas naturales a la rehabilitación de lugares degradados

Los arquitectos paisajistas o paisajistas trabajan sobre todos los tipos de estructuras y pequeños espacios exteriores, grandes urbanos o rurales, con materiales duros o de la vegetación, en relación con la hidrología y la ecología.²³

El alcance de las tareas profesionales a las cuales colaboran para la creación del parque ecoturístico y centro de investigación biológica en el campo paisajista es muy extenso e Incluyen:

- La planificación, de la forma, escala y planes de lugar de nueva evolución
- El diseño civil y las infraestructura pública
- La gestión de las aguas de superficie que incluyen los *jardines de lluvias*, los tejados vegetales o techos verdes y las cuencas de retención de las aguas pluviales.
- El diseño de lugares y campus para la institución
- Los parques, jardines botánicos sendas de gran excursión, y reservas naturales
- Las infraestructuras recreativas
- El diseño urbano, las plazas, las orillas, las vías peatonales y los aparcamientos de superficie
- Los planes de los proyectos de renovación urbana de distinta amplitud
- Los paisajes forestales, turísticos e históricos y los estudios de evaluación y conservación de jardines históricos
- Los estudios de impacto medioambiental y en los paisajes, los consejos en planificación y en gestión de los suelos

La contribución más importante a menudo se hace en las primeras fases de un proyecto por la contribución de ideas, perspectivas y creatividad en la organización del espacio. La arquitectura paisajista contribuye al concepto global y prepara un plan inicial a partir del cual podrán hacerse planes detallados.

²³ Neufert, Arte de proyectar Arquitectura

3.1.4 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

"La arquitectura sostenible es aquella que está inspirada en las arquitecturas tradicionales, pero sin necesidad de reproducirlas ni imitarlas, aprendiendo de ellas sus magníficas enseñanzas, y buscando las respuestas que hoy son exigibles, pero sin pérdida de identidad. El enraizamiento de la arquitectura en su lugar de implantación, ya con menor olvido del entorno, clima, materiales, técnicas tradicionales -algo olvidados desde la llegada de lo que hoy conocemos como hormigón-, naturales o reciclados, la instalación de sistemas energéticos autosuficientes y el logro de una climatización natural son principios esenciales para que la arquitectura y la naturaleza convivan en armonía, como partes integrantes de un todo de orden superior".
(Dr. arquitecto y académico, Antonio Lamela Martínez).²⁴

Haciendo la reflexión, de que el término sostenible hace referencia a lo económico, social y ambiental, es decir un proyecto integral con un equilibrio entre los materiales, su costo y su mantenimiento, donde se garantice la operativización por medio del complemento de sus tres pilares. Se hace el análisis que no siempre una arquitectura ecológica es sostenible, pues existen proyectos con tecnologías apropiadas costosas o proyectos que minimizan su impacto ambiental en el lugar sin tomar en cuenta el consumo de energía de los materiales utilizados (prefabricados).²⁵

Este análisis está ligado también a la comparación que hace Sergi Costa Duran en el libro de "Casas Ecológicas", donde se hace la diferencia entre el concepto de casa y hogar. Lo cual significa que una casa se concentra solo en las técnicas y estrategias de una construcción verde y en cambio el concepto de hogar hace referencia a lo sostenible con un sentido más cultural. Donde la ecología está arraigada al hogar desde su raíz griega: oikos que significa hogar.

Los principios de la arquitectura sostenible que se incluyen:

- La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.
- La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético. Materiales del lugar, reciclables y de bajo coste energético.
- La reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables.

²⁴ Estrategias medioambientales como herramientas de diseño sostenible en la formación del arquitecto. Ana Graciela Rodríguez Veloza.

²⁵ Ana Graciela Zuñiga Salguero, Infraestructura Turística y Educacional en el Bosque Municipal de Sibilia, Quetzaltenango (Tesis de licenciatura, Facultad de Arquitectura, USAC), 2013, 18.

- Utilización de la masa de la edificación como regulador de las variaciones térmicas.
- Ventanas adecuadas en número, ubicación, dimensión y forma.
- Captación solar mediante elementos encristalados.
- Diferenciación de la calidad climática de las fachadas según las orientaciones.
- Sistemas de fachadas de doble piel o multifuncionales.
- Sistemas de control solar: parasoles verticales, horizontales, pasarelas.
- Geometría formal adecuada a la implantación y demás condicionantes.
- Uso de vegetación como regulador y protección externa.
- Racionalización del tipo, diseño y gestión de las instalaciones.
- Obtención de agua caliente mediante colectores solares.
- Obtención de electricidad mediante placas fotovoltaicas.
- Reducción de los consumos eléctricos y de agua.
- Ventilación natural y recirculación de aire.²⁶

3.1.5 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Este concepto será utilizado como complemento o herramienta de la Arquitectura Ecológica; ya que consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

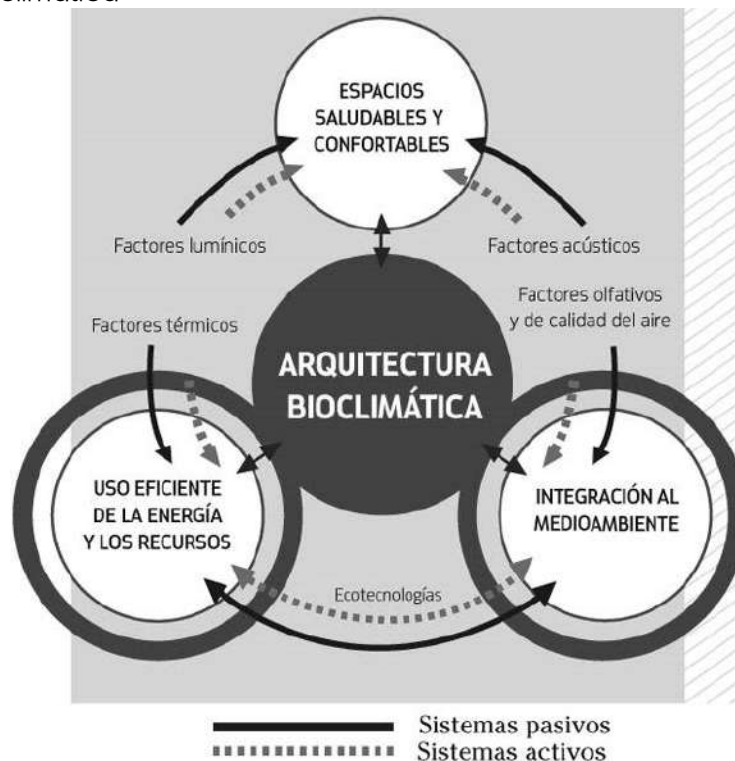
De la misma forma que un edificio bioclimático busca adaptarse al clima del lugar, los usuarios deben poseer también un comportamiento adaptativo. Implica que hay una doble adaptación, clima y cultura, que lleva a una modificación en la conducta de los individuos y en el tiempo en hábitos culturales. Dado que la sociedad contemporánea se ha adaptado a una tecnología que simplifica la operación de los edificios no siempre un edificio bioclimático es apropiable por parte de sus habitantes.¹² La arquitectura bioclimática es un tipo de arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el medio ambiente. Se busca lograr un gran nivel de confort térmico, teniendo en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio adaptado a las condiciones climáticas de su entorno. Juega exclusivamente con las características locales del medio (relieve, clima, vegetación natural, dirección de los vientos dominantes, insolación, etc.), así como, el diseño y los elementos arquitectónicos, sin utilizar sistemas mecánicos, que más bien se consideran como sistemas de apoyo. No hay que olvidar, que una gran parte de la arquitectura tradicional ya funcionaba según los principios bioclimáticos: ventanales orientados al sur en las regiones de clima frío del hemisferio norte, el uso de ciertos materiales con determinadas propiedades térmicas, como la madera, la piedra o el adobe, el abrigo del

²⁶ Estrategias medioambientales como herramientas de diseño sostenible en la formación del arquitecto. Ana Graciela Rodríguez Veloza.

suelo, el enclavado en las casas mediterráneas para mantener el interior fresco en verano, la ubicación de los pueblos, etc. La arquitectura bioclimática es, en definitiva, una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental.

La arquitectura bioclimática tiene en cuenta las condiciones del terreno, el recorrido del Sol, las corrientes de aire, etc., aplicando estos aspectos a la distribución de los espacios, la apertura y orientación de las ventanas, etc., con el fin de conseguir una eficiencia energética. No consiste en inventar cosas extrañas sino diseñar con las ya existentes y saber sacar el máximo provecho a los recursos naturales que nos brinda el entorno. Sin embargo, esto no tiene porqué condicionar el aspecto de la construcción, que es completamente variable y perfectamente acorde con las tendencias y el diseño de una buena arquitectura.²⁷

DIAGRAMA 3:
Arquitectura Bioclimática



FUENTE: Arquitectura Bioclimática Segunda Edición, Graciela Álvarez

²⁷ Departamento de Arquitectura Bioclimática del CENER

3.1.5.1 Adaptación a la temperatura.

El departamento de peten posee una temperatura media anual de 27 grados. Aprovechar al máximo la energía térmica del sol cuando el clima es frío, por ejemplo para calefacción y agua caliente sanitaria. Aprovechar el efecto invernadero de los cristales.

Tener las mínimas pérdidas de calor (buen aislamiento térmico) si hay algún elemento calefactor.

3.1.5.2 Orientación

Aberturas al sur en el Hemisferio Norte, o al norte en el Hemisferio Sur, se capta más radiación solar en invierno y menos en verano, aunque para las zonas más cálidas (con temperaturas promedio superiores a los 25 °C) es sustancialmente más conveniente colocar los acristalamientos en el sentido opuesto, esto es, dándole la espalda al ecuador; de esta forma en el Verano, la cara acristalada sólo será irradiada por el Sol en los primeros instantes del alba y en los últimos momentos del ocaso, y en el Invierno el Sol nunca bañará esta fachada, reduciendo el flujo calorífico al mínimo y permitiendo utilizar conceptos de diseño arquitectónico propios del uso del cristal.

3.1.5.3 Soleamiento y protección solar.

Ventanas con una adecuada protección solar, alargadas en sentido vertical y situado en la cara interior del muro, dejan entrar menos radiación solar en verano, evitando el sobrecalentamiento de locales soleados. Por el contrario, este efecto no es beneficioso en lugares fríos o durante el invierno, por eso, tradicionalmente, en lugares fríos las ventanas son más grandes que en los cálidos, están situadas en la cara exterior del muro y suelen tener miradores acristalados, para potenciar la beneficiosa captación de la radiación solar.

3.1.5.4 Aislamiento térmico.

Los muros gruesos retardan las variaciones de temperatura, debido a su Inercia térmica. Un buen aislamiento térmico evita, en el invierno, la pérdida de calor por su protección con el exterior, y en verano la entrada de calor.

3.1.5.5 Integración de energías renovables.

Mediante la integración de fuentes de energía renovable, es posible que todo el consumo sea de generación propia y no contaminante. Las fuentes más empleadas de energías renovables son la energía eólica, la energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica e incluso la energía geotérmica.

3.1.6 ECOTURISMO

Existen infinidad de conceptos, términos y definiciones en diferentes textos y documentos que se han desarrollado para definir el término de ECOTURISMO, sin embargo en el presente texto ha sido seleccionado el concepto que expresa la autora del libro "ECOTURISMO" Nidia Rebollo en el año 2012. Ecoturismo es un concepto relativamente nuevo, y con frecuencia es mal interpretado y mal utilizado. Alguna gente ha abusado del término para atraer viajeros conscientes de la conservación a lo que, en realidad, son simplemente programas turísticos de naturaleza que pueden causar impactos ambientales y sociales negativos.

A pesar de que el término se empezó a utilizar en la década de los 80, la primera definición realmente aceptable que continúa siendo concisa se estableció en 1990 por la Sociedad (Internacional) de Ecoturismo:²⁸

Es el viaje responsable a zonas naturales que conserva el medio ambiente y mejora el bienestar de las poblaciones locales.

Con el crecimiento de la actividad y su concientización, también ha crecido nuestra necesidad de crear una definición más amplia y detallada. Recientemente, en 1999, Martha Honey propuso una excelente versión más detallada:

Ecoturismo es el viaje a zonas frágiles y prístinas, por lo general protegidas, cuyo objetivo es ser de bajo impacto y (generalmente) a pequeña escala. Ayuda a educar al viajante; suministra fondos para la conservación del medio ambiente; beneficia directamente el desarrollo económico y la soberanía de las comunidades locales; y fomenta el respeto a diferentes culturas y los derechos humanos.²⁹

Bajo estos términos conceptuales, el ecoturismo en la región pretende ser un motor de desarrollo y sostenibilidad debido al gran potencial de recurso natural y generar conciencia en la población, principalmente con la población local.

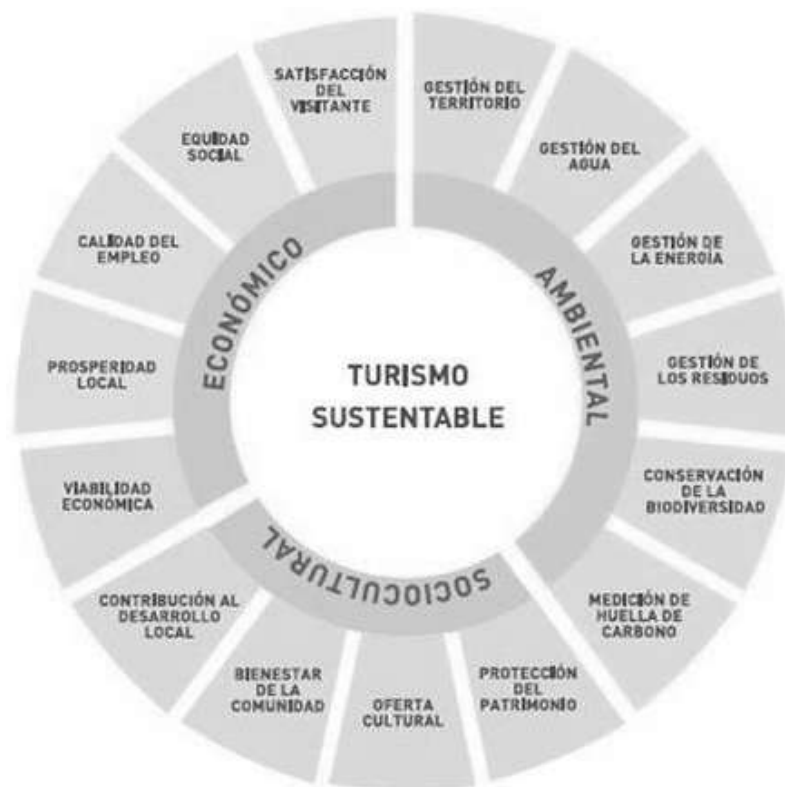
Las políticas de desarrollo sostenible, afectan a tres áreas: económica, ambiental y social. En apoyo a esto, varios textos de las Naciones Unidas, incluyendo el Documento Final de la cumbre mundial en el 2005, se refieren a los tres componentes del desarrollo sostenible, que son el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, como "pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente".

²⁸ "ECOTURISMO" Nidia Rebollo en el año 2012.

²⁹ Nidia Rebollo Soto

Ecoturismo, TERCER MILENIO 2012

DIAGRAMA 4: Turismo Sustentable



FUENTE: Turismo Sustentable, Nidia Rebollo 2012

3.1.7 EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental, además de generar una conciencia y soluciones pertinentes a los problemas ambientales actuales causados por actividades antropogénicas y los efectos de la relación entre el hombre y el medio ambiente, es un mecanismo pedagógico que además infunde la interacción que existe dentro de los ecosistemas.³⁰ Se aplica con el fin de entender el entorno y formar una cultura conservacionista donde la persona aplique en todos sus procesos productivos, técnicas limpias (dándole solución a los problemas ambientales), permitiendo de esta forma el desarrollo sostenible.

La Carta de Belgrado realizada en octubre de 1975, determinó los objetivos de la Educación Ambiental a nivel mundial:

- Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia sobre el cuidado del medio ambiente, creando soluciones viables para el mantenimiento óptimo del mismo.

³⁰ REYES Ruiz, J. "Educación ambiental: rumor de claroscuros". Publicada en Los Ambientalistas, revista de Educación Ambiental. Septiembre-Diciembre de 2010.

- Conocimientos. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
- Actitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente.
- Aptitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las habilidades necesarias para resolver los problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.
- Participación Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Esta debe ser enfocada a todos los niveles sociales y principalmente para niños, utilizando distintas herramientas como: textos, esquemas, videos, la solución de algún problema en específico; como podría ser para este caso la conservación y el manejo del bosque municipal. De una manera formal (en aulas y con un programa) o informal que es la que se utilizara en este proyecto, donde se propiciara una educación al aire libre la cual es definida por la Organización para la Educación y Protección Ambiental - OPEPA en América³¹

Latina como: "Educación en, para y sobre el aire libre (entorno natural)". La educación al aire libre da un contexto para el aprendizaje y se considera como la educación que se hace "afuera" en espacios abiertos (no construidos) y en contacto con un entorno natural y sus elementos. Brindando un espacio alternativo y real que se puede enfocar en:

Estudiar la Naturaleza y otras áreas del conocimiento utilizando sus recursos, se aprende sobre la naturaleza, sus sistemas y elementos. Y con el tiempo esto se ha expandido a utilizar los elementos de la naturaleza para fortalecer procesos de aprendizaje en matemáticas, lenguaje y otras áreas del conocimiento.

Desarrollar destrezas para la Vida al Aire Libre, el origen de la educación al aire libre tenía un componente importante en destrezas para vivir en la naturaleza como la campamentación y las travesías.

Desarrollar a la persona, los espacios al aire libre generan oportunidades de experiencia y reflexión importantes que permiten a una persona crecer y trabajar en ámbitos directamente relacionados con el individuo (el ser) y como interactúa con otros (comunidades).

³¹ Ana Graciela Zuñiga Salguero, Infraestructura Turística y Educacional en el Bosque Municipal de Sibilia, Quetzaltenango. FARUSAC 2013

Este pilar social se complementa con el tema cultural, lo cual favorece y aporta singularidad al proyecto. Ya que se integra la Pertinencia Cultural, concepto manejado comúnmente en procesos de muchas índoles para países con diversidad cultural.³²

3.1.8 PERTINENCIA CULTURAL

Guatemala es un país que posee un gran tesoro cultural y natural, es una herencia de una cultura ancestral y milenaria que se instaló hace más de cinco siglos en gran parte del territorio de la península de Yucatán para sobrevivir, reproducirse y desarrollarse como especie dejando un enorme legado cultural, antropológico y filosófico.

La pertinencia cultural enmarca aspectos y características de una sociedad tales como; cultura, identidad, patrimonio y territorio. En Guatemala la sociedad que actualmente habita su territorio no parece estar consciente del valor que estos componentes representan y contribuyen a algo tan habitual como el desarrollo de la vida misma y representa un término que debe asociarse de manera sustancial al desarrollo de proyectos ambientales y de conservación para que las sociedades comprendan la importancia de su objetividad.

Actualmente, el término se emplea para referirse al sentir de las personas de formar parte de algo o de corresponder y aceptar acciones que contengan sus pensamientos, ideologías y características culturales. Que a la vez sea algo que promueva el respeto por su historia, cultura, y tradiciones, valorizando la herencia recibida por los antepasados, la cual es testimonio de su existencia y de su visión de mundo, de sus formas de vida y de su manera de ser.

La pertenencia aparece por lo general relacionada con la noción de origen y la de procedencia. De tal modo, el sentimiento de pertenencia a un lugar, a una comunidad se da a partir de la convivencia diaria en tal espacio y del compartir significados, símbolos, tradiciones, acciones y formas de pensar con todos los restantes miembros. Es por ello, la importancia de incorporar en este caso los aspectos culturales de una forma física y simbólica al proyecto donde se vean reflejados los valores, tradiciones, características y modos de comportamiento del lugar; pues solo así se lograra el sentido de pertinencia tanto para las personas locales, quienes aceptarían y se beneficiarían del proyecto como para los visitantes que aprenderán y conocerán de la diversidad de culturas que hay en el país de Guatemala.³³

El término de pertinencia cultural se relaciona con la misma identidad que caracteriza a una nación o sociedad. En el marco contextual de la Bienal de Arquitectura realizada en la ciudad de Guatemala en el año 2016 panelistas, analistas e invitados debatieron sobre la importancia de nuestra identidad como ciudadanos guatemaltecos. Lamentablemente concluyeron que nuestra sociedad, es una sociedad influenciada por sociedades extranjeras y hemos adoptado, tradiciones y costumbres de otras naciones restándole importancia a nuestras raíces. Desafortunadamente algunos de los panelistas de dicho evento definieron que, en Guatemala no somos poseedores de

³² Ana Graciela Zuñiga Salguero, Infraestructura Turística y Educacional en el Bosque Municipal de Sibilia, Quetzaltenango (Tesis de licenciatura, Facultad de Arquitectura, USAC), 2013, 22.

³³ Ana Graciela Zuñiga Salguero, Infraestructura Turística y Educacional en el Bosque Municipal de Sibilia, Quetzaltenango (Tesis de licenciatura, Facultad de Arquitectura, USAC), 2013, 24.

identidad propia, sino más bien, nuestra identidad es una mezcla de diferentes culturas y tradiciones que no corresponden a un contexto desarrollado en nuestro territorio.

3.1.9 EL OBJETO DE ESTUDIO

Centro de investigación biológica como elemento de conservación natural.

En Diciembre del año 2007 en el país de El Salvador un investigador llamado Marvin Melgar Ceballos, publica un documento denominado; "INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE MONTECRISTO EN EL SALVADOR" y describe en su justificación del documento que: *"los estudios biológicos no se pueden considerar hoy en día como un simple capricho de investigadores o de biólogos; es más, como una necesidad de establecer el estado de salud de las áreas naturales protegidas"* además de establecer modelos de monitoreo que nos permitan evaluar periódicamente el resultado de las acciones propuestas de los planes de manejo y sus respectivos planes operativos.

El biotopo protegido Cerro Cahú se localiza en una zona denominada ZONA DE USOS MÚLTIPLES EN EL SUR DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA y pertenece al concepto de Pluvisilva, selva lluviosa, bosque ombrófilo, o específicamente el bosque húmedo tropical y subtropical de frondosas, es un tipo de bioma que agrupa los ecosistemas de selva de clima tropical húmedo o subtropical húmedo, caracterizado por una formación vegetal arbórea alta y densa, de varios estratos, predominantemente perennifolia y de hoja ancha (de frondosas o latifoliado), de clima cálido con variaciones térmicas de menos de 5 °C y lluvioso durante todo o casi todo el año.³⁴

El bosque lluvioso tropical es uno de los catorce biomas en los que el WWF clasifica las ecorregiones terrestres.

La institución es del CECON es encargada de velar por la protección y preservación de los recursos de cuatro biotopos en el Departamento de Petén, administra recursos y generan conocimiento que pueda ser utilizado en proyectos de manejo de recursos naturales y conservación de biodiversidad. Dentro de sus principales misiones apoyan en la formación de recursos humanos capacitados para el estudio de sistemas tropicales conservados y en ambientes con distintos grados de antropización.

Difunden y hacen accesible los resultados de la investigación realizada en el laboratorio a especialistas en el campo y a gente que está involucrada en el uso, manejo y conservación de la biodiversidad (tomadores de decisiones y actores locales).

³⁴ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahú Guatemala. 179 Pp.

3.1.10 Metodología de Investigación Biológica de Campo

Durante las décadas que el Biotopo Protegido Cerro Cahú ha pertenecido a la Universidad de San Carlos de Guatemala han sido realizadas un sin número de expediciones con fines eminentes científicos, todo con la finalidad de generar información primordialmente de estudios enfocados al estudio para la conservación de la flora y fauna que habita en el BPCC, estas actividades son respaldadas por el CECON que asigna personal técnico profesional para desarrollar las investigaciones con el apoyo del personal del biotopo, investigadores del CECON y estudiantes, principalmente de la Facultad de Ciencias químicas y Biológicas que realizan estudios en áreas protegidas del departamento de Petén.

El personal académico que realiza las exploraciones incluye dentro de sus metodologías de las investigaciones que se realizan actualmente, la participación del personal que labora en las instalaciones del biotopo. Generalmente el equipo de guarda-recursos que participa en estas expediciones es instruido y capacitado acerca de las actividades que se tienen planificadas desarrollar en una investigación. Los guarda-recursos también son agentes importantes de estas expediciones, es personal que ha sido capacitado constantemente además que la mayoría de ellos son personas originarias de la región y conocen de manera empírica mediante la observación que han desarrollado en el transcurso de su vida, los diferentes comportamientos de especies vegetales y animales que habitan en el bosque, poseen valiosa información que es utilizada para dictaminar las conclusiones y es incluida en las publicaciones e informes.

Dentro de las actividades que se derivan del campo investigativo realizados por la Universidad de San Carlos principalmente se puede destacar:

- Evaluaciones del estado actual del ecosistema del bosque subtropical
- Análisis de pérdida de territorio, degradación y fragmentación de los hábitats
- Cambio climático y sus efectos en las especies que habitan el bosque subtropical
- Evaluación de riesgos
- Evaluación de los comportamientos y estilos de vida de diferentes especies animales, incluyendo insectos.
- La agricultura y aprovechamiento forestal

La metodología que utilizan los académicos de esta rama para realizar investigaciones, protocolos, informes, tesis y publicaciones, es basada en el método científico, mediante procesos establecidos los agentes de la investigación pueden recolectar información, analizarla, evaluarla, concluir y desarrollar su resultado. Generalmente suelen ser documentos y/o publicaciones y que se definen de la siguiente manera:

- Observación: Es aplicar atentamente los sentidos a un objeto o a un fenómeno, para estudiarlos tal como se presentan en realidad, puede ser ocasional o causalmente.
- Inducción: Extraer el principio fundamental de cada observación o experiencia.
- Hipótesis: Elaborar una explicación provisional de las observaciones o experiencias y sus posibles causas.
- Probar la hipótesis por experimentación.
- Recolección de estratos de suelo, semillas, raíces, hojas de árboles, frutos,
- Análisis, científico en invernaderos y laboratorios

- Demostración o refutación (antítesis) de la hipótesis.
- Tesis o teoría científica.³⁵

Paralelo a las actividades de investigación también se realizan actividades ecoturísticas destinadas a la industria del turismo, propio de la región del departamento de Petén, y la propuesta que a continuación se desarrolla pretende una fusión de actividades de conservación e investigación y ecoturismo para la sostenibilidad del entorno en un mismo contexto espacial.

3.1.11 CASOS ANÁLOGOS

3.1.11.1 Estación Biológica Las Guacamayas (Guatemala)

- Entorno:

La Estación Biológica las Guacamayas (EBG) está ubicada a orillas del Río San Pedro en el Parque Nacional Laguna del Tigre, para llegar se debe viajar del municipio de Santa Elena, en el departamento de Petén, hasta la comunidad Paso Caballos. A partir de allí, se aborda un bote que navega en el Río San Pedro en un viaje de aproximadamente treinta minutos. La Estación Biológica las Guacamayas es un destino para investigadores, naturalistas y observadores de aves, grupos de estudiantes y grupos de académicos buscando un destino remoto y cómodo para el aprendizaje rodeado de la exuberante selva tropical que se localiza en el parque nacional Laguna del Tigre.³⁶

FOTOGRAFÍA 1: Estación Biológica Las Guacamayas



Posee diversidad de espacios destinados al uso de la ciencia, investigación y conservación de la zona. FUENTE: Estación Biológica Las Guacamayas

³⁵ www.Wikipedia.com

³⁶ EstacionBiologicaLasGuacamayas.com

- Aspectos Físico Ambientales:

La Estación Biológica las Guacamayas es poseedora de una gran diversidad ecológica, fruto de años de esfuerzo de personas amantes de la conservación e instituciones que protegen la vida silvestre que habita en una de las zonas boscosas del departamento de Petén. La EBG se ha consolidado como una herramienta para la conservación del patrimonio natural y cultural de la zona sur-este del Parque Nacional Laguna del Tigre, Reserva de la Biosfera Maya. El lugar es hogar de hasta 300 especies diferentes de aves, cocodrilos, monos aulladores y cerdos de monte, entre otros, así como una amplia variedad de insectos y especies vegetales. En este lugar, se tiene la posibilidad de explorar y estudiar los ecosistemas de las 338,000 hectáreas del Parque Nacional, que incluyen los humedales de agua dulce más extensos de todo Meso-América y las últimas áreas de la Selva Maya Central. Aunque debido a la presencia del ser humano en el parque ve fuertemente amenazada gran cantidad de hectáreas de bosque tropical por las diferentes actividades que se realizan las comunidades que habitan en el área y las actividades petroleras.³⁷

FOTOGRAFÍA 2: Estación Biológica Las Guacamayas



En la zona existe diversidad de flora y fauna que es analizada para producir datos que beneficien a la población. FUENTE: Estación Biológica Las Guacamayas

³⁷ EstacionBiologicaLasGuacamayas.com

- **Aspecto Funcional:**

El grado de conservación del bosque es muy alto. La Estación Biológica las Guacamayas ha recibido investigadores de todo el mundo, quienes han realizado estudios de especies de aves tropicales, flora, anfibios y reptiles, calidad de agua, invertebrados, fauna, y una evaluación rápida de la biodiversidad de todo el Parque Nacional. Se tiene acceso fácil al hábitat de especies de animales, plantas y aves amenazados por la fragmentación de sus ecosistemas.³⁸

Hospedaje: EL hospedaje incluye habitaciones con cuatro a ocho literas, pabellones, ropa de cama y toallas, funciona para uso de visitantes, también poseen un área exclusiva para albergar a biólogos y personas dedicadas a estudios científicos. Posee una cocina con estufa de gas y refrigerador, comedor, baños con agua entubada, duchas, sanitarios, y electricidad, toda la energía eléctrica es generada a base de un sistema que capta energía solar y las traslada a plantas eléctricas. Cuenta con servicio de comunicación por radio y teléfono. Además cuenta con un salón de conferencias con capacidad para 50 personas.³⁹

FOTOGRAFÍA 3: Estación Biológica Las Guacamayas



No se evidencian estudios bioclimáticos para la construcción de los espacios maximizando recursos como energía eléctrica en la etapa de operación.

FUENTE: Estación Biológica Las Guacamayas

³⁸ EstacionBiologicaLasGuacamayas.com

³⁹ EstacionBiologicaLasGuacamayas.com

FOTOGRAFÍA 4: Estación Biológica Las Guacamayas



Ofrece a los visitantes espacios cómodos para albergarse contruidos con materiales como concreto armado y block. FUENTE: Estación Biológica Las Guacamayas

FOTOGRAFÍA 5: Estación Biológica Las Guacamayas



Ofrece a los visitantes áreas de descanso en donde puedan disfrutar del paisaje que ofrece el Río San Pedro. FUENTE: Estación Biológica Las Guacamayas

FOTOGRAFÍA 6: Estación Biológica Las Guacamayas



Áreas exteriores. FUENTE: Estación Biológica Las Guacamayas

FOTOGRAFÍA 7: Estación Biológica Las Guacamayas



Servicios sanitarios. Brinda a los usuarios servicios básicos, agua, y energía eléctrica. FUENTE: Estación Biológica Las Guacamayas

Infraestructura para la observación: Poseen torres de observación de aves y senderos especializados para esta actividad. Además ofrecen recorridos en el Río San Pedro para el avistamiento de pájaros. La estación ofrece también los servicios de observación de la fauna en noche y caminata interpretativa del bosque y rastros del río para amantes de aventuras extremas en los bosques tropicales.⁴⁰

- **Aspecto Socio Cultural:**

Desde la **Estación Biológica Las Guacamayas (EBG)**, un centro de investigación biológica, que a su vez fomenta el **ecoturismo y la gastronomía local**, se realiza una labor que consiste en el monitoreo de las guacamayas, cuidado de nidos naturales, construcción de nidos artificiales y prevención de amenazas, como la caza furtiva, depredadores naturales como abejas y el halcón de collar. El Parque cuenta con un programa de voluntariado, el cual está dirigido a nacionales y extranjeros que quieren participar en distintas actividades, con el fin de proporcionar mejores condiciones para las comunidades de su entorno, aprender acerca de la cultura y estar en contacto con la naturaleza. El parque se opera bajo dos ejes principales que consisten en la conservación de la naturaleza por medio de proyectos de reforestación y EL PRINCIPAL motor es crear una constante estrategia para el desarrollo de estudios científicos, especialmente, sobre la Guacamaya Roja (*Ara macao cyanoptera*), a la cual se le debe su nombre. Fue inaugurada en 1997 posterior a su reconstrucción ya que la primera construcción fue incendiada por algunos comunitarios mal informados. A partir de allí se han desarrollado un gran número de investigaciones las cuales se han extendido al campo socioeconómico y etnográfico de la región.⁴¹

FOTOGRAFÍA 8: Estación Biológica Las Guacamayas



Posee un sistema de purificación de agua el cual le permite generar su propios recursos hídricos para el consumo de operaciones

⁴⁰ EstacionBiologicaLas Guacamayas.com

⁴¹ EstacionBiologicaLas Guacamayas.com

MATRIZ DE RESUMEN ESTACIÓN BIOLÓGICA LAS GUACAMAYAS

VENTAJAS

Las instalaciones en general ofrecen cómodos servicios a los usuarios.

Utiliza energías renovables a través de sistemas de recolección de energía eléctrica mediante paneles solares.

Se localiza a orillas del río San Pedro lo que le permite poseer un alto valor paisajístico.

Los recursos hídricos de las instalaciones se obtienen mediante un sistema de recolección de agua y el impacto ambiental de todo el conjunto es el mínimo para el ecosistema.

CONCLUSIONES Y APLICACIÓN

Utilizar materiales adaptables al entorno. Conformar un diseño arquitectónico contemplando espacios abiertos para no afectar la temperatura del usuario.

Cuidar todo tipo de vegetación existente en el lugar y reducir el impacto ambiental que pueda generar

Crear alturas amplias en los espacios y con monitores para generar una ventilación y mantener un estado de confort al usuario.

Tomar en cuenta el número de usuarios para que el espacio de uso sea suficiente.

Diseñar y planificar futuras ampliaciones.

DESVENTAJAS

La materialidad del componente arquitectónico no está contextualizado al entorno físico.

El diseño de los espacios es conformado en su mayoría, son espacios cerrados y el usuario percibe una sensación de encierro a pesar que posee en su mayoría un diseño para no afectar la temperatura del lugar.

No utiliza un espacio definido y organizado para el uso exclusivo del personal guardarecursos.

3.1.11.2 Estación Biológica La Selva (Costa Rica)

- **Entorno:** La Estación Biológica La Selva ofrece un servicio de importancia mundial para la investigación tropical. Situada en las tierras bajas del noreste de Costa Rica, La Selva incluye una reserva natural que protege a unos 15 kilómetros cuadrados de bosque tropical primario. El bosque está rodeado por el oeste, este y norte de pastos, granjas y otras áreas abiertas, y su frontera sur colinda con el Parque Nacional Braulio Carrillo por lo que resulta ser una extensión al norte del Área de Conservación Volcánica Central. La Estación de investigación es propiedad y está operado por la Organización para Estudios Tropicales (OET).

FOTOGRAFÍA 9: Estación Biológica La Selva



Laboratorio y Biblioteca, Los Ambientes se localizan ubicados en un complejo situado dentro a orillas del Rio Sarapiquí. FUENTE: Autor, Febrero 2018.

FOTOGRAFÍA 10: Estación Biológica La Selva



Herbario y Sala de Análisis. La Estación ofrece diversidad de espacios en donde científicos biólogos y estudiantes pueden desarrollar sus actividades. **FUENTE:** Autor, Febrero 2018.

FOTOGRAFÍA 11: Estación Biológica La Selva



Área de descanso al aire libre, La Estación ofrece espacios al aire libre en donde pueden desarrollarse diversas actividades académicas como charlas y conferencias. **FUENTE:** Autor, Febrero 2018.

FOTOGRAFÍA 12: Estación Biológica La Selva



Posee áreas diseñadas de tal manera que permiten al usuario estar en constante contacto con el exterior. FUENTE: Autor, Febrero 2018.

FOTOGRAFÍA 13: Estación Biológica La Selva



Las edificaciones se localizan en constante armonía con el entorno físico que los rodea . FUENTE: Autor, Febrero 2018.

- **Aspecto Físicos Ambientales:** Esta reserva localiza a 3 km al sureste del poblado de Puerto Viejo de Sarapiquí, entre los ríos Puerto Viejo y Sarapiquí, en las tierras bajas del norte de Costa Rica, a una altitud de 37 msnm. La Selva tiene una extensión 1,600 hectáreas de bosque tropical húmedo y bosque en regeneración. Está unida al Parque Nacional Braulio Carrillo en la cordillera Volcánica Central, por un corredor biológico .

FOTOGRAFÍA 14: Estación Biológica La Selva



La mayor parte del año se encuentra con humedad alta debido a la precipitación pluvial que recibe la zona . FUENTE: Autor, Febrero 2018.

FOTOGRAFÍA 15: Estación Biológica La Selva



Alberga gran diversidad de especies vegetales que se encuentran en constante investigación y monitoreo para fines académicos, medicinales e investigativos . FUENTE: Autor, Febrero 2018.

- **Aspecto Funcional:** La OET tiene a disposición de los visitantes habitaciones laboratorios, donde se ofrece el servicio de alimentación, además de una amplia red de senderos y laboratorios bien acondicionados para apreciar el bosque tropical.

FOTOGRAFÍA 16: Estación Biológica La Selva



Ofrece a diferentes universidades y organizaciones una gama amplia de laboratorios para desarrollar investigaciones de carácter científico . FUENTE: Autor, Febrero 2018.

FOTOGRAFÍA 17: Estación Biológica La Selva



Laboratorios de Análisis . FUENTE: Autor, Febrero 2018.

FOTOGRAFÍA 18: Estación Biológica La Selva



El diseño de sus plazas y senderos se encuentran regulados por normas de acceso universal . FUENTE: Autor, Febrero 2018.

- **Aspecto Socio Cultural:** Esta estación, es una de las mayores generadoras de información sobre el bosque tropical lluvioso, gracias a los diferentes investigaciones que se llevan a cabo cada año.

FOTOGRAFÍA 19: Estación Biológica La Selva



Las constantes investigaciones son presentadas y divulgadas con las autoridades y la sociedad de Sarapiquí para fortalecer el mismo funcionamiento de la estación y fomentar una cultura de conservación y preservación de sus recursos naturales . FUENTE: Autor, Febrero 2018.

MATRIZ DE RESUMEN ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA

VENTAJAS

Las instalaciones en general ofrecen cómodos servicios a los usuarios.

Es un diseño integro que permite al usuario tener un contacto directo con la naturaleza.

Garantiza el acceso universal a todas las partes del complejo.

Satisface en su mayoría con las necesidades espaciales científicas y académicas de los usuarios.

CONCLUSIONES Y APLICACIÓN

Adaptar el conjunto a la topografía sin necesidad de modificar el paisaje y territorio.

Utilizar materiales que se adapten al entorno para establecer un contexto integro con el ambiente exterior.

Implementar un diseño adecuado, principalmente para la recolección de servicios y no dañar el ecosistema en el espacio donde se establece el componente arquitectónico.

Utilizar normas de acceso Universal en todos los espacios del conjunto

DESVENTAJAS

La materialidad del componente arquitectónico no es la ideal para estar en un área protegida. Carece de diseño bioclimático en varias edificaciones obligando a utilizar métodos que consumen recursos energéticos para satisfacer las necesidades climáticas.

3.2 MARCO LEGAL

En el contexto legal a nivel nacional la Constitución Política de la República es la máxima emisión legal que respalda cualquier tipo de proyecto.

3.2.1 Constitución Política de la República

Aquí se establecen los derechos y obligaciones de los ciudadanos y del estado, donde se manifiesta la obligación que tiene el pueblo y las autoridades por cuidar el medio ambiente; propiciando un desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico (Artículo 97).

Las municipalidades y el estado mismo están obligadas a realizar actividades ligadas a los temas que aborda este proyecto en el bosque, por tener que: promover el desarrollo económico con actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza, lograr un desarrollo regional, contar con medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollar y aprovechar los recursos naturales en forma eficiente, velar por la elevación del nivel de vida de los habitantes con lo cual debe darse al campesino y al artesano ayuda técnica y económica.

- Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización. La explotación de todos estos recursos, corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecos, individuales o jurídicas (Artículo 126. Reforestación.-

3.2.2 Ley Orgánica del INGUAT

El Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT) en sus distintos decretos la ley declara interés nacional la promoción, desarrollo e incremento del turismo y por consiguiente, compete al estado dirigir estas actividades y estimular al sector privado para la consecución de estas afines.

Incentiva el fomento del turismo interno y receptivo; habilitando playas, jardines, parques, fuentes de aguas medicinales y centro de recreación con sus fondos propios, y colaborar con las municipalidades respectivas en la dotación de los servicios esenciales, el embellecimiento y ornamentación de los mismos, cuando tales zonas estén bajo su custodia.

3.2.3 Ley de fomento Turístico

Esta se dirige a toda la república para promover el turismo y en específico al Instituto Guatemalteco de Turismo, donde lo faculta para proceder a la ordenación turística del territorio nacional, por medio de planeamiento y la ordenación turística del territorio nacional, por medio de planeamiento y desarrollo de zonas y centro de interés turístico nacional, en áreas de dominio público o privado.

Las construcciones, instalaciones y demás actividades que se realizan en el país por cualquiera, con la finalidad de promover, desarrollara e incrementar el turismo, debe enmarcarse dentro de la ordenación del INGUAT, la que debe aprobar los planes respectivos para su creación y funcionamiento. Para optar con algún beneficio de esta ley.

3.2.4 Ley de Protección y mejoramiento del Medio Ambiente

Esta rige nuestra intervención dentro de un área natural ya que establece en el Artículo 1, que la utilización y el aprovechamiento de la fauna y flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente. Posteriormente el Artículo 8, plantea lo referente al estudio de la evaluación del impacto ambiental, para todo proyecto o actividad que por características pudiesen afectar el entorno.

En el Artículo 12 se exponen los objetivos de la ley, siendo de especial interés los incisos a: la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como, la prevención del deterioro y mal uso de los mismos, y la restauración del ambiente en general. En inciso e: la creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente.

3.2.5 Ley Forestal

La presente ley tiene por objeto especial velar por la protección, conservación, utilización industrialización de los recursos forestales del país, conforme los principios del uso racional y sostenido de los recursos naturales renovables, así como el fomento de bosques artificiales.

3.2.6 CONAP Guatemala

La cual contempla un programa específico para la inscripción de áreas naturales: el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), donde se considera que el ecoturismo puede contribuir para lograr la auto sostenibilidad financiera de las áreas protegidas, mejorando la calidad de vida de las comunidades ubicadas dentro y alrededor del área involucrándolas así mismo en la conservación y desarrollo sostenible del área protegida.

Existiendo un normativo para su conservación y para fines turísticos han diseñado un manual de señalización y rotulación, el cual se contempla utilizar en este caso

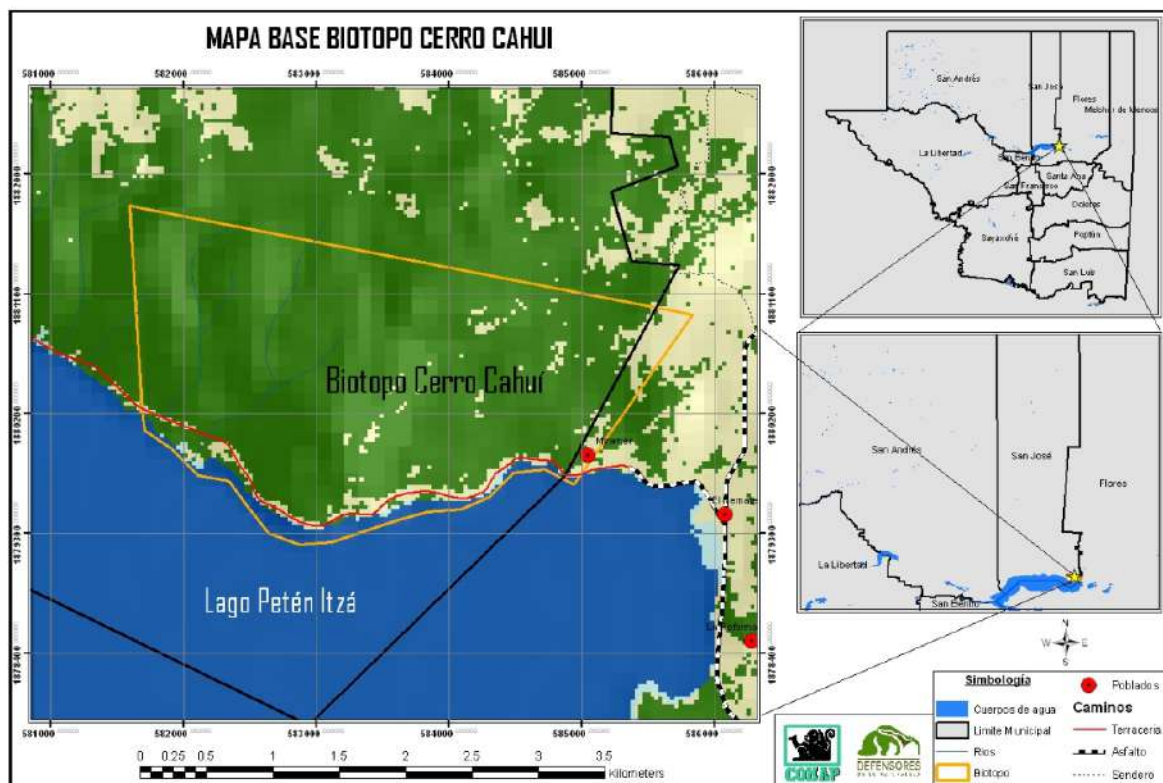
4 Capitulo Cuatro

Marco Contextual

4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Biotopo Protegido Cerro Cahuí se localiza al Norte de la República de Guatemala, en jurisdicción del Municipio de San José, Departamento de Petén. Está ubicado a 32 km de la cabecera departamental, en la ruta que conduce hacia el Parque Nacional Tikal. Fue creado en 1989, cuenta con una extensión de 734.77 ha, y es una de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Maya. Actualmente, es una de las últimas áreas naturales que permanecen en buen estado dentro de la zona de amortiguamiento – ZAM– de la Reserva de la Biosfera Maya. Geográficamente se localiza entre las coordenadas 16° 54" 53' latitud Norte y 89° 51" 59' longitud Oeste y presenta elevaciones de 100 y 360 msnm.⁴²

Mapa 4: Ubicación



FUENTE:
CONAP, ONCA, CECON, 20

Limita al Este con las comunidades El Remate y El Caoba, al Sur con el lago Petén Itzá, al Norte con un área de bosque fragmentado, del municipio de San José y al Oeste con la población denominada Jobompiche.

⁴² A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

La latitud tropical abarca extensiones territoriales de 108 países, alberga más del 35% de la población, comprende el 70% de los bosques existentes y se extiende por el 40% de la superficie del planeta, lo que representa una extensión considerable. Información concluyente, que amerita disponer de una norma específica que exalte sus cualidades. Es factible llegar al área por vía aérea, viajando desde la Ciudad de Guatemala a Santa Elena, Petén, luego se continua vía terrestre por la carretera asfaltada que conduce a Tikal, en la que se recorren aproximadamente 32 km hasta llegar a El Remate. Desde la Ciudad de Guatemala puede tomarse la carretera internacional CA-9N hasta llegar al entronque de La Ruidosa, Izabal. Luego, se toma la carretera asfaltada que conduce hasta el poblado de Modesto Méndez y, desde este se toma la carretera hasta el Municipio de Santa Elena.⁴³

4.2 CLIMA

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica de San José “Chachaclún” (2013), el clima predominante en el área es cálido húmedo sin una época seca bien definida. Tiene una temperatura media anual de 26.6° C y un rango que oscila entre los 21.4° C a 32.2° C. La humedad relativa del aire es del 81%, con máximas de 100% y mínimas de 36%. La precipitación media anual es de 1,462.9 mm, con tres meses secos entre febrero y mayo. La humedad relativa promedio se presenta con una máxima de 100% con una mínima de 53% y con una media de 88.7% (INSIVUMEH, 2013).⁴⁴

Como consecuencia de la ubicación de la región, tanto en latitud como en longitud, el día solar no presenta cambios considerables durante el año. En invierno, el día llega a tener hasta 12 horas de sol y en verano puede llegar a tener hasta 13 horas. La insolación posee una nubosidad media promedio de 6.7 octas y un brillo solar promedio de 1,906 horas/año (Ibíd.).⁴⁵

4.3 HIDROLOGÍA

La localización del lago Petén Itzá o Chaltunhá (con aproximadamente 99 km² de extensión), las lagunas de Salpetén, Macanché, Petenchel, Quexil y algunas lagunetas menores están controladas por una serie de fallas longitudinales formadas sobre el Arco de la Libertad. Existen ríos y arroyos, algunos de ellos intermitentes, pero con drenajes bien definidos en la región de influencia del Biotopo. Los ríos perennes dentro de la zona de influencia son el río Ixpop y el río Ixlú (al Sureste del área de Cahuí, sobre las márgenes del lago Petén Itzá). El caudal de estos ríos no ha sido estudiado, pero son de importancia secundaria. Algunos arroyos, principalmente los llamados El Tigre y El Pollo

⁴³ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁴⁴ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁴⁵ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

(también en la ribera sur del lago Petén Itzá), son de carácter intermitente (CONAP, ONCA, CECON, 2002).⁴⁶

El agua subterránea en la región incluida en el área del Biotopo de Cerro Cahuí posee las características clásicas de las regiones kársticas. Es decir, el drenaje que ha resultado de la solución de las rocas calcáreas. Esto significa que tiene concentraciones variables y apreciables de carbonatos de calcio. Además, presenta concentraciones de sales de magnesio que hace a estas aguas duras e impropias para usos domésticos e industriales (USAC/INGUAT 1981 en CONAP, ONCA, CECON, 2002).

4.4 GEOLOGÍA

Los terrenos en donde se sitúa el Biotopo Protegido corresponden a la vertiente del Golfo de México, a través de la cuenca del río Usumacinta. En el área del Biotopo siete microcuencas drenan al lago Petén Itzá que tiene una superficie de 99 km². Durante la temporada de lluvias se forman cuatro depósitos de agua (aguadas) en la parte baja del Cerro. Fisiográficamente, pertenece a la provincia biogeográfica de Campeche y se sitúa en la región del Cinturón Plegado del Lacandón (se extiende desde la Sierra del Lacandón al Oeste desde las estribaciones de las Montañas Mayas, al Sureste) conformado por rocas sedimentarias carboníticas marinas y areniscas gruesas del Cretácico Secundario y muestra muchos sedimentos marinos del Paleoceno. En sentido biogeográfico, es parte de la Provincia Campeche, de filiación definitivamente neotropical. Forma parte de lo que muchos biogeógrafos conocen como Dominio Amazónico (CONAP, ONCA, CECON, 2002).⁴⁷

El relieve del Biotopo es típicamente kárstico, constituye un conglomerado de cerros y colinas con drenajes hacia el lago Petén Itzá, formando en algunos puntos pequeñas lagunas y bosques hidrofíticos (CONAP, ONCA, CECON, 2002).

4.5 TOPOGRAFÍA

La región del Biotopo y su zona de influencia al Norte de Petén poseen una topografía típicamente kárstica, caracterizada por cerros calizos con altitudes entre 360 y 400 metros sobre el nivel del mar. Corresponde a la porción Sur-central de la península de Yucatán. Por su naturaleza, existe una fuerte solubilidad de las rocas calcáreas del suelo, produciéndose cavernas y pozos de diversos tamaños que son frecuentes en la región. La cresta de los cerros al Norte del lago Petén Itzá corre de Oeste a Este y los drenajes producidos drenan hacia el Sur en la cuenca del lago. Al norte de la cresta, la topografía se torna plana, aunque persiste la composición kárstica. Uno de los cerros

⁴⁶ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁴⁷ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

que sobresale es el Cerro Cahuí que presenta elevaciones que oscilan entre los 100 y los 360 msnm (CECON & TNC, 1995).⁴⁸

En la parte Sur del lago Petén Itzá, es decir, del lado donde desembocan los ríos Ixlú e Ixpop, la topografía es sumamente plana y la misma se ve muy afectada cuando el lago sube su nivel promedio de agua. La mayor parte de la región tiene una topografía plana que oscila entre 0 % y 2.5 % de pendiente. Sin embargo, en la mayor parte del Biotopo, las pendientes suben al 15%. Por lo que la mayor parte de las tierras de la unidad de manejo no son aptas para la agricultura, sino son de vocación forestal y conservación de vida silvestre

4.6 USO ACTUAL DEL SUELO

Según la clasificación de Simmons *et al.* (C. Simmons, J. Tarano y J. Pinto, 1959), los suelos del área pertenecen a la serie Yaloch. Son de naturaleza calcárea, poco permeables y poco fértiles en sentido agrícola. La inclinación media es de 15%, por lo que son susceptibles a la erosión. Son eminentemente forestales y aptos para la gestión de conservación de la muestra de selva tropical que soportan. Son suelos profundos, con mal drenaje, desarrollados sobre residuos de rocas calcáreas, en zonas tropicales húmedas o secas, se anegan en los períodos de lluvia. Además, se caracterizan por ser inapropiado para uso en cultivos intensivos, debido al mal drenaje, baja permeabilidad y bajos niveles de fertilidad. Por las características anteriores, los suelos serían óptimamente aprovechados si el manejo es de carácter conservacionista de fauna, bosques y agua.⁴⁹

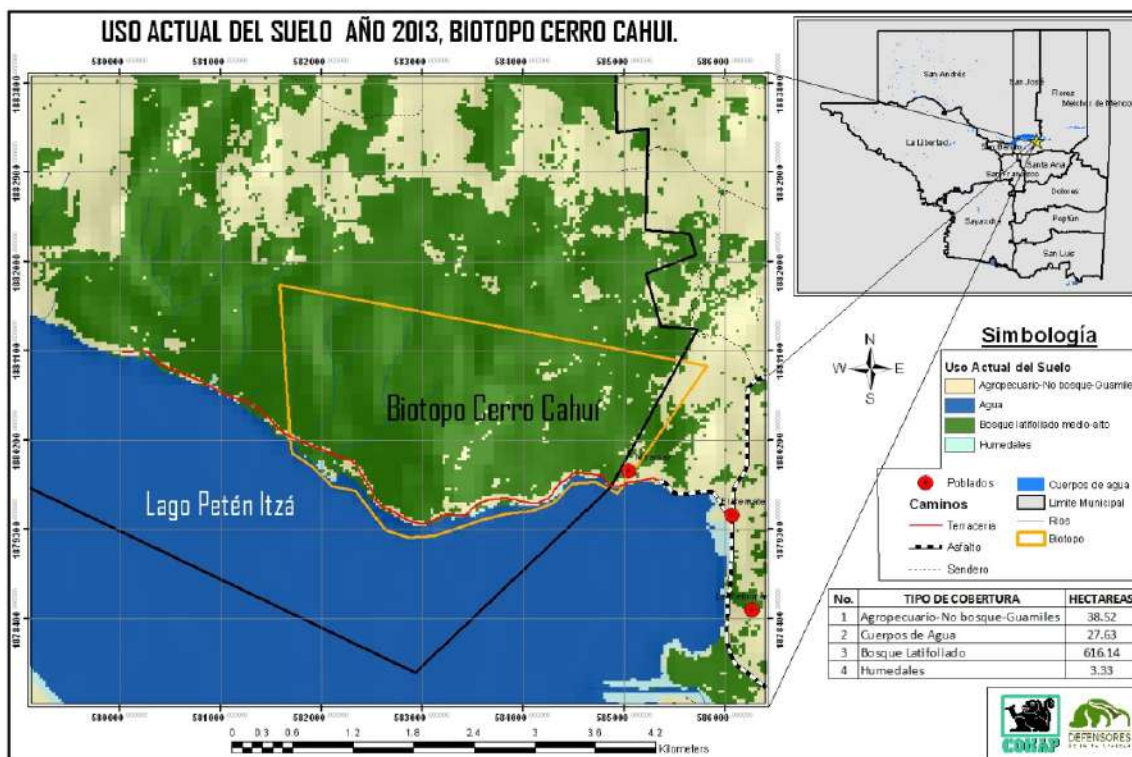
El suelo superficial de materia orgánica es poco profundo, con un subsuelo de textura arcillosa que descansa sobre roca caliza. Según Simmons, Tarano y Pinto (1959), el área se ubica en la clase agronómica VII que son tierras eminentemente forestales no cultivables, de pendiente muy inclinada, con serios problemas de erosión y drenaje; no aptos para los cultivos perennes. La mecanización no es recomendable y es indispensable realizar prácticas de conservación de suelo.⁵⁰

Mapa 4: Uso actual del suelo

⁴⁸ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁴⁹ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁵⁰ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.



FUENTE:
CONAP, ONCA, CECON, 2002

4.7 FENÓMENOS NATURALES

Históricamente, el área no ha sufrido las consecuencias de los fenómenos naturales ocurridos en el país. Sin embargo, debe considerarse que el cambio climático traerá más desastres naturales, como sequías e inundaciones que dependiendo de su magnitud podrá impactar inevitablemente en la salud y la economía de la población de las comunidades adyacentes al área, provocando una mayor presión sobre los recursos que se albergan en el área protegida. En el 2011 el área del Biotopo, específicamente en la aldea Jobompiche, más de 30 familias resultaron afectadas después de que se formó un tornado que dejó casas y escuelas sin techos. Los vientos fueron tan fuertes que dejaron sin energía a la aldea. Este tipo de tornados nunca se habían registrado en estas áreas (Cahuí, 2013).⁵¹

A partir del año 2013 el Lago Petén Itzá presenta un incremento del nivel del agua, debido a diferentes fenómenos tales como el cambio climático, y que sus desfuegos naturales han sufrido cambios debido a la presencia del ser humano afectando el ciclo natural del lago, el fenómeno afecta principalmente a las playas que se localizan en todo el perímetro del lago, afectando a la infraestructura que se encuentra a las orillas del lago, esto repercute principalmente al sector turístico ya que la mayoría de muelles se

⁵¹ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

encuentran sumergidos. El fenómeno también ha sido causante de daños en la isla de Flores, debido a que el lado este de la isla se encuentra sumergido dañando infraestructura urbana y viviendas que se localizan a la orilla de la isla.

En términos ecológicos el incremento del nivel de agua del lago representa un riesgo para la vida de algunas especies que habitan en él debido a que sufre de cambios biológicos como el aumento de sedimentos, fósforo y materia orgánica.⁵²

4.8 SITIOS DE ESPECIAL INTERÉS

El área se constituye como uno de los remanentes boscosos de la región, permitiéndole ser parte de las áreas de conectividad con la parte norte del lago Petén Itzá y sitio de vital importancia para el complejo Zotz-Tikal-Bioltzá. El área, es sitio de distribución de especies importantes tanto de flora como de fauna y posee dentro de su extensión vestigios arqueológicos propios de la cultura Maya. Por otro lado, su ubicación estratégica y sus condiciones geomorfológicas la constituyen como centro turístico generador de bienes y servicios para las poblaciones locales. Es en este marco de ideas, en el que el Biotopo Cerro Cahuí, se posiciona con sitios de importancia y que pueden ser optimizados con fines de conservación y protección y sobretodo de apropiación por parte de las comunidades aledañas.⁵³

4.9 RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA

La Reserva de la Biosfera Maya es una porción de territorio en el estado de Guatemala que posee una superficie de 21.602,04 kilómetros cuadrados, es el espacio natural protegido más grande de Guatemala. La reserva ocupa la mitad septentrional del departamento de Petén y está bordeada por México (al norte y al oeste) en este último punto, colinda con la reserva ecológica Cañón del Usumacinta localizada en el estado mexicano de Tabasco, y por Belice al este. Por ella discurre el río San Pedro.

La Reserva fue creada en 1990 para proteger la mayor superficie de bosque tropical que aún existe en Centroamérica. El modelo de reserva de la biosfera, implementado por la UNESCO, tiene por objeto promover un equilibrio entre las actividades humanas y la biosfera mediante la inclusión del desarrollo económico sostenible en la política de conservación.

En la reserva se incluye varios parques nacionales, biotopos bajo protección y sitios arqueológicos.

⁵² A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁵³ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

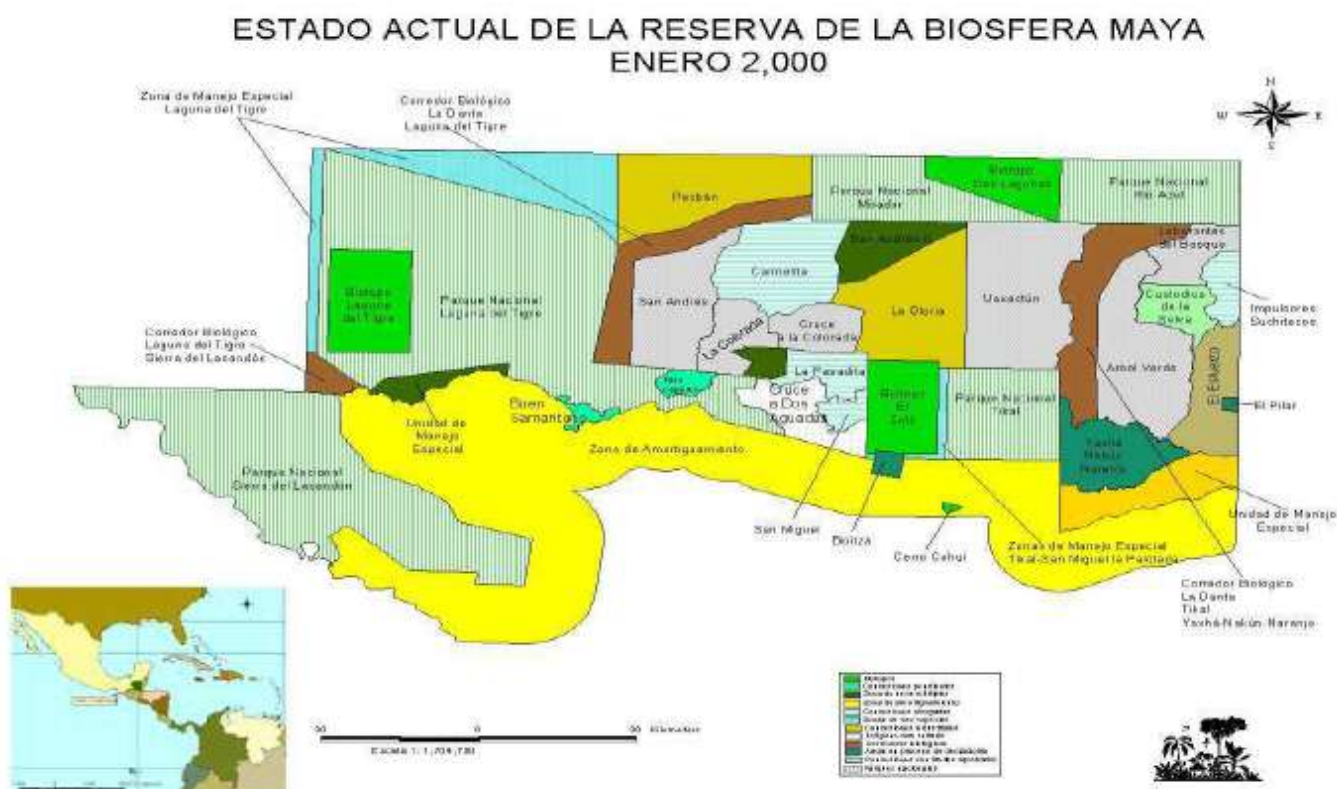
4.9.1 Principales Áreas dentro de la RBM

- Parque Nacional Mirador - Río Azul de 4.000 km².
- Reserva Biológica San Román, con 42.232 ha, y es administrada por CONAP.
- Monumento Natural Complejo II El Pucte, con 97 224 ha, y es administrada por CONAP - IDAEH.
- Reserva Forestal y Refugio de Vida Silvestre Petexbatún, con 4.044 ha, aún no ha sido definida su administración.
- Monumento Cultural y Parque Histórico Aguateca, con 1.683 ha y es administrada por IDAEH.
- Monumento cultural El Ceibal, con 1.512 ha, y es administrado por IDAEH.
- Reserva Biológica El Rosario, con 1.105 ha, y es administrada por INAB.
- Reserva Natural Privada La Cumbre Flor de la Paz, extensión 586 ha y es administrada por Jorge Mario Corzo.
- Reserva Natural Privada Doña Chanita, Flor de la Paz, con 556 ha, y es administrada por Jorge Mario Corzo.
- Reserva Natural Privada Ceibo Mocho, Flor de la Paz, con 454 ha, y es administrada por Jorge Mario Corzo.
- Reserva de Biosfera Complejo III Montañas con de 82.978 ha, y es administrada por CONAP.
- La Reserva de Biosfera Complejo Chiquibul/Montaña, con 61.864 ha, y es administrada por CONAP.
- Reserva Forestal Xutilja, con 19.037 ha, y es administrada por CONAP.
- Reserva Forestal Machaquilá, con 14.766 ha, y es administrada por CONAP.
- Reserva de Biosfera Complejo III Montañas, con 82.978 ha y es administrada por CONAP.
- Monumento Natural que rodea La Laguna del Tigre, con 289.912 ha, que es administrado por CONAP.
- Reserva Biológica Sierra del Lacandón, 191.867 ha y es administrada por CONAP.
- Laguna del Tigre, con 45.168 [ha](#), y es administrada por el CECON.
- Parque Nacional Tikal, 55.005 ha, administrado por IDAEH.
- Biotopo Protegido Cerro Cahuí, 555 ha, administrado por CECON.

4.9.2 AMENAZAS AMBIENTALES

Los ecosistemas en la Reserva de la Biosfera Maya enfrentan múltiples amenazas que surgen de actividades humanas, incluyendo la tala ilegal, incendios forestales en áreas protegidas para fines agrícolas y ganaderos, así como el tráfico de drogas, la caza furtiva y el saqueo de artefactos arqueológicos mayas. La superficie forestal de la reserva se ha reducido en un 13% en los últimos 21 años según la ONG Rainforest Alliance, que administra varios proyectos de desarrollo comunitario en la región. Algunos de los casos más extremos de deforestación han ocurrido en los Parques Nacionales Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón. La reserva cuenta con pocos recursos para la protección de la Reserva y no tiene suficientes guardias y guarda-recursos.

MAPA 6: Reserva de la Biosfera Maya



FUENTE: CONAP 2015

4.10 ESPECIES DE FLORA Y FAUNA

El área se cataloga dentro del bioma Selva Tropical Húmeda con cubierta vegetal semicaducifolia y bosque primario y secundario. La Zona de Vida, según Holdridge (1967), es bosque muy húmedo-subtropical (cálido).

Debe indicarse que la información bibliográfica recabada fue complementada con datos obtenidos en las boletas de campo implementadas en el áreas (Anexo 2). A continuación se describen los aspectos de diversidad biológica identificados para el Biotopo Cerro Cahú.⁵⁴

4.10.1 FLORA

La Evaluación Ecológica Rápida de la RBM (APESA, 1993) cataloga el área como un bosque medianamente diverso en árboles, con un número aproximado de 200 especies por hectárea. Las serranías hacen que en el área exista una variación de vegetación determinada por el drenaje del suelo. Al igual que en los hábitat de otras partes de la

⁵⁴ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahú.

Reserva de la Biosfera Maya, existen arbustos tupidos y en ocasiones espinosos, característicos de áreas de bajos, áreas de inundaciones temporales.

En la actualidad existe mucha presión sobre las especies forestales del Biotopo, considerando que se ha ido constituyendo como uno de los últimos remanentes boscosos del área. A pesar de ello, la cobertura forestal del Biotopo se considera en buen estado de conservación, según se puede observar en los mapas de cobertura vegetal, los cuales son actualizados anualmente por el CEMEC-CONAP⁵⁵

4.10.1.1 Bosque alto y mediano latifoliado

Abarca la mayor parte del área protegida y debido a que los suelos suelen ser superficiales y el material que los compone es poroso, el drenaje es en general rápido. El dosel superior se sitúa entre los 6 y 20 metros de altura (CONAP, ONCA y CECON, 2002). En algunos lugares, usualmente bien drenados, el dosel es alto aunque poco denso. En las partes más altas y expuestas a los cambios del clima y al sol, la altura de los árboles es menor y en las cimas aparecen formaciones arbustivas.⁵⁶

Aparentemente, en los lugares planos la vegetación es más alta y rica en especies (Pérez *et al.* 2001). Ocasionalmente, se da la presencia de individuos que sobresalen del dosel llegando a medir 25 metros o más.

La vegetación presente es característica del Bosque Húmedo Subtropical, con presencia de cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*), guaya (*Talisia oliviformis*) y palma de corozo (*Orbignya cohune*). Existen asociaciones vegetales características de la zona, como:

- Ramonales (*Brosimum alicastrum*), de ancestral importancia alimenticia.
- Zapotales (*Manilkara zapota*), hoy parte integral de un fuerte renglón económico.
- Escobales (*Cryosophila argentea*), palmas comunes de Petén que son de uso popular.⁵⁷

Otras asociaciones importantes en las zonas bajas o pantanosas son las arboladas conocidas como “akalches” que se caracterizan por desarrollarse en zonas azolvadas o aguadas. Aquí abundan las lianas, gramíneas del género *Scleria* y Ciperáceas, helechos, orquídeas de los géneros *Epidendrum sp.*, *Trigonidium sp.*, *Maxillaria sp.*, etc. (CONAP, ONCA, CECON, 2002).⁵⁸

⁵⁵ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁵⁶ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actu A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁵⁷ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁵⁸ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

Usando la clasificación de Miranda (1978) para la identificación de asociaciones herbáceas, podríamos decir que la única asociación presente en el Cerro Cahuí es la de chechenal (*Metopium brownei*), que en esta región están asociados con *Piscidia piscipula* (CONAP, ONCA, CECON, 2002).

Para clasificación de comunidades herbáceas se utilizó la clasificación de Lot y Novelo (1990,1988). Atendiendo a esta clasificación, las asociaciones presentes son plantas emergentes: Carrizal de *Phragmites australis*, Tular de *Typha domingensis*, Cibal de *Cladium jamaicense*. Dentro de las sumergidas, la comunidad de *Vallisneria americana* con especies acompañantes como *Potamogeton illinoensis* y *Najas wrightiana* (S. Pérez et al., 2001).⁵⁹

4.10.1.2 Bosque bajo

Este tipo de bosque aparece en la parte sur del área protegida. Se desarrolla en zonas de suelos profundos, muy pesados, pegajosos que se inundan durante la época de lluvias y se secan y agrietan en la época seca. Los suelos son de drenaje deficiente, con una lámina de agua permanente en la época de lluvia. Dependiendo del drenaje del terreno, el agua permanece por una temporada anegada, lo que es determinante para la composición florística. En algunos lugares se puede distinguir un bosque de copas ralas y poca altura donde la especie dominante es el palo tinto (*Haematoxylum campechianum*). Otras especies de esta formación son el pucté (*Bucida buceras*) y el palo gusano (*Lonchocarpus guatemalensis*).⁶⁰

4.10.2 FAUNA

Muestreos recientes de fauna reportan para el Biotopo, 29 especies de mamíferos, 11 anfibios, 17 reptiles y 82 especies de aves (S. Pérez et al., 2001). Este es un número mucho menor de especies que en otras áreas protegidas cercanas como el Parque Nacional Tikal y el Biotopo San Miguel la Palotada-El Zotz. Estas diferencias podrían deberse a investigaciones sólo parciales o, probablemente, al hecho de que la diversidad biológica se esté degradando debido a que el área cada día está más aislada y a las presiones humanas en su interior y alrededores. A pesar de lo anterior, las observaciones de mamíferos reportan la presencia de jaguar (*Pantera onca*), además de cuatro especies de murciélagos indicadoras de bosque maduro (*Trachops cirrhosus*, *Mimon bennettii*, *Micronycteris megalotis* y *Tonatia saurophila*), lo que revela que las condiciones del área aún se mantienen en relativo buen estado.

Entre la fauna endémica regional que alberga cabe destacar el mono aullador (*Alouatta pigra*), el cocodrilo (*Crocodylus moreletii*) y la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), las dos últimas asociadas al Lago Petén Itzá, a dónde llegan los límites del área en el

⁵⁹ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁶⁰ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

suroeste. De las aves reportadas por Pérez *et al.* (2001), 13 están incluidas en la Lista Roja de CONAP (CONAP, 2001). Es importante mencionar que las especies *A. pigra*, *D. mawii*, *P. onca* y *C. moreletii* se encuentran en la Lista Roja de UICN (2003) y las dos primeras aparecen como amenazadas.⁶¹

La región de influencia y el propio Biotopo de Cahuí, presentan la típica fauna de la zona de relieve que continúa hacia el Norte, como el cabrito de monte (*Mazama temama*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), saraguato (*Alouatta pigra*), armadillo (*Dasyopus novemcinctus*) barba amarilla (*Bothrops asper*) y entre otras especies. La mayoría de especies son de amplia distribución en la porción Norte de Petén y la península de Yucatán, y aunque hay datos que sugieren la predilección de algunas especies de mamíferos y aves a condiciones de mayor relieve, no hay restricción en la distribución de ninguna especie a este tipo de hábitat. El lago Petén Itzá provee de agua a la región todo el año, condición que ejerce influencia para la vida silvestre (CONAP, ONCA, CECON, 2002).⁶²

En un estudio desarrollado por Pérez *et al.* (2001) en Cerro Cahuí se capturaron un total de 17 especies de murciélagos dentro de las cuales se encontraron en mayor abundancia *Carollia brevicauda*, *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus phaeotis*, pero también se encontraron otras especies como *Uroderma bilobatum*, *Micronycteris megalotis* y *Trachops cirrhosus*, que se caracteriza por que su dieta fundamental está basada en ranas y caracoles. En el estudio también fueron encontrados tres especies de ratones (*Heteromys desmarestianus*, *H. Gaumery* y *Oryzomys melanotis*); además se listan seis especies que fueron observadas como *Didelphys marsupialis* (tacuazín), *Ateles geoffroyi vellerosus* (mico o mono araña), *Alouatta pigra* (saraguato), *Panthera onca* (Jaguar), *Potos flavus* (micoleón) y *Sciurus yucatanensis* (ardilla) (CONAP, ONCA, CECON, 2002).⁶³

“Las primeras muestras de Ictiofauna de la laguna Petén Itzá se hicieron por Bocourt, C.L. en el año de 1846, en 1859 Osbert Salvin, colectó muestras de la laguna. Posteriormente, Carl Hubbs, en 1935 hizo una colecta completa de la ictiofauna de la laguna, con base a los cuales Revé M. Bailey, preparó en 1978 una nómina con anotaciones de los peces nativos de la laguna. Los peces de los márgenes de la laguna frente a esta área de conservación en sus aguadas temporales, son los mismos registrados por estos ictiólogos. El examen de los resultados del Dr. Hubbs y el producto de las siete colectas realizadas en 1994, permitió la preparación de una nueva nómina para la actualización de los cambios de la nomenclatura ocurridos de esa fecha hasta el día de hoy, incorporando nuevas especies y corrigiendo errores tipográficos” (S. Pérez *et al.*, 2001).⁶⁴

⁶¹ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁶² A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁶³ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁶⁴ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

Kihn en el 2001 (S. Pérez *et al.*, 2001), desarrolló un estudio de la ictiología de las aguas del lago Petén Itzá que colindan con el Biotopo. En este estudio encontró 10 especies de peces pertenecientes a 5 familias. Dentro de las cuales las especies más abundantes fueron: *Dorosoma petenense* y *Theraps melanurus*. Además, se encontraron *Rhamdia guatemalensis*, *Petenia splendida*, y la especie *Thorichthy safinne*.

Acevedo y Vásquez (2001 en S. Pérez *et al.*, 2001 y CONAP, ONCA y CECON, 2002) realizaron un estudio de la herpetofauna presente en el Biotopo, reportando un total de 11 especies de anfibios, siendo las más abundantes: *Hypopachus variolosus*, *Smilisca baudinii*, *Bufo valliceps*, *Rhinella marina*, *Agalychnis callidryas*. Para reptiles se reportaron un total de 17 especies y las más abundantes fueron: *Norops bourgaei*, *Norops sericeus*, *Norops tropidonotus*, *Thecadactylus rapicuda*, *Ameiva undulata*, *Basiliscus vittatus*, *Sceloporus teapensis*. Las tortugas no fueron incluidas en este estudio pero se puede mencionar la presencia de *Trachemys scripta* y *Staurotypus triporcatus*.

Se reporta en el mismo estudio de Pérez *et al.* (2001), que para el Biotopo se registran un total de 82 especies de aves, agrupadas en 37 familias y 14 órdenes. Las especies más abundantes fueron las representadas por el género *Amazona* sp., *Molothrus aeneus*, *Myiozetetes similis* y *Cyanocorax morio*. Trece de las especies reportadas para el Biotopo se incluyen en la Lista de Especies amenazadas de CONAP.⁶⁵

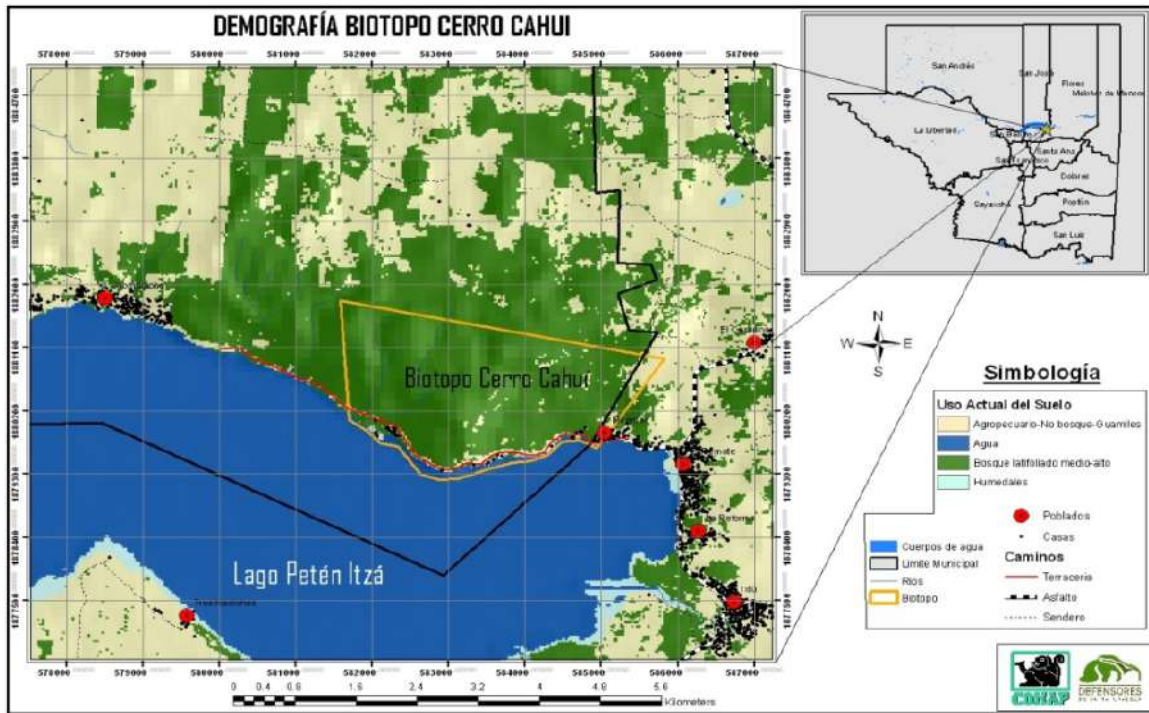
4.11 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Se identifican cuatro comunidades aledañas al Biotopo Cerro Cahuí: caserío El Capulinar, aldea El Caoba, aldea El Remate y aldea Jobompiche (Mapa 5), estas comunidades pertenecen a los municipios de San José y Flores. La mayor parte de la población de estas aldeas es heterogénea y se presentan fenómenos de migración frecuente, debido principalmente a la vivencia del conflicto armado interno (CAI) y búsqueda de mejores oportunidades de vivienda y laborales.⁶⁶

⁶⁵ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁶⁶ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. I Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

MAPA 7: Comunidades Aledañas



FUENTE: CECON 2015

El grueso de la población es compuesto por migrantes procedentes de los departamentos de Oriente y las Verapaces. Estas familias en su mayoría se dedicaron a la extracción de chicle y xate en el departamento y fueron asentándose en las áreas que hoy ocupan (Piedrasanta, 2013).⁶⁷

4.11.1 Demografía⁶⁸

Se estima que la población que vive en el área es de 8,750, esto según datos proporcionados por los Consejos Comunitarios de Desarrollo –COCODE– de la cual un 85% se considera mestizo mientras que el 15% restante lo comprenden personas indígenas de la etnia Q’eqhi’ y Pocomchí. La religión que profesan los habitantes el 62% es evangélico y el 38% católico. El 18% de la población son niños y jóvenes de 0 a 15 años, el 64% se encuentran entre los 16 y 50 años y un 18% de las personas son mayores de 50 años (CONAP-WCS, 2013).

⁶⁷ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁶⁸ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

4.11.2 Educación

El 3% de la población cuenta con educación preprimaria, el 43% de los comunitarios cuentan con educación primaria, el 16% de los habitantes posee una educación básica, sólo el 3% ha terminado la educación media, un 3% cuenta con estudios universitarios, mientras que el 1% ha realizado estudios en el programa de alfabetización y el 20% no ha cursado ningún estudio. (Ibíd.).

4.11.3 Economía y producción agropecuaria⁶⁹

La mayor parte de las comunidades está dedicada a la agricultura 15%, a través de actividades agrícolas de subsistencia de los cuales los productos que se siembran arrojaron los siguientes resultados un 45.36% siembra maíz, el 16.96% presenta cultivo de frijol, un 6.01% se dedica la producción de pasto para ganado vacuno, y un 0.55% se dedica a la siembra de pepitoria y plátano respectivamente. Dentro de la tenencia de animales de patio y bovino para la venta y consumo, la encuesta presentó que un 55.7% se dedica a la crianza de gallinas, un 19.1% cerdos, 9.8% posee chompipes y un 5.5% cuenta con ganado Bovino (CONAP-WCS, 2013).

Los ingresos por prestación de servicios de una actividad alternativa más frecuentes se da en la prestación de servicios turísticos 6.01%, el área de El Remate es una zona donde la prestación de servicios turísticos es el medio de vida que más sobre sale. Otras actividades realizadas en el área son la pesca y extracción de pimienta con un 1.09% cada una, mientras que la extracción de materia prima de ramón (*Brosimum alicastrum*) corresponde un 0.55% a cada actividad (Ibíd.)

Un 11% de la población son trabajadores asalariados en oficinas gubernamentales, ONG o en el Parque Nacional Tikal, el 5% se encuentra en el rubro de comerciantes, el 1% se dedica a las actividades de ganadería, mientras que el 4% se emplea como trabajador temporal en distintas actividades (Ibíd.)

4.11.4 Servicios

De los hogares un 74.3% tiene acceso al servicio de agua municipal, el 10.4% de agua entubada comunitaria, el 5.5% se abastece de aljibe o tinaco propio, el 3.8% la obtiene de aguada artificial, el 2.7% utiliza pozos comunitarios, el 2.2% consigue el vital líquido del lago y un 1.1% utiliza otros medios para la obtención del agua. El 59% de hogares disponen de letrinas, el 22% utiliza fosas sépticas, el 17% cuenta con inodoro conectado ya sea a una red de drenaje o a una fosa séptica y solo el 2% cuenta con el sistema de drenaje entubado. De las comunidades aledañas al Biotopo el 87% quema los desechos de origen doméstico, el 45 la tira en los patios de las viviendas, el 4%

⁶⁹ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

utiliza el basurero público y el 4% cuentan con el servicio de extracción de basura (CONAP-WCS, 2013).⁷⁰

El 89% de las viviendas disponen de alumbrado eléctrico, el 9% no posee electricidad, el 1% posee paneles solares y un 1% posee generador propio. Un 54% de los hogares utiliza leña para cocinar, un 8% utiliza gas y el 38% manejan gas y leña para la cocción de alimentos (Ibíd.).

Por la categoría de manejo del área, el bosque que se alberga en el Biotopo está en actual recuperación y no se permite la extracción de ninguna especie de flora y fauna, con excepción de los fines de investigación. Sin embargo un 0.55% admite cazar dentro del Biotopo (Ibíd.).

Cabe destacar que dentro del área del Biotopo, no existe plan de aprovechamiento extractivo de los recursos, sin embargo se espera que la actualización del Plan Maestro permita la utilización de los propios recursos que se albergan para el mantenimiento de las instalaciones administrativas y de la propia infraestructura del área.⁷¹

4.11.5 Salud

Los servicios de salud utilizados por los pobladores son un 52.45% del puesto de salud, el 32.24% visita al hospital en San Benito, Petén, un 14.75% unidad mínima de salud, el 13.66% asiste al centro de salud, el 1.09% frecuenta al promotor de salud y el 6.01% utiliza otros métodos para aliviar sus dolencias o necesidades médicas. El 89% de la población cuenta con casa propia, el 5% rentada, un 5% préstamo.

⁷⁰ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

⁷¹ A.R.S. PROGETTI S.P.A.-Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN–, 2013. | Actualización del Plan Maestro Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

5 Capítulo Cinco. Análisis de Sitio.

5.1 ANÁLISIS TÉCNICO Y LEGAL DEL ÁREA PROTEGIDA

Análisis Técnico

De acuerdo a la información presentada, para la delimitación y catastro del polígono del Biotopo Cerro Cahuí se utilizaron 178 puntos con coordenadas en proyección GTM; 26 de los puntos fueron demarcados con 4 monumentos y 22 mojones, 151 puntos fueron estimados con orto fotografía para registrar el límite Sur del Biotopo que corresponde al borde del Lago Peten Itzá, cerrando así el polígono del área protegida.

Además, se demarcó el área de reserva territorial con 23 mojones y se identificó a 10 poseionarios. De acuerdo a los resultados presentados la delimitación del área protegida se encuentra en las siguientes coordenadas:

Tabla 1: Lista de coordenadas estimadas para la delimitación del Biotopo Cerro Cahuí.

PUNTO	ESTE	NORTE		PUNTO	ESTE	NORTE
1	581154.9558	1880599.3459		15	583296.7400	1881462.1040
2	581146.1870	1880633.9610		16	583689.6700	1881444.3900
3	581100.5630	1880793.3130		17	583734.4810	1881438.9440
4	581020.1490	1881049.3630		18	584234.1810	1881411.7710
5	581002.0120	1881100.7260		19	584733.0980	1881380.9150
6	580853.6140	1881580.6560		20	585231.7780	1881348.3890
7	581291.9050	1881560.8670		21	585368.6630	1881343.5970
8	581297.2240	1881560.6250		22	585730.5930	1881319.0630
9	581795.8930	1881537.9510		23	585582.3690	1881043.1340
10	582276.4480	1881515.4190		24	585340.4450	1880599.4130
11	582295.5320	1881513.9310		25	585102.3580	1880162.3570
12	582737.6560	1881492.6650		26	584956.2610	1879893.0150
13	582794.8040	1881489.4550		27	584864.6850	1879728.0210
14	583235.2210	1881466.4840		28	584856.6298	1879713.5078

Fuente: Fuente: Elaboración RIC, considerando resultados de la Consultoría: "Delimitación y demarcación del área protegida Biotopo Cerro Cahuí, ubicado en el Municipio de San José, Departamento de Petén". Ing. Agr. Marvin Pineda Gómez (registro de agrimensor No. 9).

Tabla 2: Coordenadas en proyección GTM para la orilla del Lago Petén Itzá que cierra el polígono del Área protegida

PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
29	584825.4580	1879742.1623	80	583239.2198	1879407.7833	131	582228.9316	1879844.2304
30	584808.2819	1879768.7072	81	583214.0099	1879396.1237	132	582199.6250	1879843.6001
31	584780.1755	1879795.2522	82	583201.7200	1879385.0944	133	582187.9654	1879830.0498
32	584752.0691	1879806.7029	83	583189.1150	1879369.6533	134	582182.9234	1879809.8818
33	584725.0036	1879809.8258	84	583180.6067	1879362.7206	135	582180.4024	1879786.2475
34	584699.4997	1879810.8668	85	583167.6866	1879359.5693	136	582179.7722	1879772.3821
35	584666.7089	1879802.0185	86	583153.5060	1879357.9937	137	582175.6756	1879765.1342
36	584652.6654	1879797.2690	87	583138.0649	1879354.2122	138	582159.2891	1879763.8737
37	584613.9443	1879808.9800	88	583121.9936	1879347.2795	139	582119.5835	1879774.5879
38	584569.4425	1879832.7924	89	583110.6491	1879346.3341	140	582072.6299	1879789.7139
39	584557.7315	1879839.0383	90	583099.9349	1879344.1282	141	582032.9243	1879816.1843
40	584529.2348	1879842.5516	91	583082.2879	1879332.4687	142	581999.8363	1879987.6967
41	584502.2995	1879837.8672	92	583074.4098	1879325.5359	143	581953.5130	1879918.2846
42	584467.9472	1879803.9053	93	583067.1620	1879318.6032	144	581927.0426	1879947.2760
43	584439.8408	1879773.4567	94	583050.1453	1879314.8217	145	581903.7234	1879965.8683
44	584388.7028	1879746.9118	95	583040.6915	1879316.3973	146	581877.2529	1879987.9270
45	584380.1147	1879737.9333	96	583027.4563	1879316.3973	147	581859.6060	1880008.7252
46	584380.9148	1879717.8656	97	583015.4816	1879317.0276	148	581841.3288	1880022.2756
47	584390.6837	1879700.2186	98	583000.3556	1879313.5612	149	581805.7197	1880044.6494
48	584387.2173	1879672.8028	99	582989.0112	1879310.7251	150	581781.7703	1880068.2837
49	584378.0787	1879653.8954	100	582967.8978	1879309.1495	151	581755.6150	1880102.6322
50	584352.5536	1879628.6854	101	582941.7425	1879313.5612	152	581740.4890	1880129.1027
51	584309.3816	1879605.0511	102	582907.0789	1879325.5359	153	581724.4177	1880149.9009
52	584268.1004	1879595.2822	103	582859.8102	1879341.2921	154	581675.5734	1880193.0729
53	584224.6132	1879581.1017	104	582820.1046	1879371.2289	155	581651.9391	1880211.6652
54	584177.6597	1879551.7951	105	582783.8653	1879394.5481	156	581632.7165	1880221.1189
55	584149.9288	1879543.9170	106	582750.4621	1879403.6867	157	581612.5486	1880224.2702
56	584119.3617	1879537.9296	107	582705.7145	1879437.4050	158	581586.0782	1880228.9970
57	584045.6227	1879541.7111	108	582662.5425	1879467.9721	159	581555.8262	1880245.3835
58	583968.4172	1879549.5892	109	582646.7863	1879476.4804	160	581544.7969	1880251.6860
59	583913.9007	1879545.4926	110	582623.7822	1879478.3712	161	581532.1919	1880265.2363
60	583894.3630	1879542.3414	111	582589.1185	1879491.9215	162	581508.8727	1880295.8034
61	583860.0145	1879538.5599	112	582556.0305	1879514.2953	163	581498.4736	1880326.3704
62	583789.7418	1879537.6145	113	582538.3835	1879528.7910	164	581486.1838	1880353.4711
63	583728.6077	1879532.2574	114	582517.9005	1879554.6312	165	581460.3436	1880381.5172
64	583684.1752	1879518.0768	115	582504.9804	1879576.0597	166	581434.5034	1880391.9163
65	583637.2217	1879501.0601	116	582497.7325	1879576.3748	167	581427.2556	1880394.4373
66	583599.0916	1879481.2073	117	582479.4553	1879582.0470	168	581403.9364	1880405.7817
67	583566.6339	1879470.8082	118	582456.7664	1879602.8452	169	581380.9323	1880425.0043
68	583545.2054	1879450.0100	119	582453.3000	1879619.2317	170	581359.1887	1880442.3361
69	583506.4451	1879436.4596	120	582440.6950	1879657.6768	171	581329.5670	1880457.1470
70	583473.0420	1879423.2244	121	582423.9934	1879691.3951	172	581296.7941	1880475.7393
71	583440.8993	1879410.9346	122	582409.1826	1879709.6723	173	581265.9120	1880506.6215
72	583410.3322	1879414.7161	123	582392.4810	1879719.1261	174	581251.1011	1880526.7894
73	583383.2316	1879415.6614	124	582370.7375	1879722.2773	175	581234.7147	1880538.1339
74	583356.7611	1879405.5775	125	582354.3510	1879729.8403	176	581220.2189	1880542.8608
75	583328.3999	1879393.2876	126	582323.4688	1879770.1762	177	581191.8578	1880551.3691
76	583317.0555	1879387.9305	127	582305.1916	1879794.4408	178	581174.5259	1880573.7429
77	583303.8203	1879387.9305	128	582288.8052	1879812.0877	179	581165.0722	1880591.3899
78	583285.5431	1879398.3296	129	582264.2255	1879827.5288			
79	583264.4297	1879410.6195	130	582247.5239	1879840.7640			

Fuente: Fuente: Elaboración RIC, considerando resultados de la Consultoría: "Delimitación y demarcación del área protegida Biotopo Cerro Cahú, ubicado en el Municipio de San José, Departamento de Petén". Ing. Agr. Marvin Pineda Gómez (registro de agrimensor No. 9).

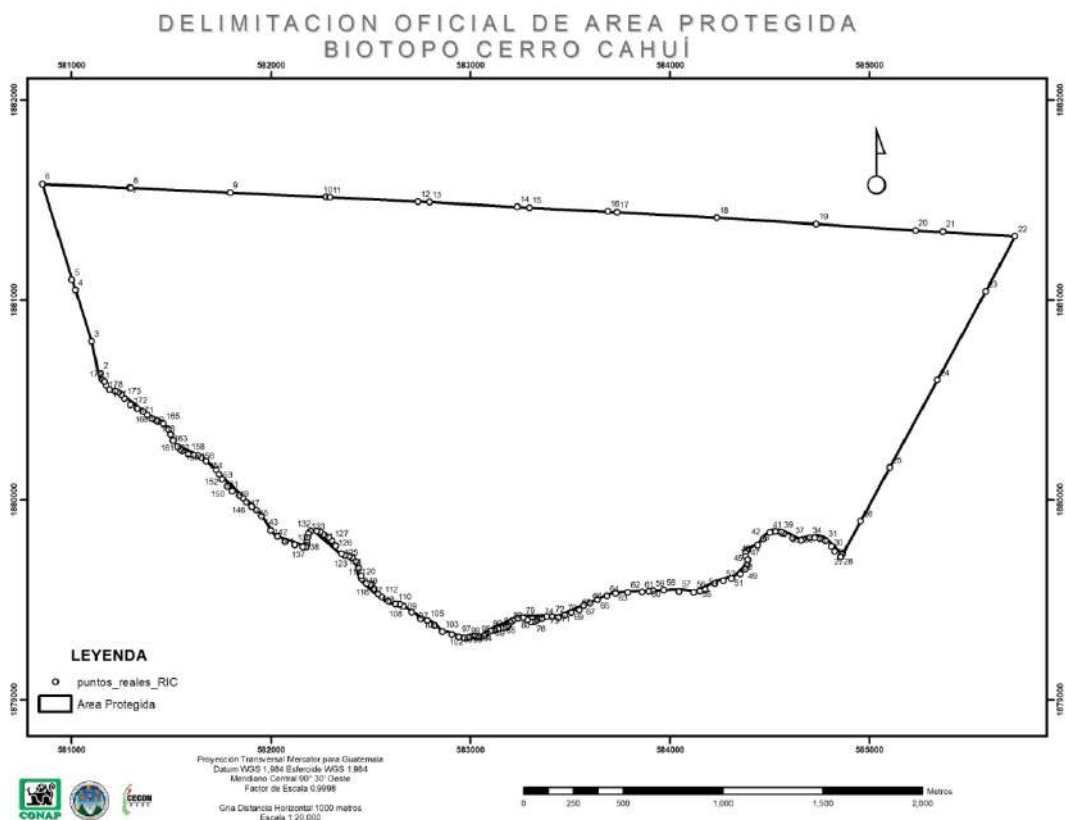


Figura 2. Distribución espacial de los puntos demarcados y estimados a la orilla del Lago Petén Itzá, que conforman el polígono del área protegida Cerro Cahú.

De acuerdo a los resultados la superficie estimada para el Biotopo Cerro Cahú equivale a 734.77 hectáreas, y su perímetro estimado es de 12.34 kilómetros. Así mismo se identificaron tres tipos de tenencia de la tierra:

- a) Nacional: La fracción correspondiente a la finca 292 con una superficie estimada de 348.38 hectáreas, y la fracción correspondiente a la reserva territorial del estado, con una superficie estimada de 88.87 hectáreas.
- b) Privada: Propiedad de la entidad denominada Empresa Hotelera de El Peten, Finca 1384, folio 243 Libro 9 de Petén con una superficie estimada de 64.92 hectáreas.
- c) Municipal: Propiedad de la Municipalidad de Flores, Peten. Finca 978, folio 385 Libro 34 de Peten. con una superficie estimada de 232.60 hectáreas.

Según el análisis realizado al informe técnico CCAP-RIC/01 se dictamina que la información presentada en el mismo, cumple con las precisiones establecidas en el manual de normas técnicas de procesos catastrales, el cual indica que para este procedimiento se tiene una estimación con variaciones máximas de 1 metros de la coordenada probable.

La delimitación se fundamenta en la posesión y administración que se ha tenido a través del tiempo del área y demarcaciones que ya existían en campo, lo cual queda reflejado en el polígono medido y demarcado, por lo que se reconoce que este instrumento técnico descriptivo es de utilidad para la administración del área.

Debido a que no existe oficialmente una proyección de coordenadas que delimiten el Biotopo Cerro Cahuí y con la cual pueda compararse, se deben aceptar como las coordenadas oficiales las presentadas en el informe técnico CCAP-RIC/01, debido a la precisión con la cual fue trabajada la información y que el polígono fue demarcado en campo, lo cual permite establecerla en forma tangible y hacer una delimitación ajustada a la realidad.

5.2 ANÁLISIS DEL SITIO

El análisis del terreno es una herramienta para analizar la factibilidad del proyecto, nos permite conocer el estado actual del terreno, condiciones físicas, ambientales y del entorno a través de esto se conocerá los parámetros para el desarrollo óptimo del proyecto y dar salida a posibles aspectos que limiten el avance.

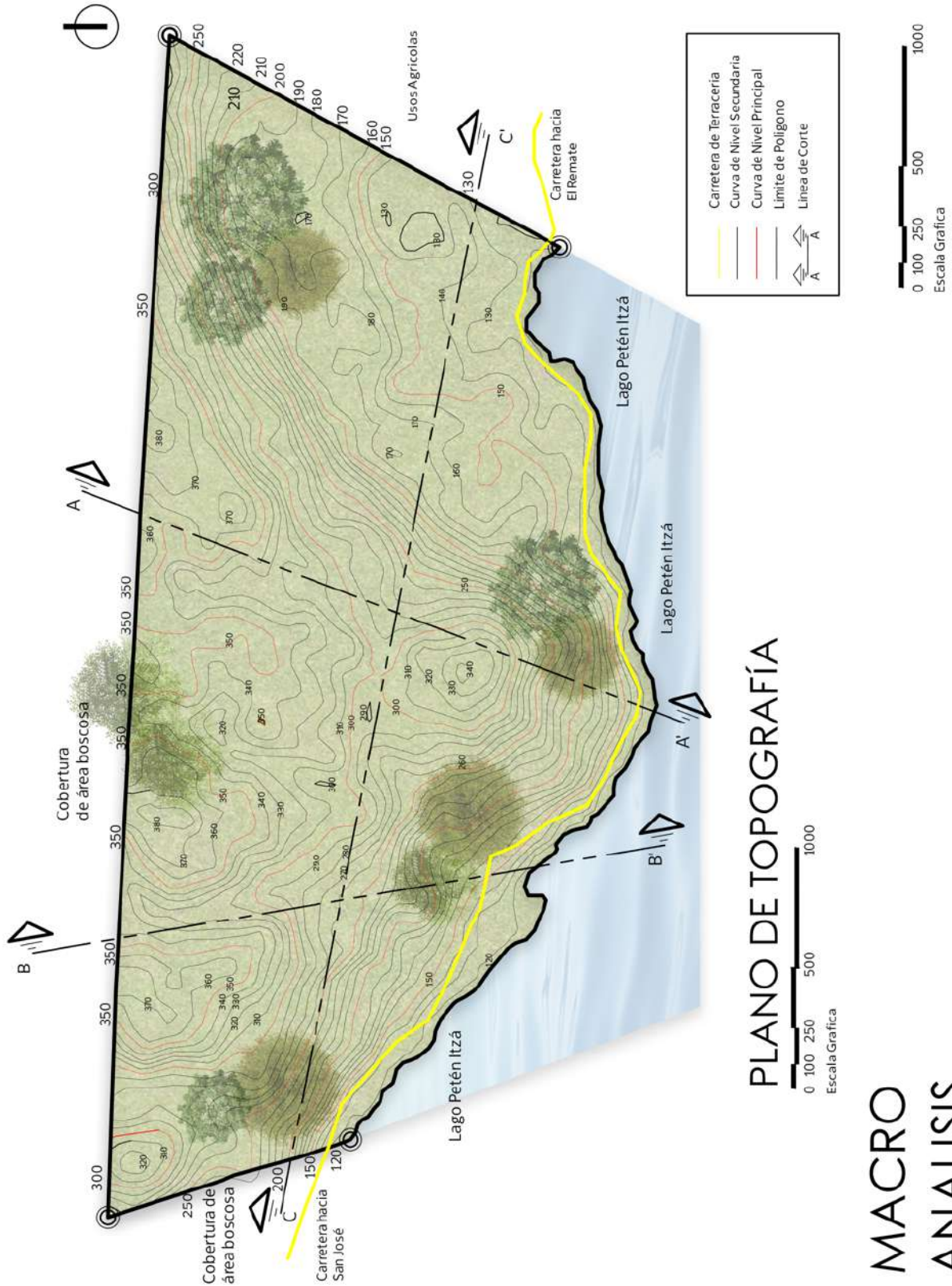
Análisis físico

El terreno cuenta con servicios mínimos de infraestructura para la atención de visitantes y para la estancia temporal de los guarda recursos del parque.

Los servicios con los que cuenta el parque son energía eléctrica, agua, drenaje, recolección de basura.

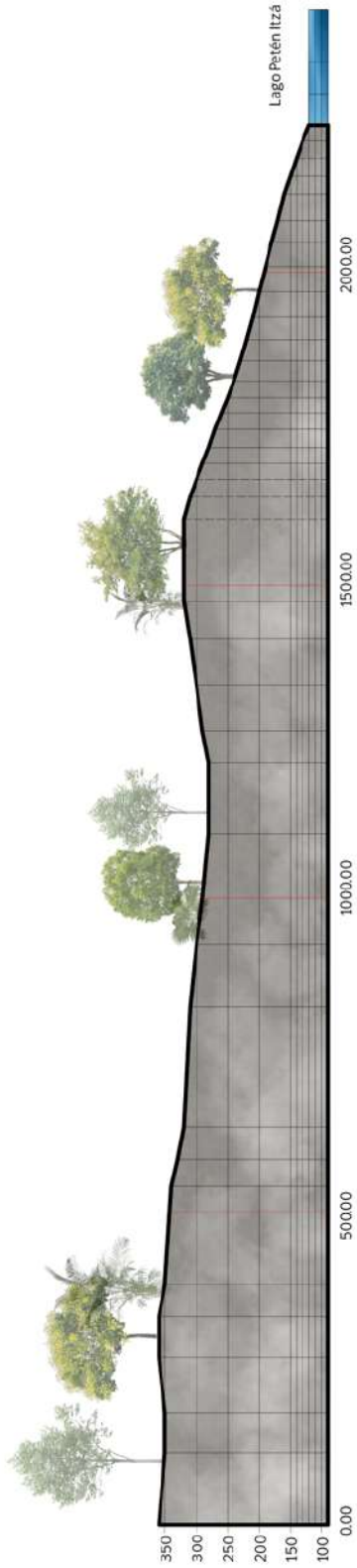
La infraestructura con la que dispone dentro del parque es Guardianía. La pendiente del terreno es natural con un grado de inclinación de 25 % en el área destinada para uso público según el plan maestro realizado en el año 2013, el área es boscosa en gran intensidad. El parque cuenta con un ingreso bien definido mismo que colinda con la carretera que conduce hacia el municipio de San José el ingreso al bosque se da por un camino de terracería, colindancia Nor-Oeste se caracteriza por ser un área con pendiente promedio, dotada de árboles con una separación entre arboles de 2.5 a 3.00 metros

5.3 TOPOGRAFÍA (Análisis Macro)

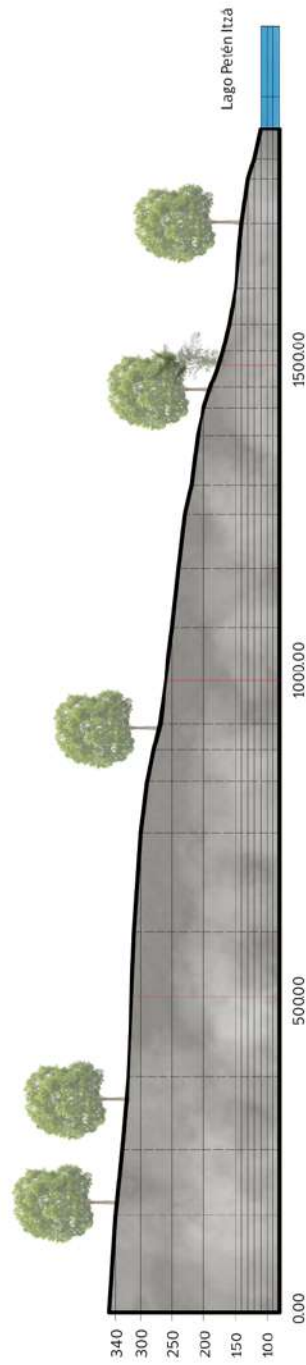


**MACRO
ANALISIS**

5.4 PERFILES TOPOGRÁFICOS (Análisis Macro)

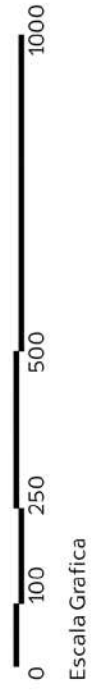


CORTE A-A'

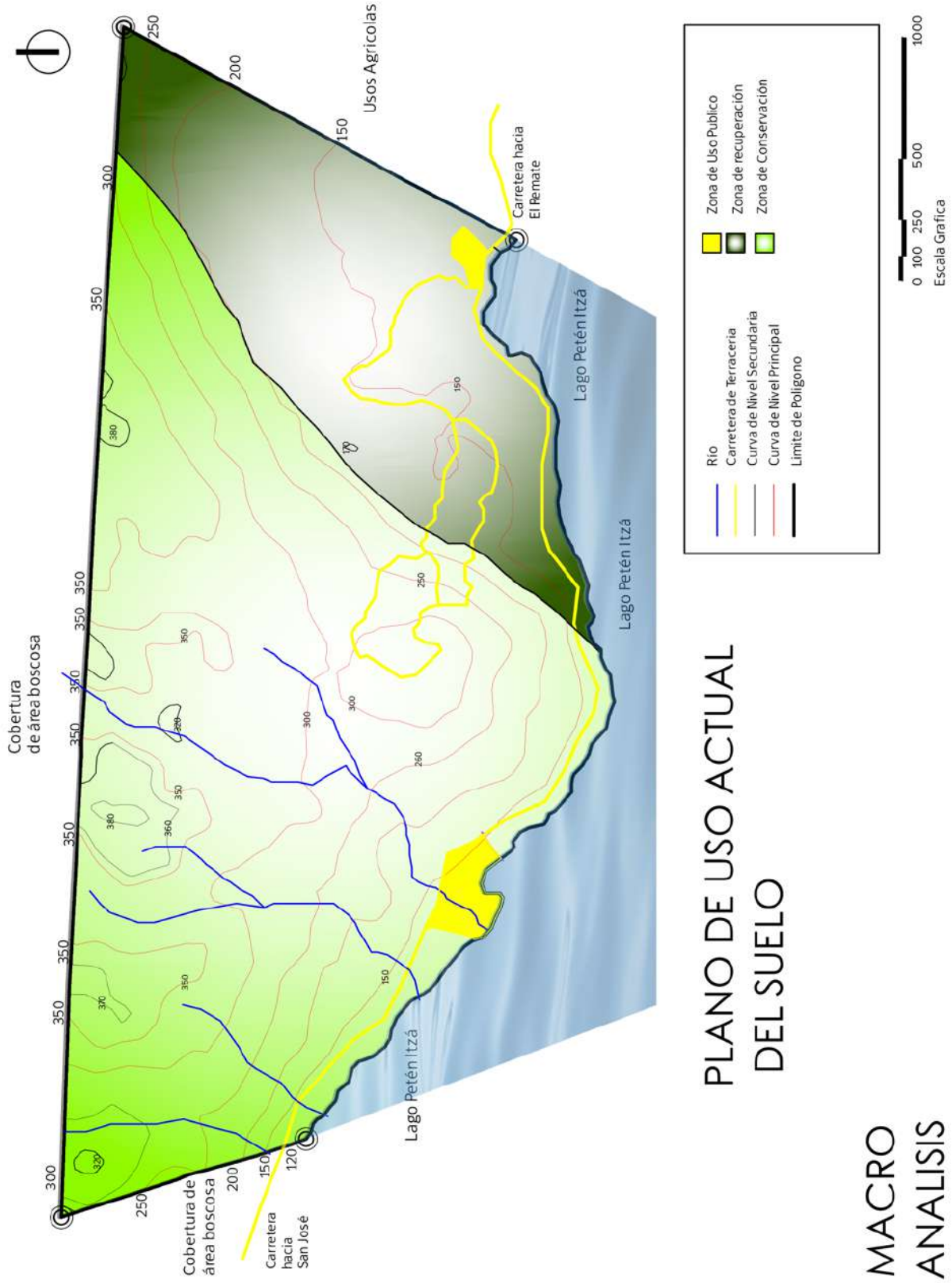


CORTE B-B'

MACRO
ANÁLISIS



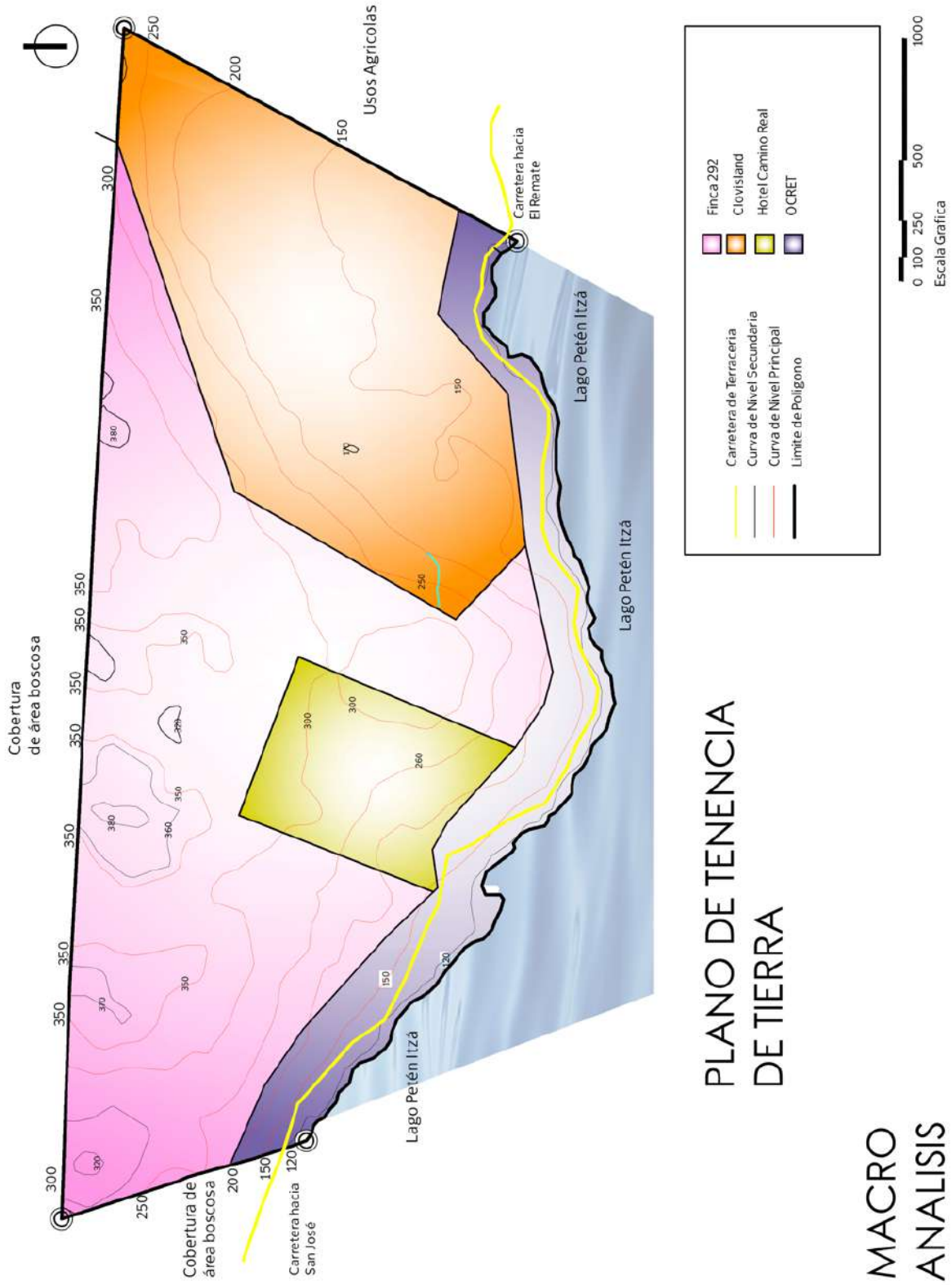
5.5 USO ACTUAL DEL SUELO (Análisis Macro)



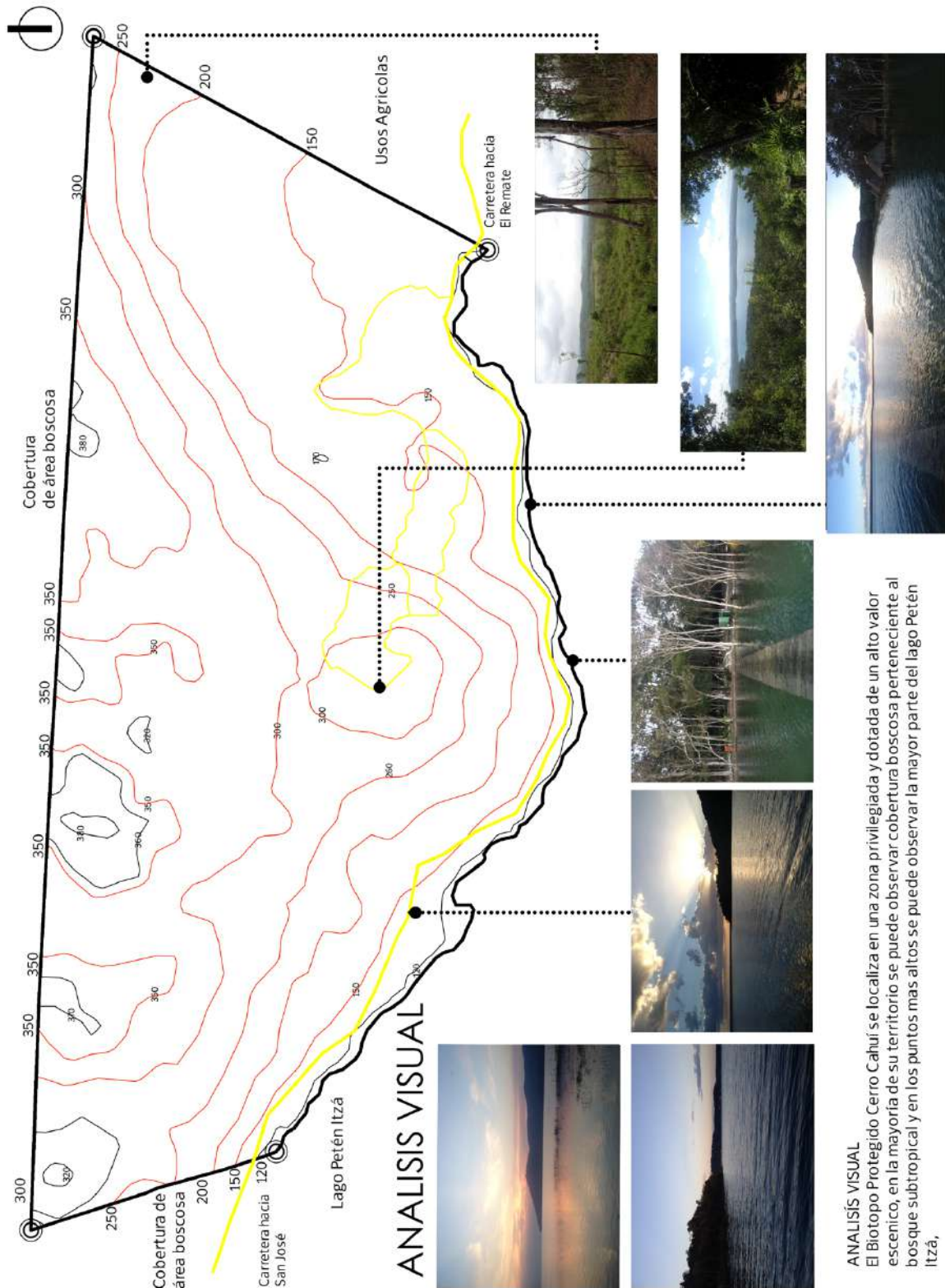
PLANO DE USO ACTUAL DEL SUELO

MACRO ANALISIS

5.6 TENENCIAS Y CONCESIONES (Análisis Macro)



5.7 ANÁLISIS VISUAL (Análisis Macro)



5.8 SELECCIÓN DEL SITIO

SELECCIÓN DEL SITIO

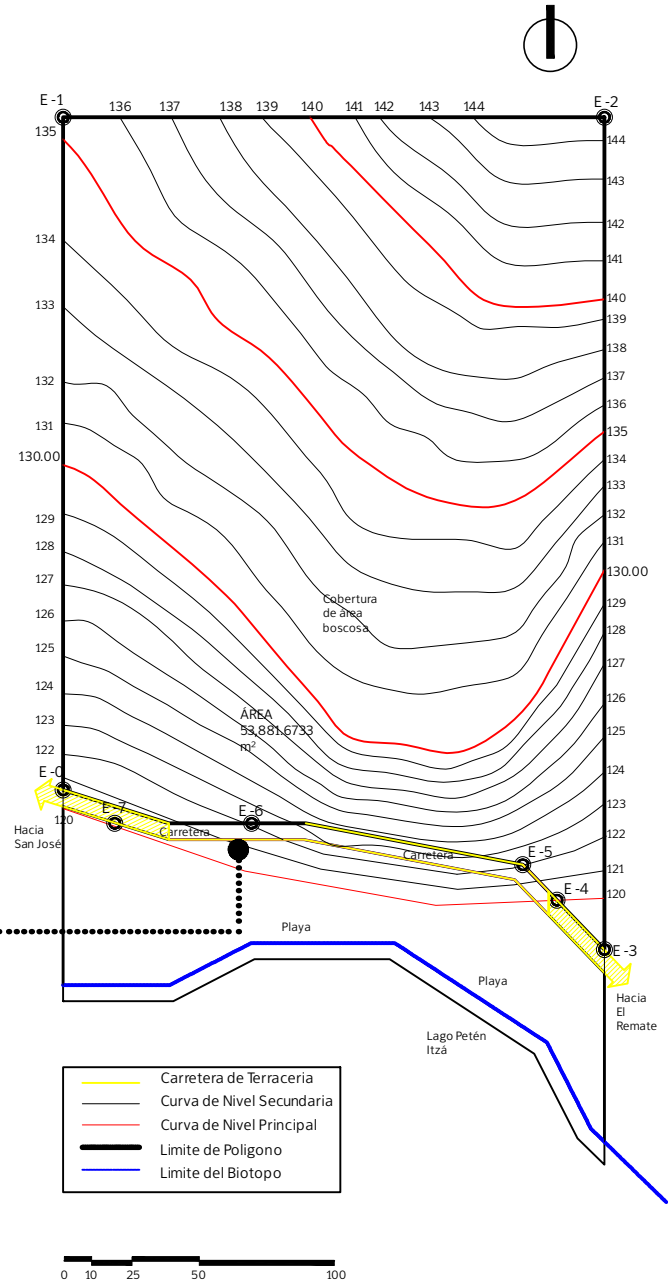
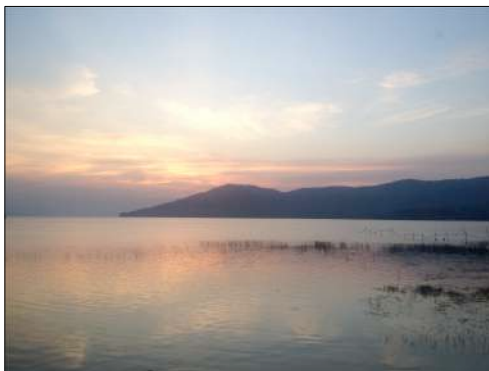


El sitio a nivel macro tiene una extensión de 734.77 hectareas, posee áreas de uso publico, áreas exclusivas para la conservación y áreas para la recreación de las personas que lo visitan.



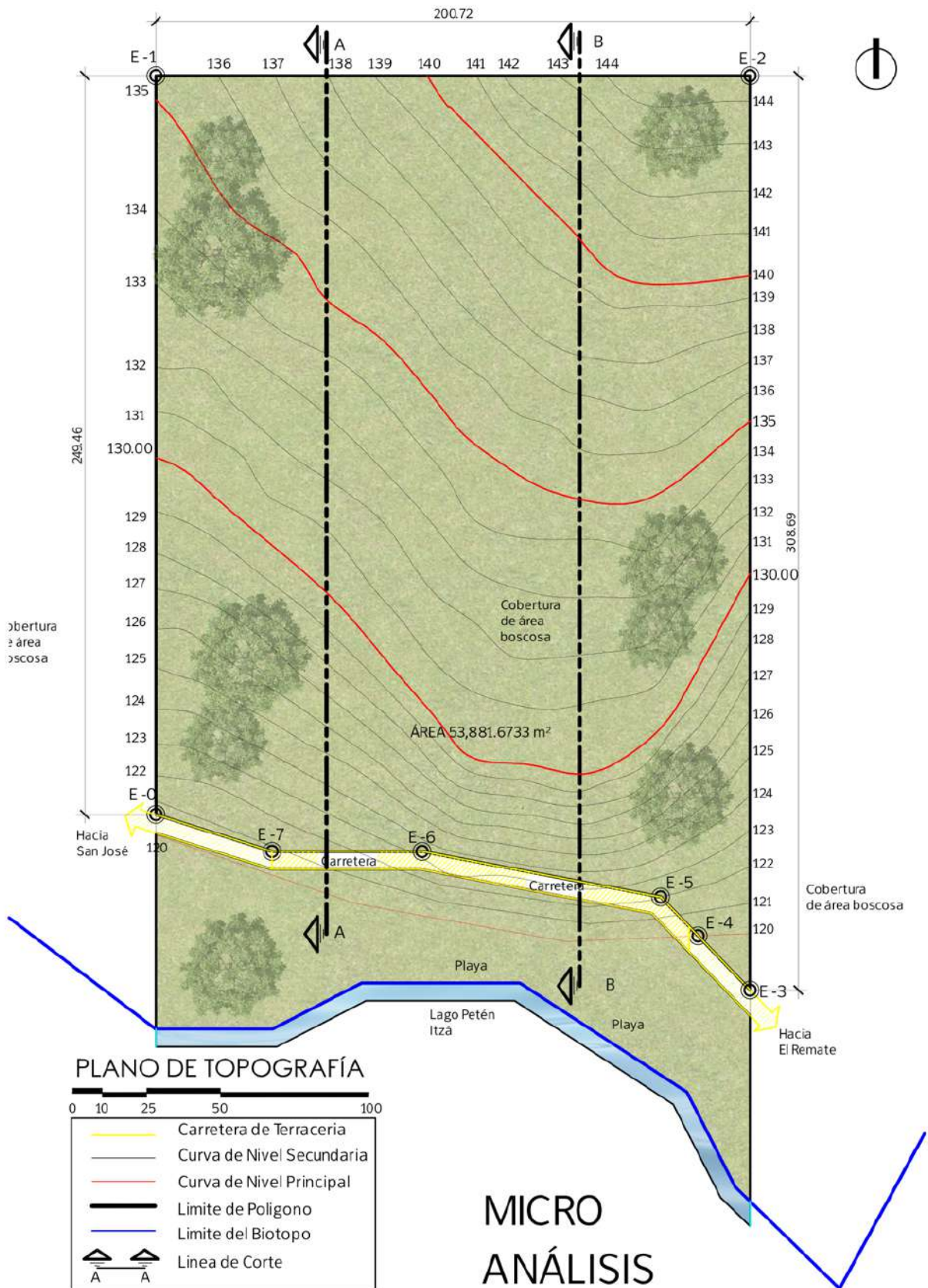
El sitio seleccionado se ubica a 3 km de la aldea El Remate, sobre la carretera que conduce hacia el municipio de San José.

Para facilitar su acceso, la selección fue a un costado de la carretera en donde actualmente opera el campamento del Biotopo Protegido Cerro Cahui.

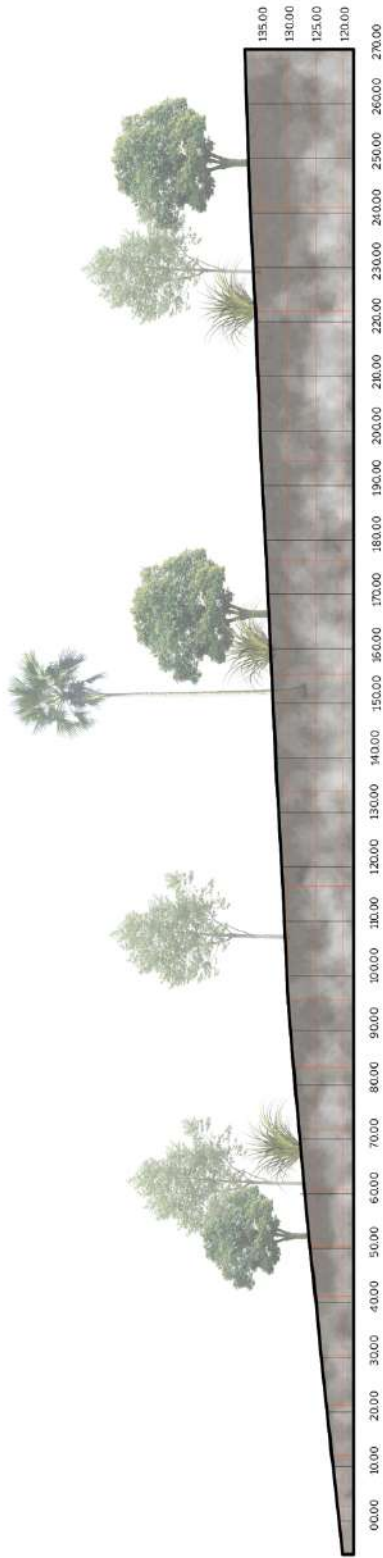


Ofrece a los visitantes un alto valor escenico por estar situado en las orillas del lago Petén Itzá.

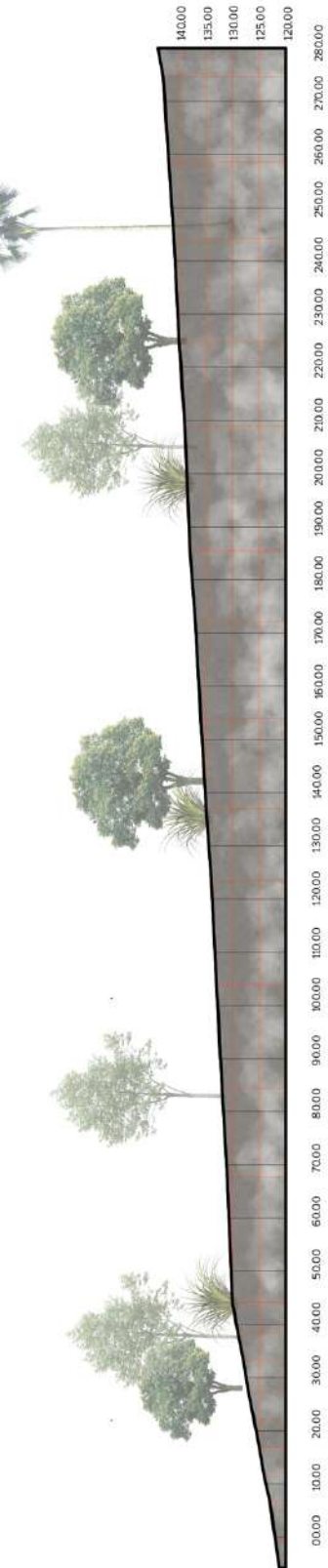
5.9 TOPOGRAFÍA (Microanálisis)



5.10 PERFILES TOPOGRÁFICOS (Microanálisis)



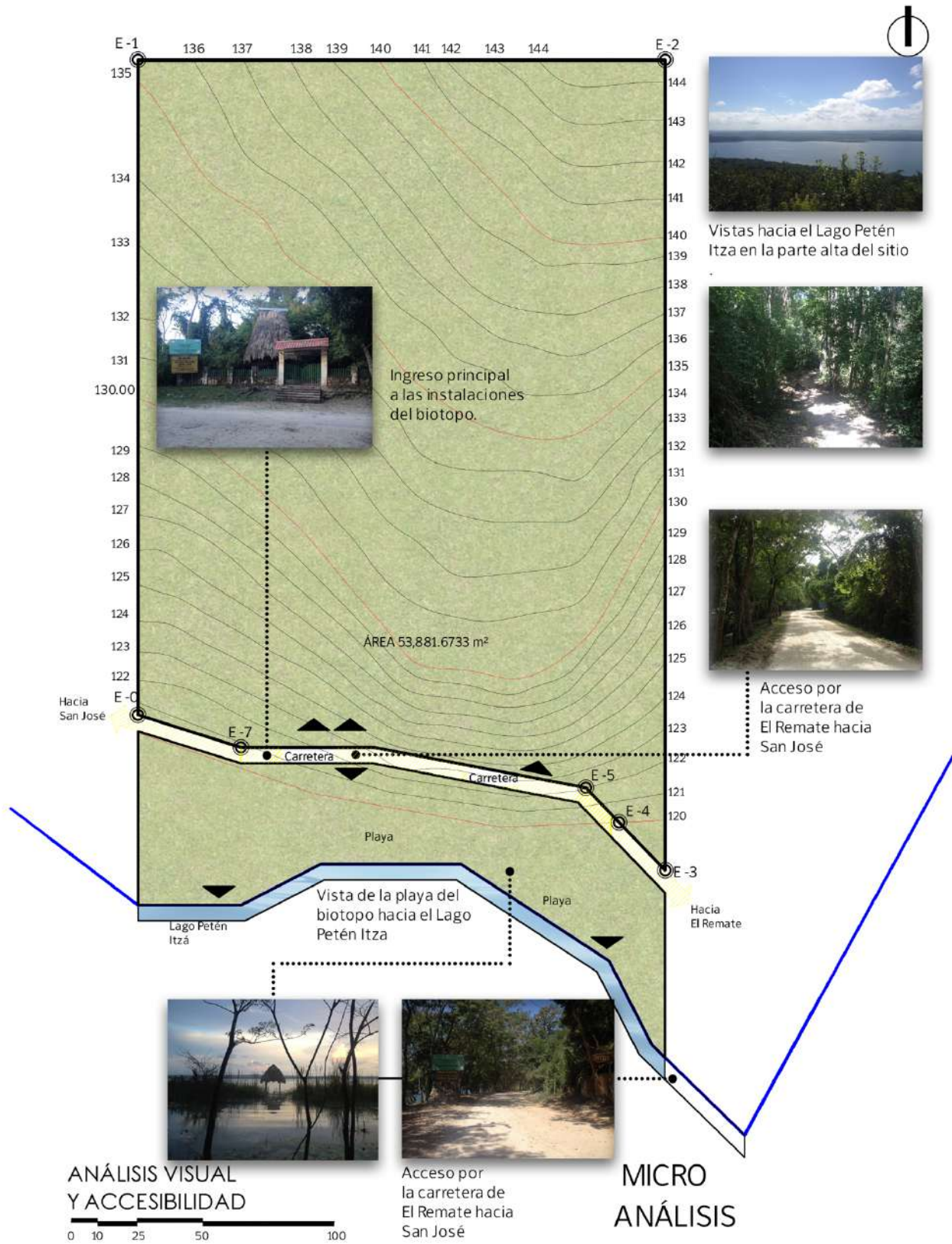
SECCIÓN A-A



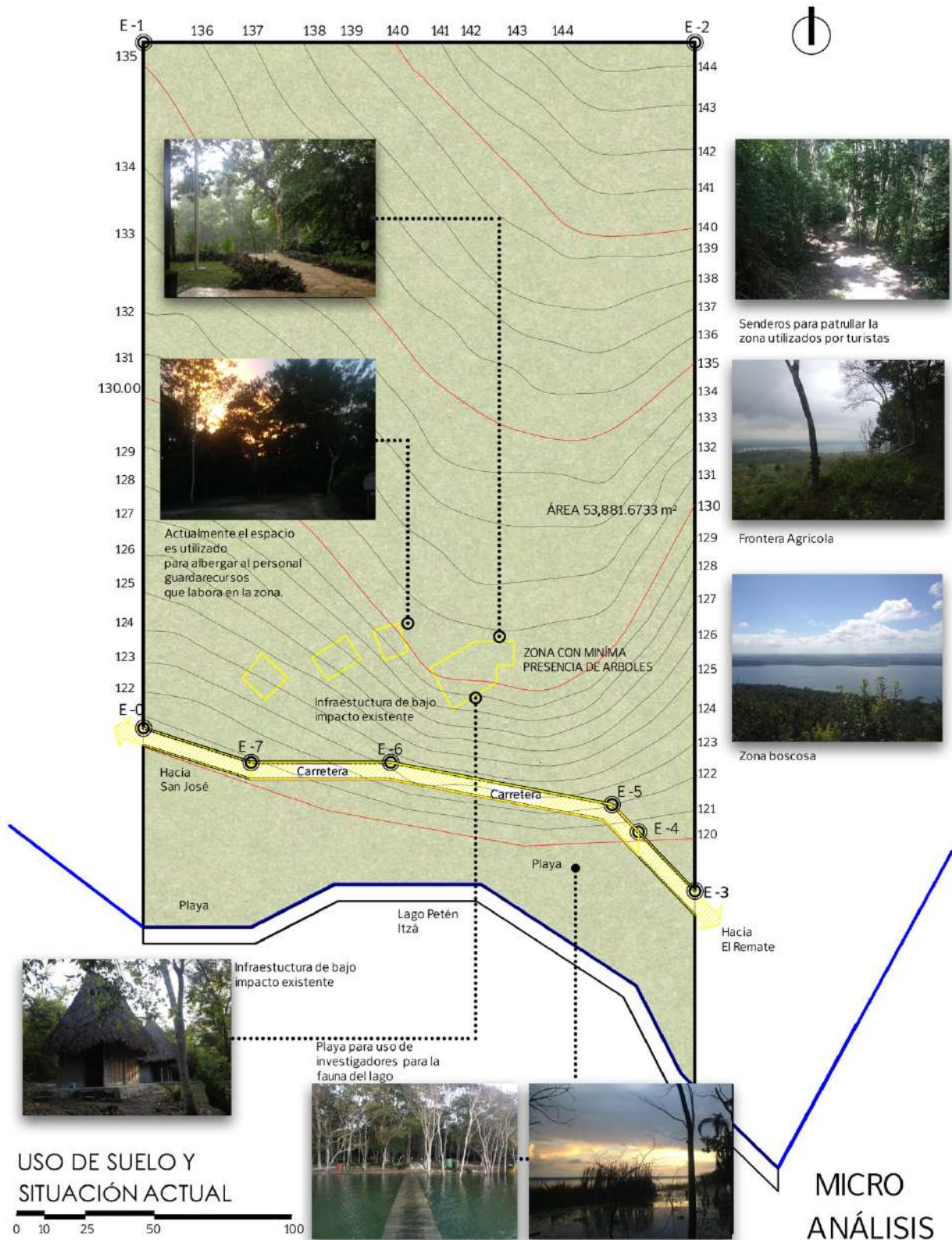
SECCIÓN B-B

MICRO
ANÁLISIS

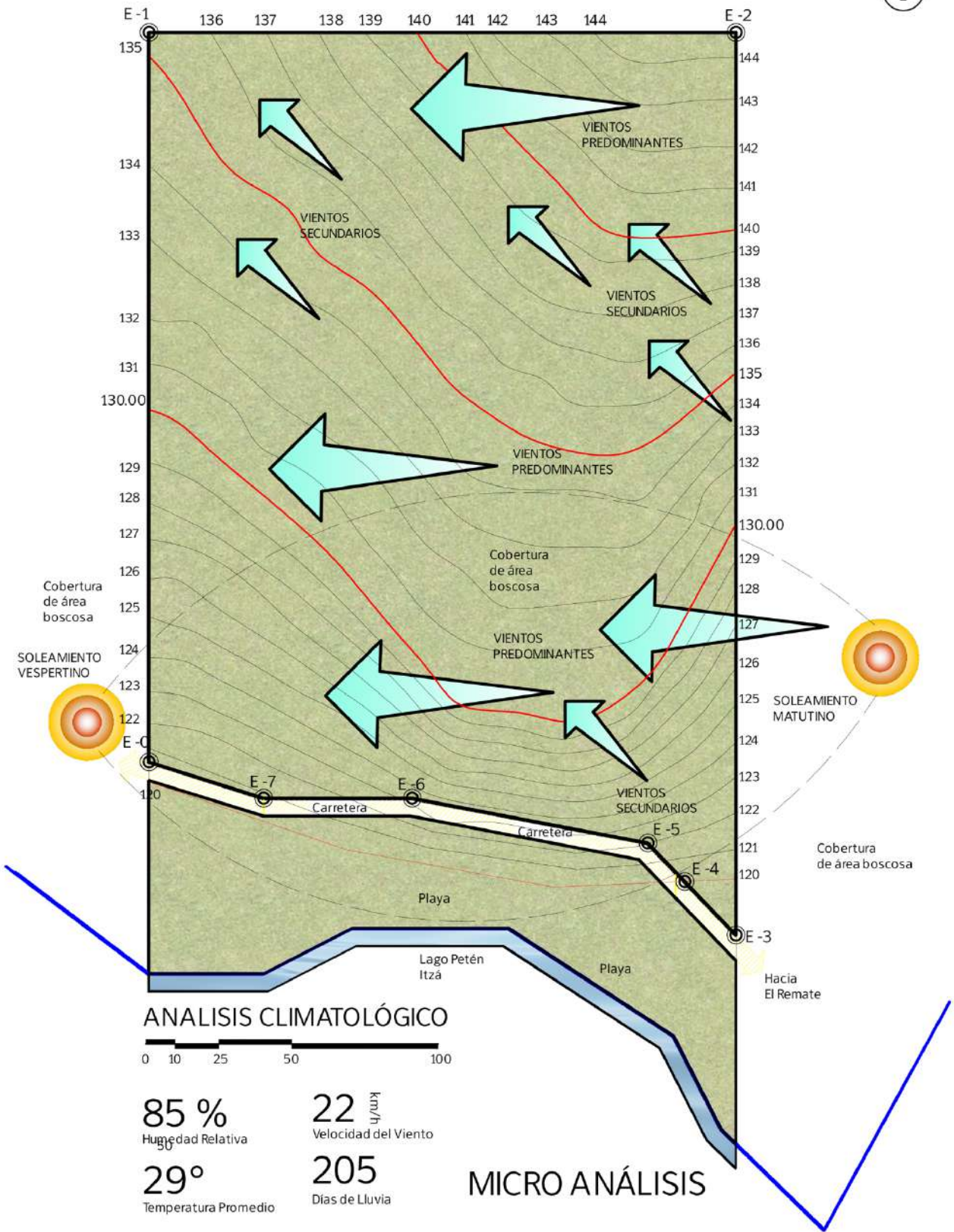
5.11 ANÁLISIS VISUAL Y ACCESIBILIDAD (Microanálisis)



5.12 USO DEL SUELO Y SITUACIÓN ACTUAL (Microanálisis)



5.13 ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO



6 Capítulo Seis.
Prefiguración y
Pre-dimensionamiento

6.1 ANÁLISIS DE USUARIOS Y AGENTES.

El crear espacios para satisfacer una necesidad para el ser humano es el rol de la arquitectura, eso es lo que se busca con el anteproyecto “Centro de investigación biológica en el Biotopo Protegido Cerro Cahui” y para el desarrollo del mismo, se presenta en este capítulo, las características cualitativas y cuantitativas de las personas que harán uso del objeto arquitectónico.

6.1.1 USUARIOS

Los usuarios son las personas potenciales que harán uso de los servicios que se facilitarán al estar en funcionamiento el objeto arquitectónico. Por tratarse de Centro de Investigación Biológica planteado dentro de un Área Protegida, los usuarios serán científicos, técnicos, estudiantes y turistas considerando minimizar el impacto que los turistas puedan generar en la zona.

Análisis Cualitativo

- Biólogos CECON
- Biólogos de instituciones
- Técnicos Forestales
- Arqueólogos
- Eco turistas
- Estudiantes de Biología
- Veterinarios

Análisis Cuantitativo

- 3 Biólogos
- 1 Veterinario
- 4 Técnicos
- 1 arqueólogo
- 5 Eco turistas
- 8 Estudiantes de Biología
- 1 Veterinario

6.1.2 AGENTES

Los agentes son otros actores que, además de los usuarios, intervienen en la prestación de servicios para la protección del sitio.

El Centro de Estudios Conservacionistas será el encargada de hacer posible estos servicios para el complejo, asimismo instituciones como CONAP, Defensores de la Naturaleza y el IDAEH pueden hacer uso de las instalaciones debido a que en la zona se realiza un trabajo interinstitucional.

Análisis Cualitativo

Los agentes serán clasificados de acuerdo a las actividades que desarrollaran en el complejo, siendo de la siguiente manera:

- Personal administrativo del Biotopo Protegido Cerro Cahuí.
- Personal guarda-recursos
- Personal de las comunidades aledañas al Biotopo Protegido Cerro Cahuí
- Estudiantes nivel medio

Para realizar el análisis cualitativo de los agentes se desglosan a continuación así:

• **Personal Administrativo**

- **Director:** Es el jefe del equipo compuesto por los miembros del personal que labore en el Parque. Sus funciones son: aplicar las políticas de Parques Nacionales, defender la imagen y el programa del Parque. Tratar con los directores de organismos y autoridades locales, confeccionar los planes y presupuestos anuales coordinar el funcionamiento de los programas: velar por las condiciones de trabajo y bienestar de todo el personal, fomentar y facilitar la capacitación progresiva del personal a su cargo y calificarlo.⁷²

- **Director Técnico:** Es responsable de los aspectos operativos generales del Parque, trabaja bajo la dirección del Director a quien informa sobre el progreso de todas las actividades físicas, institucionales y el estado general del personal. Sus funciones son: mantener bajo control al personal y las actividades que se realizan dentro del parque; presentar los requerimientos de materiales y equipo para el cumplimiento del plan operativo y elaborar un informe mensual de las actividades ejecutadas para determinar el grado de avance de este plan.

• **Personal de los proyectos del Parque**

- **Guarda-recursos:** Los guarda-recursos son los funcionarios de campo, encargados de vigilar, resguardar y proteger los recursos naturales y culturales dentro de las áreas protegidas.⁷³ Específicamente para el Biotopo Protegido Cerro Cahuí los guarda-recursos cumplen con dos funciones más; Guiar y proteger a los visitantes

- **Jefe de Mantenimiento:** Es responsable del mantenimiento y funcionamiento de los edificios, terrenos, senderos, otras instalaciones y medios de todo el Parque. Durante los períodos en los que se están.
“El mantenimiento de los edificios y demás instalaciones es vital para, “proveer servicios necesarios como hospedaje y seguridad, una de las condiciones para desarrollar ecoturismo”.⁷⁴

- **Encargado de Investigación y Monitoreo:** Planifica y monitorea las investigaciones requeridas por la dirección del Parque, coordinando a los distintos investigadores y/o especialistas de un área de estudio determinada⁷⁵.

⁷² . (Lanuza, Vivian; Villa Ecoturística Laguna Cachua. 1996)

⁷³ . (Manual Básico para el Guardarecursos Centroamericano, PROARCAS, 2004).

⁷⁴ (Lanuza, Vivian; Villa Ecoturística Laguna Cachua. 1996)

⁷⁵ (Lanuza, Vivian; Villa Ecoturística Laguna Cachua. 1996)

Personal de las Comunidades Aledañas al Biotopo Protegido Cerro Cahuí

- **Comunidades:** Para que el ecoturismo resulte realmente una herramienta de conservación y desarrollo rural, “pueden establecerse acuerdos con las comunidades locales, a fin de que protejan el proyecto, defiendan las áreas naturales, la vida silvestre y provean servicios de turismo, abastecimiento, etc.”⁷⁶

Análisis Cuantitativo

- **Área Administrativa**

1 Director

1 Coordinador

- **Área de Protección al Parque**

1 Jefe de guarda-recursos

4 guardar-recursos

1 Jefe de Mantenimiento

3 Ayudantes de guarda recursos

- **Comunidades**

Los agentes de las comunidades podrán ocuparse en, mantenimiento, protección al Parque, transporte en lanchas, guías de turismo, etc.

6.2 Programa de Necesidades.

El diseño arquitectónico del proyecto debe satisfacer de manera eficiente las necesidades que se generen por parte de los visitantes. Por esto la determinación del cuadro de necesidades parte del análisis de tres tipos de actividades: de investigación, de educación y de recreación, obtenidas del análisis de casos análogos y las características particulares del bosque de San José. Las cuales buscan interactuar entre ellas para lograr el equilibrio y la sostenibilidad del proyecto en el bosque. Considerando la incorporación de tecnologías apropiadas y del mobiliario necesario.

⁷⁶ (Centro de Investigación y de Visitantes Parque Nacional Laguna del Tigre, Ericka Judith Moreno Yax, FARUSAC, Guatemala, 2002).

Área Administrativa

Administración

- Oficina Director
- Oficina Director Técnico
- Recepción y Secretaría
- Sala de Espera
- Sala de Reuniones
- Servicio Sanitario
- Contabilidad

Área de Uso Público

Centro de Visitantes

- Información y recepción
- Área de usos múltiples
- Área de exhibiciones
- Primeros auxilios
- Servicios Sanitarios mujeres
- Servicios Sanitarios hombres

Albergue Turistas (Albergue Tipo 1)

- Dormitorios (3)
- Área de Descanso
- Área de Estar
- Servicio Sanitario y Ducha
- Cocineta y Comedor

Área Científica

Centro de Investigación para la Flora

- Laboratorio de Microbiología
- Laboratorio de Fitotecnia
- Oficina Biólogo
- Oficina de Botánico
- Herbario
- Sala de Análisis
- Laboratorio General
- Servicio Sanitario
- Sala de Estar
- Sala de Reuniones
- Bodega
- Área de Desechos

Albergue Admón. (Albergue Tipo 1)

- Dormitorios (3)
- Área de Descanso
- Área de Estar
- Servicio Sanitario y Ducha
- Cocineta y Comedor

Centro Académico

- Taller de Capacitaciones
- Aula de Aprendizaje
- Sala de Presentaciones
- Salón de Audiovisuales
- Aula de Aprendizaje
- Servicios Sanitario

Centro de Investigación para la Fauna

- Laboratorio de Herpetología
- Laboratorio de Mastozoología
- Laboratorio de Entomología
- Laboratorio de Ornitología
- Oficina de Biólogo
- Oficina de Zootecnia y Veterinaria
- Sala de Reuniones
- Clínica Veterinaria y Laboratorio
- Bodega de Alimentos y Fórmulas
- Bodega
- Área de Desechos
- Servicios Sanitarios
- Sala de Estar

Albergue Investigadores y Educadores (Albergue Tipo 1)

- Dormitorios (3)
- Área de Descanso
- Área de Estar
- Servicio Sanitario y Ducha
- Cocineta y Comedor

Albergue Estudiantes y Voluntariado (Albergue Tipo 2)

- Dormitorios Dobles Hombres (4)
- Dormitorios Dobles Mujeres (4)
- Área de estar
- Área de Descanso
- Servicio Sanitario + Ducha + Vestidor de Mujeres
- Servicio Sanitario + Ducha + Vestidor de Hombre

Área de Protección al Sitio

Albergue de Guarda Recursos (Albergue Tipo 2)

- Dormitorios Dobles Hombres (4)
- Dormitorios Dobles Mujeres (4)
- Área de estar
- Área de Descanso
- Servicio Sanitario + Ducha + Vestidor de Mujeres
- Servicio Sanitario + Ducha + Vestidor de Hombres

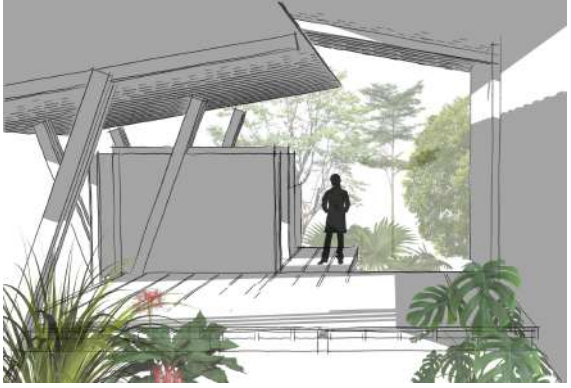
Comedor

- Oficina
- Sala de Estar
- Comedor de uso general
- Cocina
- Área de Empleados
- Alacena
- Área de Despacho
- Servicio Sanitario Mujeres
- Servicio Sanitario Hombres

6.3 Premisas de Diseño

A continuación se presentan las premisas generales de diseño, las cuales dan un primer acercamiento muy general de los aspectos que se deben de tomar en cuenta, para dar respuesta de forma integral en el diseño arquitectónico.

6.3.1 Premisas Funcionales.

<p>ESPACIOS ABIERTOS Crear espacios abiertos en los edificios para obtener armonía y relación exterior-interior con el espacio.</p>	
<p>RAMPAS DE ACCESO Diseñar rampas de acceso en todos los edificios y cumplir con los términos de acceso universal.</p>	
<p>VENTANERIA No utilizar vidrios mayores a 0.50 m2 en el exterior de los edificios para evitar que las aves impacten en las ventanas debido al reflejo que causan.</p>	

--	--

<p>TOPOGRAFÍA Ubicar los edificios paralelamente a las curvas de nivel para evitar modificar el territorio y paisaje.</p>	 <p>A topographic map with contour lines. Several rectangular buildings of various sizes are placed parallel to the contour lines. A path or road is shown on the left side. A north arrow is in the top right corner.</p>
<p>MATERIALIDAD Utilizar piedra y madera para garantizar la contextualización de los edificios al paisaje.</p>	 <p>A 3D architectural rendering of a building's interior. The walls are made of rough-hewn stone, and the floor is made of wide wooden planks. The ceiling consists of dark wooden beams. Two silhouetted figures are standing on the floor, looking towards the right. Large windows or openings in the wall offer a view of lush greenery outside.</p>
<p>CIMENTACIONES Diseñar cimentaciones de piedra y de concreto para evitar que la humedad del suelo dañe las estructuras de madera.</p>	 <p>A 3D architectural rendering of a building elevated on stilts. The building has a stone base and a wooden upper structure with horizontal slats. The stilts are made of stone or concrete. Two silhouetted figures are standing on a wooden platform in front of the building. The background shows tropical vegetation.</p>

VOLADIZOS

En fachadas con orientación al este, sur y oeste ubicar voladizos mayores a 0.50m para proteger a los ambientes de la radiación solar



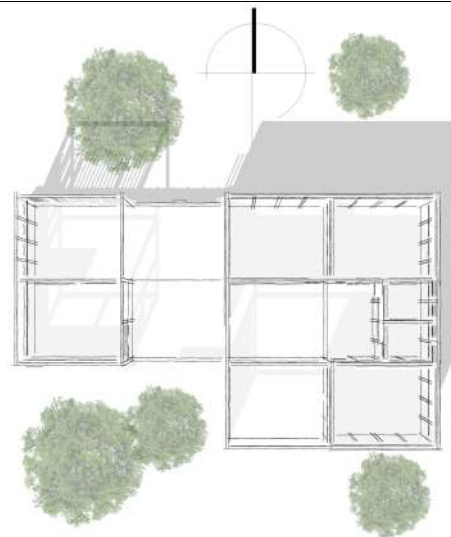
ALTURAS

Utilizar alturas mayores a 3m ó 10' en los edificios para evitar la condensación del calor dentro de los ambientes.



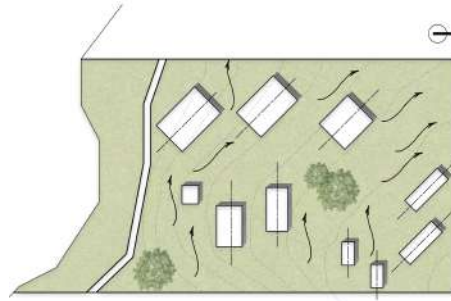
VENTANAS HACIA EL NORTE

Ubicar las ventanas de los ambientes de trabajo hacia el norte para garantizar nula radiación solar y ventilación natural



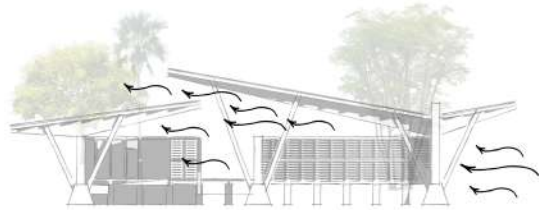
ORIENTACION DE EDIFICIOS

Configurar los edificios en ejes lineales orientados de este a oeste y de sureste a noroeste para beneficiarse de los vientos predominantes de la región.



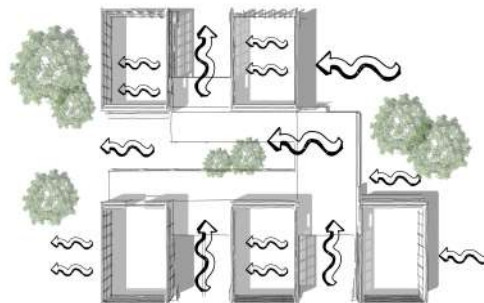
CUBIERTAS

Orientar la dirección de las cubiertas para utilizar el viento predominante y mantener una temperatura adecuada.



VENTILACIÓN CRUZADA

Permitir la ventilación cruzada de los ambientes con aforos mayores para reducir la temperatura interna de los edificios.



6.4 MATRIZ DE DIAGNÓSTICO

6.4.1 Administración

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Uso m2	Circulación m2		
ADMINISTRACIÓN										
Secretaría										
	2	Escritorios	2	1.5	0.6	0.9	0.75	1.5	6.3	10.375
		Sillas	2	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	2	
Sala de Espera										
	5	Sillas	3	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	3	13.75
		Sofá	2	1.5	0.5	0.75	0.75	1.5	6	
		Mueble	2	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	2	
Vestibulo										
	1	Estantes	1	1.5	0.6	0.9	0.75	1.5	3.15	7.8125
		Escritorios	1	1	0.6	0.6	0.5	1	2.1	
		Sillas	1	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	1	
S.S Hombres										
	1	Urinal	1	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	1	4.1875
		Inodoro	1	0.7	0.5	0.35	0.35	0.7	1.4	
		Lavamanos	1	0.5	0.4	0.2	0.25	0.5	0.95	
S.S. Mujeres										
	1	Inodoro	1	0.7	0.5	0.35	0.35	0.7	1.4	2.9375
		Lavamanos	1	0.5	0.4	0.2	0.25	0.5	0.95	
Archivo										
	1	Archivos	3	0.5	0.6	0.3	0.25	0.5	3.15	3.9375
Oficina Director Administrativo										
	2	Escritorios	2	1.5	0.6	0.9	0.75	1.5	6.3	20.6125
		Sillas	3	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	3	
		Archivos	2	0.8	0.5	0.4	0.4	0.8	3.2	
		Librera	1	1.9	0.6	1.14	0.95	1.9	3.99	
Oficina Director Técnico										
	2	Escritorios	2	1.5	0.6	0.9	0.75	1.5	6.3	20.6125
		Sillas	3	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	3	
		Archivos	2	0.8	0.5	0.4	0.4	0.8	3.2	
		Librera	1	1.9	0.6	1.14	0.95	1.9	3.99	
Oficina Contabilidad										
	2	Escritorios	2	1.5	0.6	0.9	0.75	1.5	6.3	18.6125
		Sillas	3	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	3	
		Archivos	1	0.8	0.5	0.4	0.4	0.8	1.6	
		Librera	1	1.9	0.6	1.14	0.95	1.9	3.99	
Sala de Reuniones										
	6	Escritorios	1	2	0.6	1.2	1	2	4.2	19.7375
		Sillas	6	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	6	
		Archivos	1	0.8	0.5	0.4	0.4	0.8	1.6	
		Librera	1	1.9	0.6	1.14	0.95	1.9	3.99	
									TOTAL	122.575

6.4.2 Centro de Investigación para la Flora

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total m2
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Área uso	Circulación		
CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA FLORA										
Sala de Estar										
	5	Sofa	2	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	8.40	13.00
		Mesa	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
Oficina de Biólogo										
	1	Sillas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	17.50
		Escritorio	1	1.50	0.50	0.75	0.75	1.50	3.00	
		Mueble	2	2.00	0.50	1.00	1.00	2.00	8.00	
Oficina de Botánico										
	1	Sillas	3	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	9.45	16.94
		Escritorio	1	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	2.10	
		Librera	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
S.S Hombres										
	1	Urinal	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	4.19
		Inodoro	1	0.70	0.50	0.35	0.35	0.70	1.40	
		Lavamanos	1	0.50	0.40	0.20	0.25	0.50	0.95	
S.S. Mujeres										
	1	Inodoro	1	0.70	0.50	0.35	0.35	0.70	1.40	2.94
		Lavamanos	1	0.50	0.40	0.20	0.25	0.50	0.95	
Archivo										
	1	Archivos	3	0.50	0.60	0.30	0.25	0.50	3.15	3.94
Laboratorio de Fitotecnia										
	3	Escritorios	4	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	12.60	53.19
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Estante	2	1.50	0.50	0.75	0.75	1.50	6.00	
		Mueble	5	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	19.95	
Laboratorio de Microbiología										
	3	Escritorios	4	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	12.60	53.19
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Estante	2	1.50	0.50	0.75	0.75	1.50	6.00	
		Mueble	5	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	19.95	
Sala de Análisis										
	2	Escritorios	3	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	9.45	27.54
		Sillas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Archivos	1	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	1.60	
		Mueble	2	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	7.98	
Laboratorio										
	4	Escritorios	4	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	16.80	39.98
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Archivos	2	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	3.20	
		Mueble	2	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	7.98	
Herbario										
	2	Escritorios	4	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	16.80	49.95
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Archivos	2	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	3.20	
		Mueble	4	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	15.96	
Sala de Reuniones										
	6	Escritorios	1	2	0.6	1.2	1	2	4.2	19.7375
		Sillas	6	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	6	
		Archivos	1	0.8	0.5	0.4	0.4	0.8	1.6	
		Librera	1	1.9	0.6	1.14	0.95	1.9	3.99	
Bodega										
	1	Mueble	5	0.50	3.00	1.50	0.25	0.50	11.25	14.06
Área de Desechos										
	1	Mueble	2	0.50	3.00	1.50	0.25	0.50	4.50	5.63
Vestibulos y Pasillos										
				25	4.5	112.5	12.5	25	150	187.5
									TOTAL	509.26

6.4.3 Centro de Investigación para la Fauna

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total m2
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Área uso	Circulación		
CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA FAUNA										
Sala de Estar										
	5	Sofa	2	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	8.40	13.00
		Mesa	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
Oficina de Biólogo										
	1	Sillas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	17.50
		Escritorio	1	1.50	0.50	0.75	0.75	1.50	3.00	
		Mueble	2	2.00	0.50	1.00	1.00	2.00	8.00	
Oficina de Veterinario										
	1	Sillas	3	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	9.45	16.94
		Escritorio	1	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	2.10	
		Librera	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
S.S. Hombres										
	1	Urinal	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	7.13
		Inodoro	2	0.70	0.50	0.35	0.35	0.70	2.80	
		Lavamanos	2	0.50	0.40	0.20	0.25	0.50	1.90	
S.S. Mujeres										
	1	Inodoro	2	0.70	0.50	0.35	0.35	0.70	2.80	5.88
		Lavamanos	2	0.50	0.40	0.20	0.25	0.50	1.90	
Bodega de Formulas										
	1	Muebles	3	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	12.60	15.75
Laboratorio de Mastozoología										
	3	Escritorios	4	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	12.60	53.19
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Estante	2	1.50	0.50	0.75	0.75	1.50	6.00	
		Mueble	5	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	19.95	
Laboratorio de Herpetología										
	3	Escritorios	4	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	12.60	53.19
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Estante	2	1.50	0.50	0.75	0.75	1.50	6.00	
		Mueble	5	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	19.95	
Laboratorio de Entomología										
	2	Escritorios	4	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	12.60	34.73
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Archivos	2	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	3.20	
		Mueble	2	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	7.98	
Laboratorio de Ornitología										
	4	Escritorios	4	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	16.80	39.98
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Archivos	2	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	3.20	
		Mueble	2	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	7.98	
Clinica Veterinaria y Laboratorio										
	2	Escritorios	2	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	8.40	36.95
		Sillas	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
		Archivos	2	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	3.20	
		Mueble	4	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	15.96	
Sala de Reuniones										
	6	Escritorios	1	2	0.6	1.2	1	2	4.2	19.7375
		Sillas	6	0.5	0.5	0.25	0.25	0.5	6	
		Archivos	1	0.8	0.5	0.4	0.4	0.8	1.6	
		Librera	1	1.9	0.6	1.14	0.95	1.9	3.99	
Bodega										
	1	Mueble	6	0.50	3.00	1.50	0.25	0.50	13.50	16.88
Área de Desechos										
	1	Mueble	3	0.50	3.00	1.50	0.25	0.50	6.75	8.44
Vestibulos y Pasillos										
				25	4.5	112.5	12.5	25	150	187.5
									TOTAL	526.76

6.4.4 Centro Académico

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Uso m2	Circulación m2		
CENTRO ACADÉMICO										
Sala de Estar										
	10	Mesas	2	0.60	0.60	0.36	0.30	0.60	2.52	15.65
		Sillas	10	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	10.00	
Taller de Capacitaciones										
	36	Sillas	36	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	36.00	110.00
		Mesas	12	1.50	1.00	1.50	0.75	1.50	45.00	
		Mueble	2	1.00	2.00	2.00	0.50	1.00	7.00	
Vestibulo										
	1	Estantes	1	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	3.15	7.81
		Mueble	1	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	2.10	
		Sillas	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
S.S Hombres										
	1	Urinal	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	19.95
		Inodoro	2	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	5.40	
		Lavamanos	6	0.60	0.60	0.36	0.30	0.60	7.56	
S.S. Mujeres										
	1	Inodoro	5	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	13.50	22.81
		Lavamanos	5	0.50	0.40	0.20	0.25	0.50	4.75	
Jardin										
	1	Plantas	5	0.50	0.60	0.30	0.25	0.50	5.25	6.56
Aula de Aprendizaje										
	35	Escritorios	35	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	56.00	77.13
		Sillas	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
		Mueble	1	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	1.60	
		Mesa	1	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	2.10	
Aula de Aprendizaje										
	35	Escritorios	35	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	56.00	77.13
		Sillas	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
		Archivos	1	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	1.60	
		Librera	1	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	2.10	
Salón de Audiovisuales										
	40	Escritorios	2	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	6.30	65.13
		Sillas	40	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	40.00	
		Archivos	1	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	1.60	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Salón de Presentaciones										
	20	Escritorios	5	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	21.00	66.95
		Sillas	15	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	15.00	
		Archivos	1	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	1.60	
		Librera	4	1.90	0.60	1.14	0.95	1.90	15.96	
									TOTAL	469.11

6.4.5 Albergue Tipo 1

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Uso m2	Circulación m2		
ALBERGUE TIPO 1										
Sala de Estar										
	3	Sofa	2	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	6.30	10.38
		Mesa	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
Dormitorio 1										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 2										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 3										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
S.S. Mujeres										
	1	Inodoro	1	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	2.00	6.56
		Lavamanos	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
		Ducha	1	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	2.25	
S.S. Hombres										
	1	Inodoro	1	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	2.00	6.56
		Lavamanos	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
		Ducha	1	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	2.25	
Cocina										
	2	Refrigerador	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	12.88
		Estufa	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
		Lavatrastos	1	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	2.00	
		Mueble	3	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	6.30	
Comedor										
	4	Mesa	1	1.50	0.75	1.13	0.75	1.50	3.38	12.03
		Silla	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Mueble	1	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	2.25	
Área de Descanso										
	2	Hamaca	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	16.25
		Silla	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
		Mueble	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
									TOTAL	129.16

6.4.6 Albergue Tipo 2

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Uso m2	Circulación m2		
ALBERGUE TIPO 2										
Sala de Estar										
	3	Sofa	2	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	6.30	10.38
		Mesa	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
Dormitorio 1										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 2										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 3										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 4										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
S.S. Mujeres										
	8	Inodoro	4	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	8.00	20.63
		Lavamanos	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Mueble	2	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	4.50	
Área de Duchas Mujeres										
	8	Ducha	4	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	9.00	30.38
		Vestidor	4	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	10.80	
		Mueble	2	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	4.50	
Área de Descanso										
	3	Hamaca	3	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	15.00	25.00
		Silla	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Mueble	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
Sala de Estar										
	3	Sofa	2	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	6.30	10.38
		Mesa	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
Dormitorio 1										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 2										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 3										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Dormitorio 4										
	2	Cama	2	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	21.50
		Mesas	3	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	3.00	
		Mueble	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
S.S. Hombres										
	8	Inodoro	4	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	8.00	26.25
		Lavamanos	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Urinal	4	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	9.00	
Área de Duchas Hombres										
	8	Ducha	4	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	9.00	30.38
		Vestidor	4	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	10.80	
		Mueble	2	1.00	0.75	0.75	0.50	1.00	4.50	
Área de Descanso										
	3	Hamaca	3	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	15.00	25.00
		Silla	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Mueble	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
									TOTAL	350.38

6.4.7 Centro de Visitantes

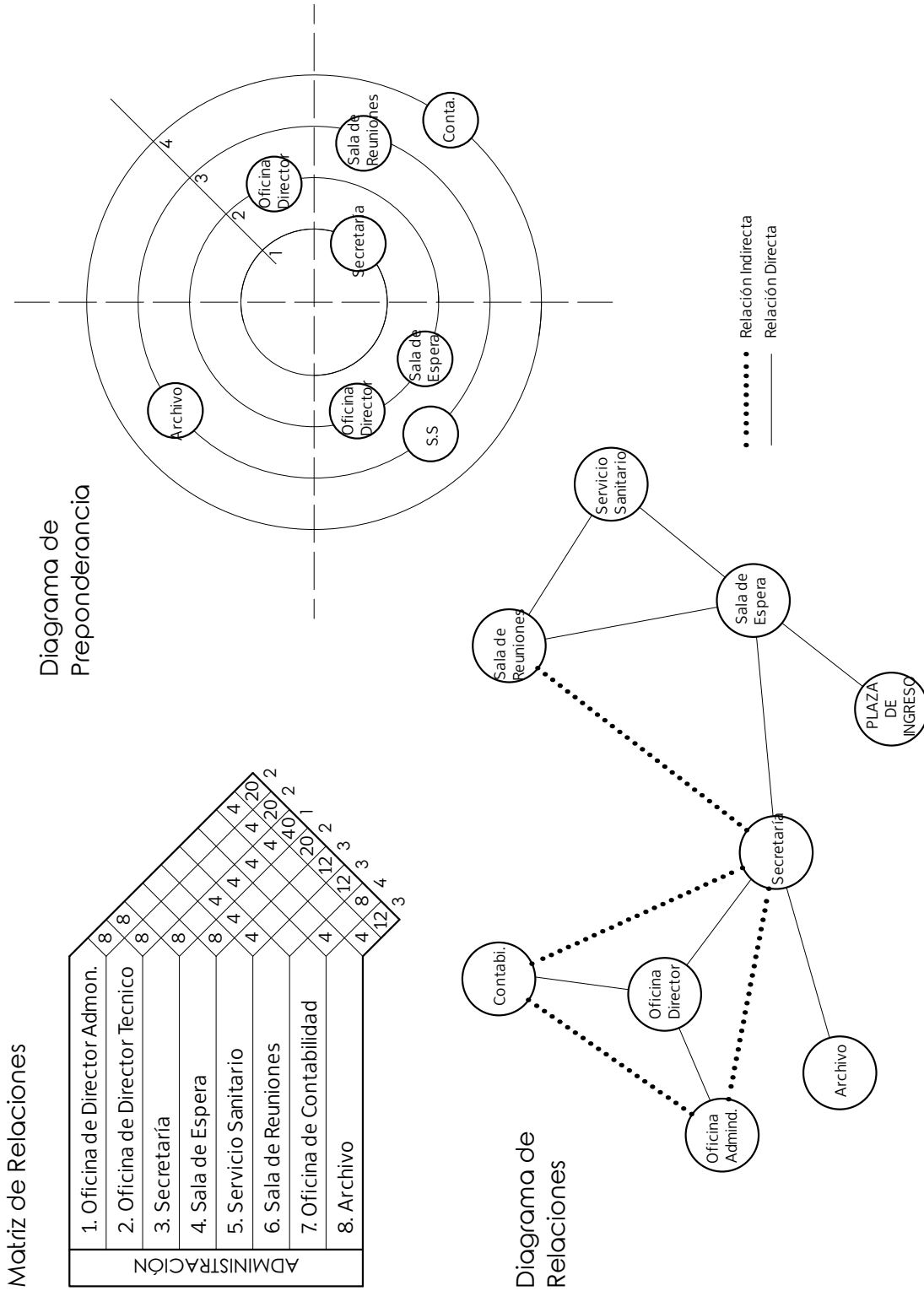
MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Uso m2	Circulación m2		
CENTRO DE VISITANTES										
Sala de Estar										
	10	Mesas	2	0.60	0.60	0.36	0.30	0.60	2.52	15.65
		Sillas	10	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	10.00	
Información										
	5	Sillas	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	8.13
		Mesas	2	0.50	1.00	0.50	0.25	0.50	2.50	
		Mueble	1	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	2.00	
Vestibulo										
	1	Mueble	1	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	3.15	7.81
		Mueble	1	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	2.10	
		Sillas	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
S.S Hombres										
	1	Urinal	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	21.20
		Inodoro	2	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	5.40	
		Lavamanos	6	0.60	0.60	0.36	0.30	0.60	7.56	
S.S. Mujeres										
	1	Inodoro	4	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	10.80	18.25
		Lavamanos	4	0.50	0.40	0.20	0.25	0.50	3.80	
Jardin										
	1	Plantas	5	0.50	0.60	0.30	0.25	0.50	5.25	6.56
Área de Usos Múltiples										
	75	Escritorios	2	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	3.20	108.00
		Sillas	75	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	75.00	
		Mueble	2	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	4.00	
		Mesa	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Primeros Auxilios										
	2	Escritorios	2	1.50	0.75	1.13	0.75	1.50	6.75	21.69
		Sillas	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	
		Archivos	1	0.80	0.50	0.40	0.40	0.80	1.60	
		Camilla	1	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	5.00	
Sala de Exhibiciones										
	10	Escritorios	1	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	3.15	28.78
		Sillas	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
		Archivos	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
		Mueble	5	1.50	0.75	1.13	0.75	1.50	16.88	
Bodega										
	1	Mueble	5	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	21.00	21.00
									TOTAL	257.07

6.4.8 Comedor

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO										
Ambiente	Usuarios	ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMETRÍA							Sub-total	Total
		Mobiliario		Dimensiones		Circulación				
		Mueble	Cantidad	Largo	Ancho	Área m2	Uso m2	Circulación m2		
COMEDOR										
Sala de Estar										
	10	Mesas	2	0.60	0.60	0.36	0.30	0.60	2.52	15.65
		Sillas	10	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	10.00	
Oficina										
	5	Sillas	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	8.13
		Mesas	2	0.50	1.00	0.50	0.25	0.50	2.50	
		Mueble	1	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	2.00	
Vestibulo										
	1	Mueble	1	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	3.15	7.81
		Mueble	1	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	2.10	
		Sillas	1	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	
S.S Hombres										
	1	Urinal	4	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	4.00	21.20
		Inodoro	2	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	5.40	
		Lavamanos	6	0.60	0.60	0.36	0.30	0.60	7.56	
S.S. Mujeres										
	1	Inodoro	4	1.00	1.20	1.20	0.50	1.00	10.80	18.25
		Lavamanos	4	0.50	0.40	0.20	0.25	0.50	3.80	
Alacena										
	1	Mueble	6	0.50	0.60	0.30	0.25	0.50	6.30	7.88
Comedor General										
	75	Mesas	12	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	60.00	179.00
		Sillas	75	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	75.00	
		Mueble	2	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	4.00	
		Mesa	2	1.00	0.60	0.60	0.50	1.00	4.20	
Cocina										
	5	Estufa	2	2.00	0.75	1.50	1.00	2.00	9.00	55.45
		Refrigerador	4	0.70	0.70	0.49	0.35	0.70	6.16	
		Mueble	4	2.00	0.50	1.00	1.00	2.00	16.00	
		Lavaplatos	3	2.00	0.70	1.40	1.00	2.00	13.20	
Área de Despacho										
	5	Mueble	1	1.50	0.60	0.90	0.75	1.50	3.15	20.38
		Sillas	2	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	2.00	
		Mostrador	1	2.00	0.70	1.40	1.00	2.00	4.40	
		Mueble	2	1.50	0.75	1.13	0.75	1.50	6.75	
Área de Empleados										
	1	Mueble	4	2.00	0.60	1.20	1.00	2.00	16.80	16.80
									TOTAL	350.54

6.5 DIAGRAMACIÓN

6.5.1 Diagramación Administración



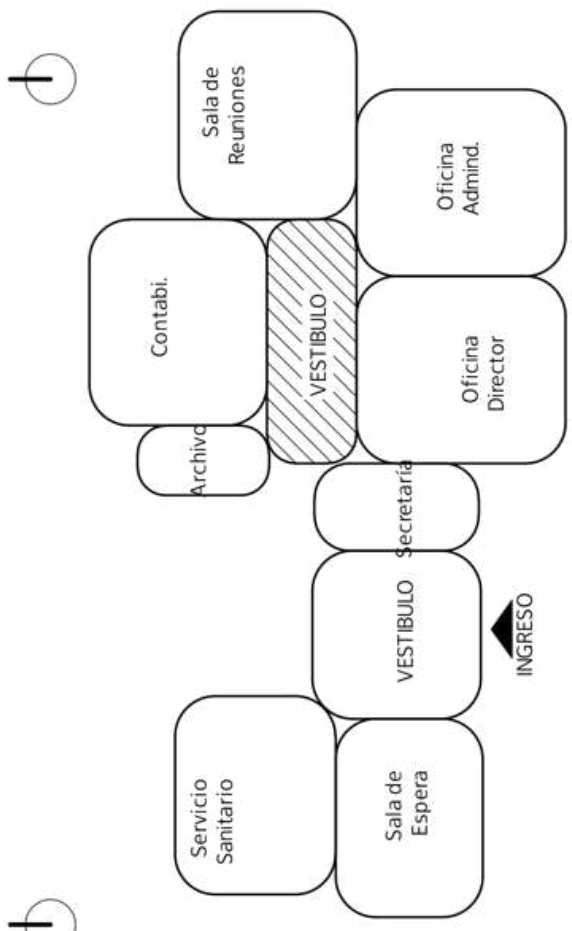


Diagrama de Bloques

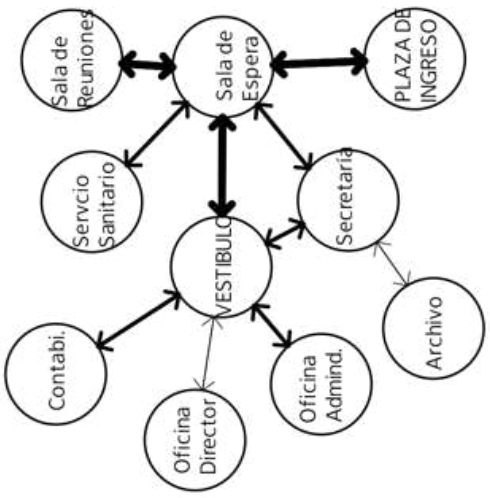


Diagrama de Circulaciones

Sentido y Cantidad del Flujo y Circulación

↔ Flujo Masivo
 ↔ Flujo Moderado
 ↔ Flujo Mínimo

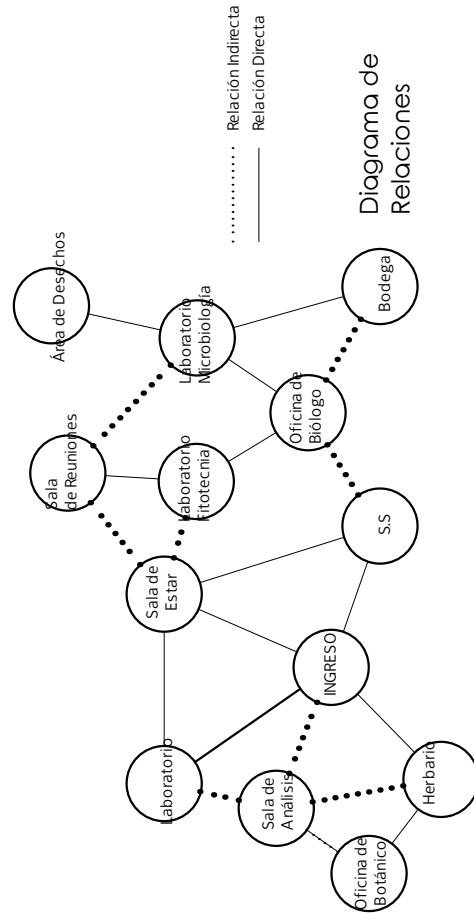
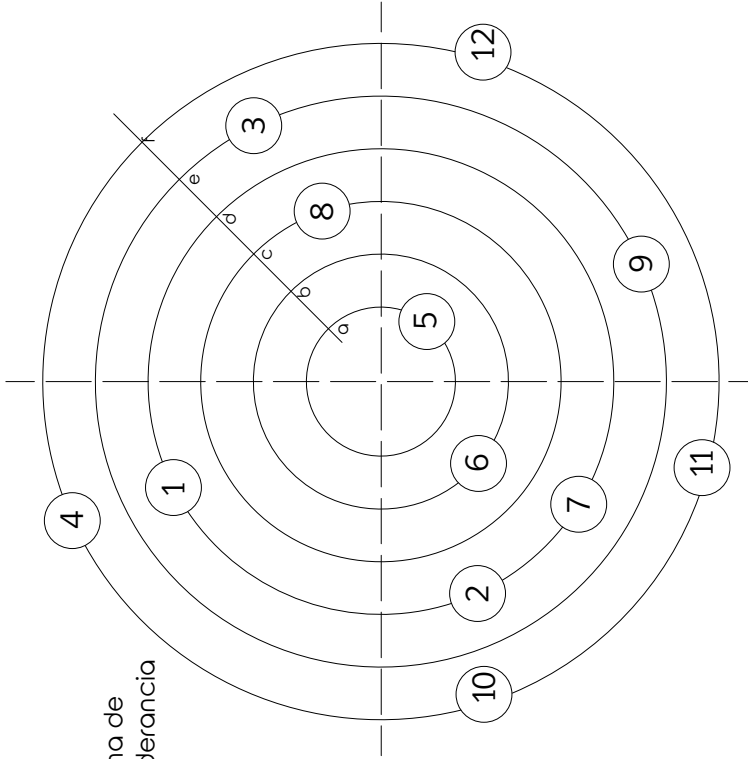
6.5.2 Diagramación Centro de Investigación para la Flora

Matriz de Relaciones

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Sala de Estar	4											
2. Laboratorio de Fitotecnia	4	4	4	4								
3. Laboratorio Microbiología	4	8	4	4								
4. Laboratorio General	4	4	4	4								
5. Oficina de Biologo	4	4	4	4								
6. Oficina Botánico	4	4	4	4								
7. Herbario	8	4	4	4								
8. Sala de Análisis	4	4	4	4	4	4	4	28	d			
9. Sala de Reuniones	4	4	4	4	4	4	4	24	d	e		
10. Bodega	4	4	4	4	4	4	4	44	f			
11. Servicios Sanitarios	4	4	4	4	36	a						
12. Área de Desechos	4	32	b	d								
	4	24	c									
	20	e										
	20	f										
	20	f										

CENTRO DE INVESTIGACIÓN FLORA

Diagrama de Preponderancia



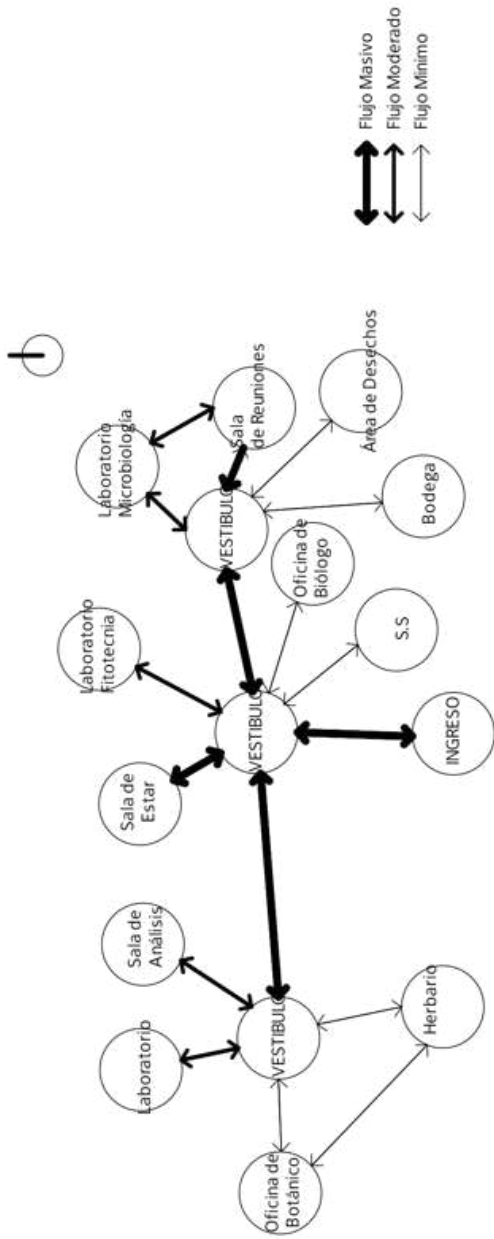
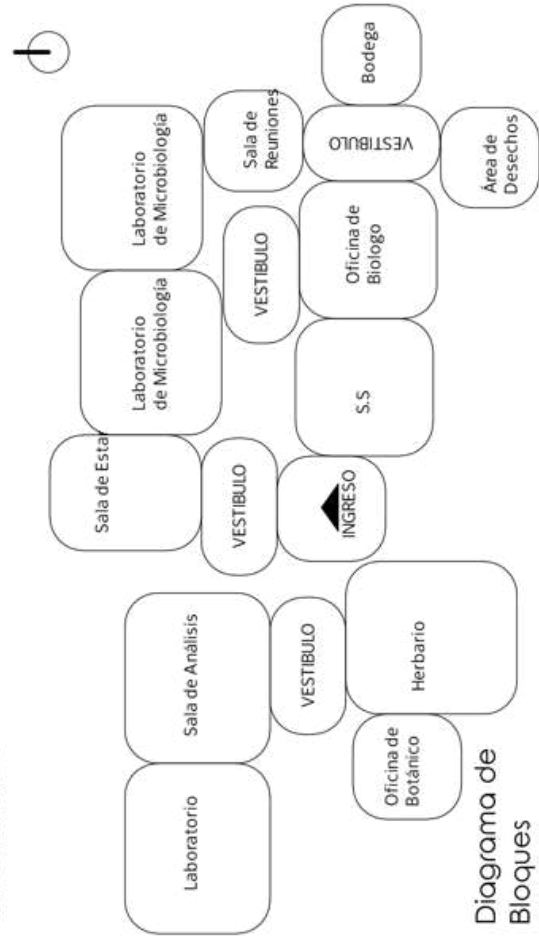


Diagrama de Circulaciones



6.5.3 Diagramación Centro de Investigación para la Fauna

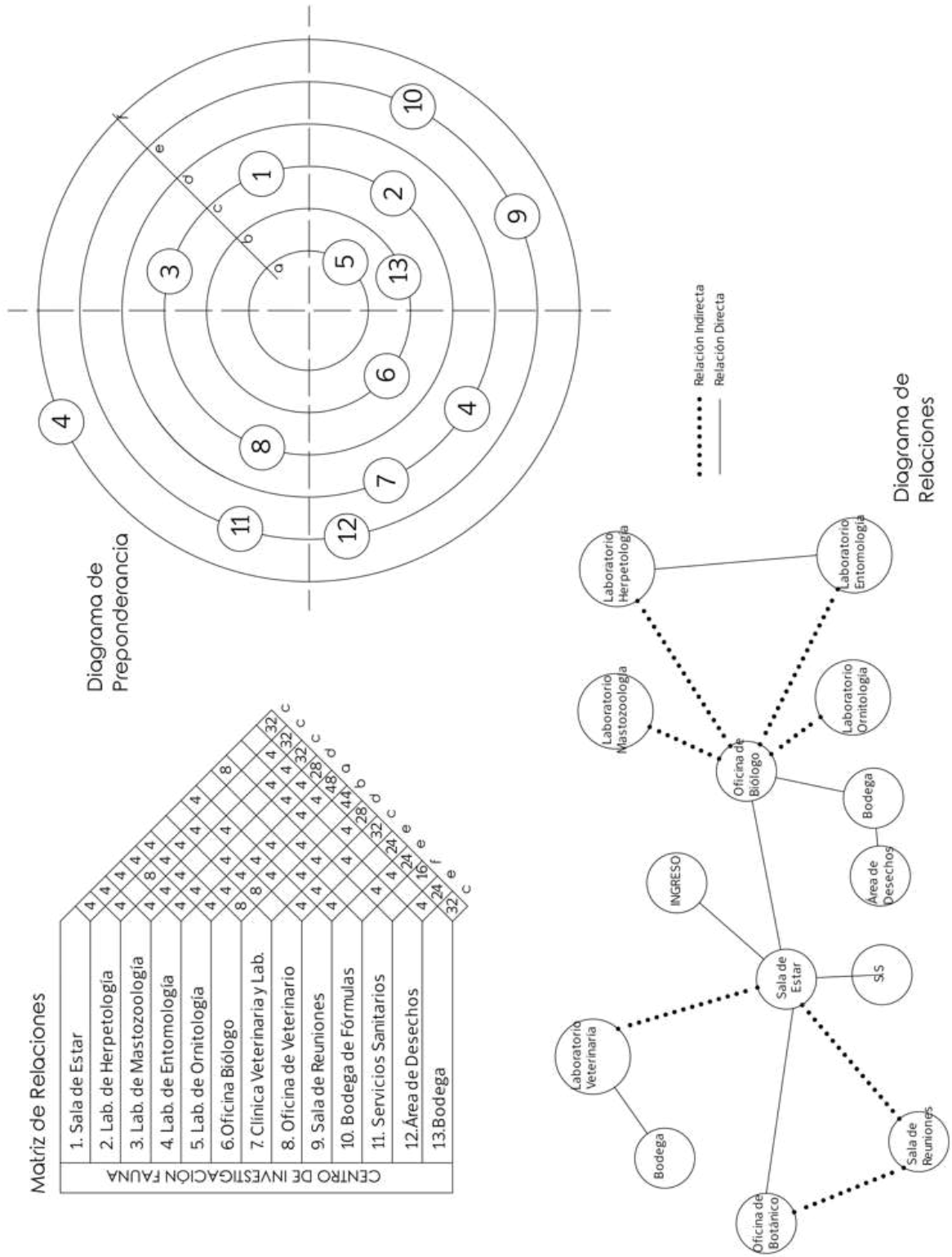


Diagrama de Circulaciones

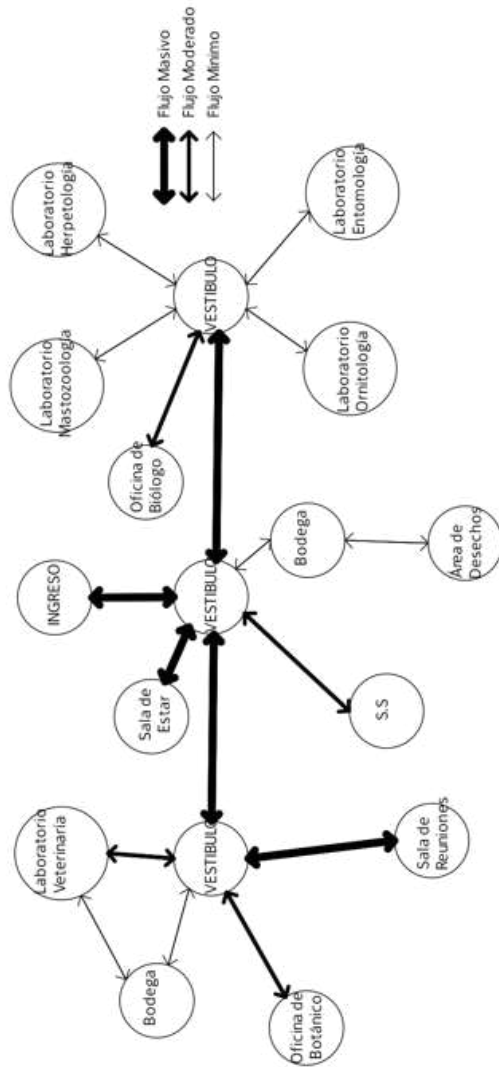
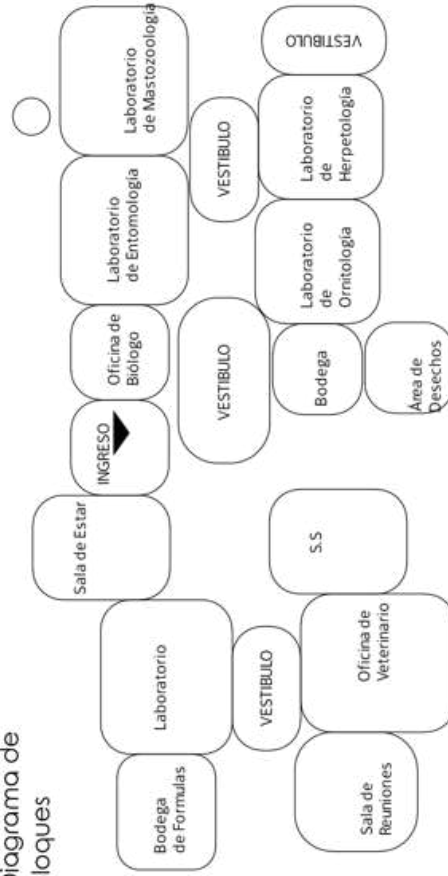


Diagrama de Bloques



6.5.4 Diagramación Centro Académico

Matriz de Relaciones

CENTRO ACADÉMICO									
1. Taller de Capacitación									
2. Aula de Aprendizaje	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3. Aula de Aprendizaje	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5. Salón Audiovisual	8	4	4	4	4	4	4	4	20
6. Salón de Presentaciones	4	4	4	4	4	4	16	3	2
7. Sala de Estar	4	4	20	3	3	3	16	3	2
8. Servicios Sanitarios	4	4	12	2	2	2	20	4	4
	12	1	24	4	4	4	12	1	4

Diagrama de Preponderancia

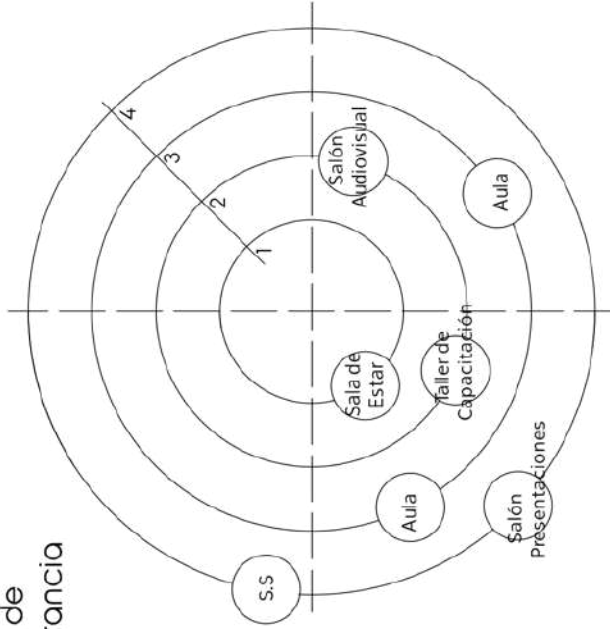


Diagrama de Relaciones

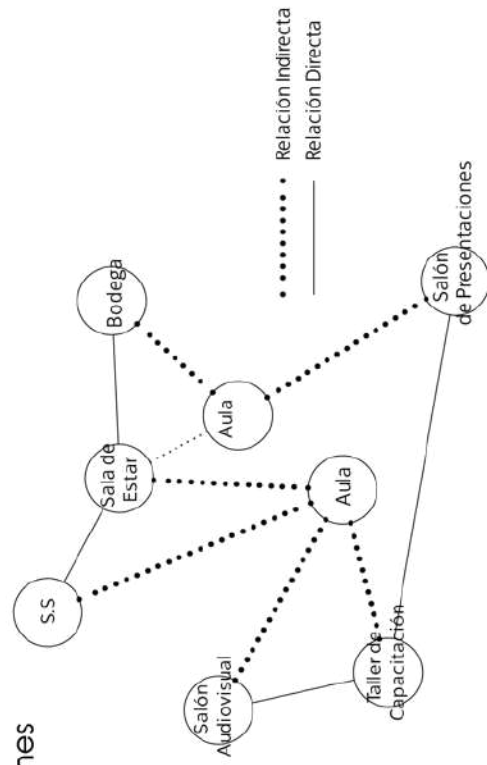
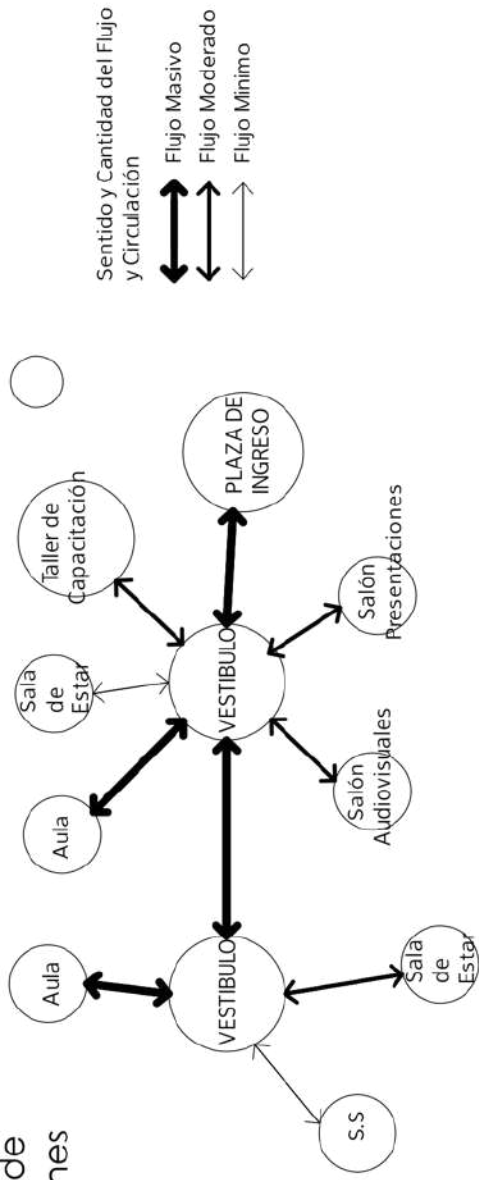


Diagrama de Circulaciones



Sentido y Cantidad del Flujo y Circulación

- ↔ Flujo Masivo
- Flujo Moderado
- Flujo Mínimo

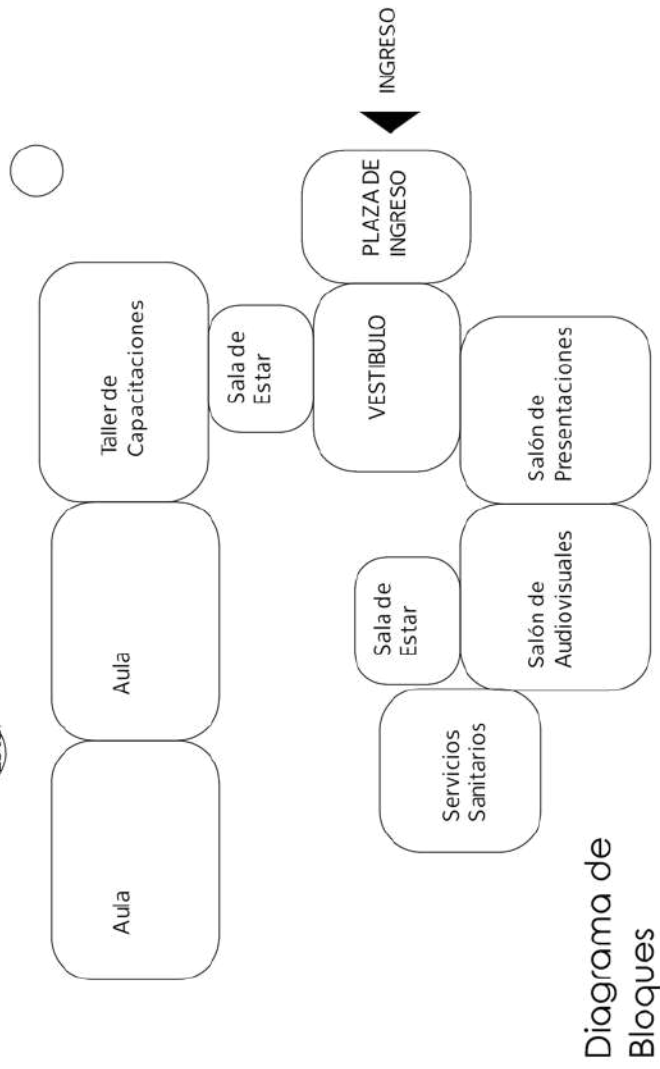
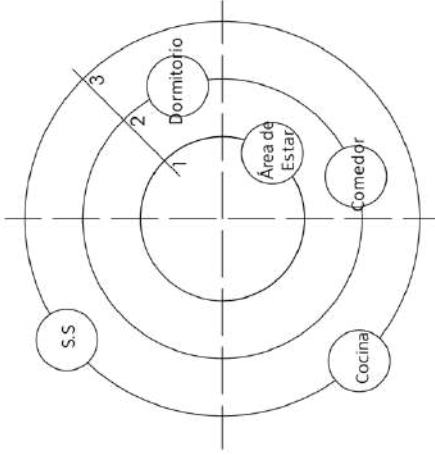


Diagrama de Bloques

6.5.5 Diagramación Albergue Tipo 1

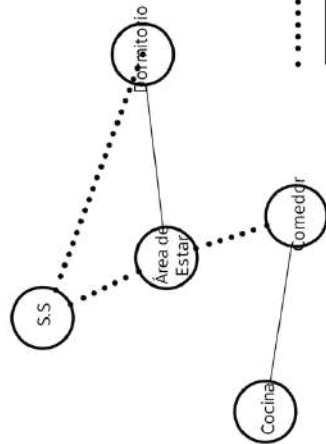
Diagrama de Preponderancia



Matriz de Relaciones

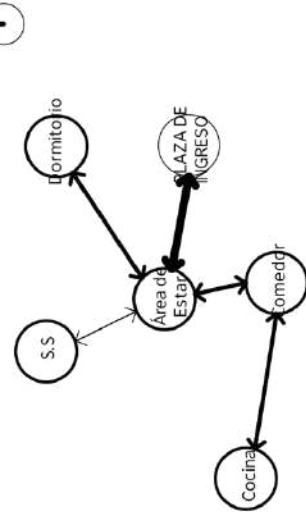
Albergue Tipo 1	1. Dormitorios	2. Área de Estar	3. Servicio Sanitario	4. Cocina	5. Comedor
1	8	4	4	4	2
2	4	12	4	16	8
3	4	4	8	8	3
4	12	16	8	8	3
5	2	8	3	3	2

Diagrama de Relaciones



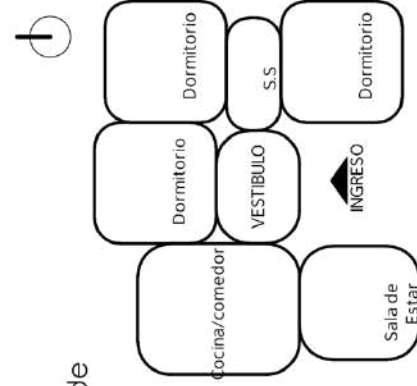
..... Relación Indirecta
 — Relación Directa

Diagrama de Circulaciones



Sentido y Cantidad del Flujo y Circulación
 ⇄ Flujo Masivo
 ⇄ Flujo Moderado
 ⇄ Flujo Mínimo

Diagrama de Bloques



6.5.6 Diagramación Albergue Tipo 2

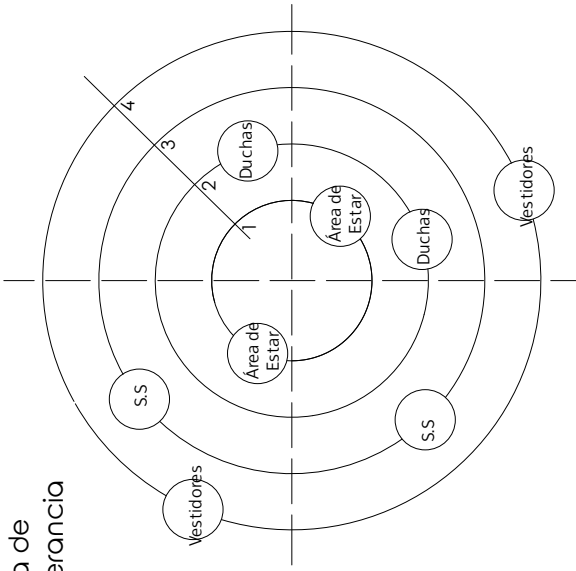


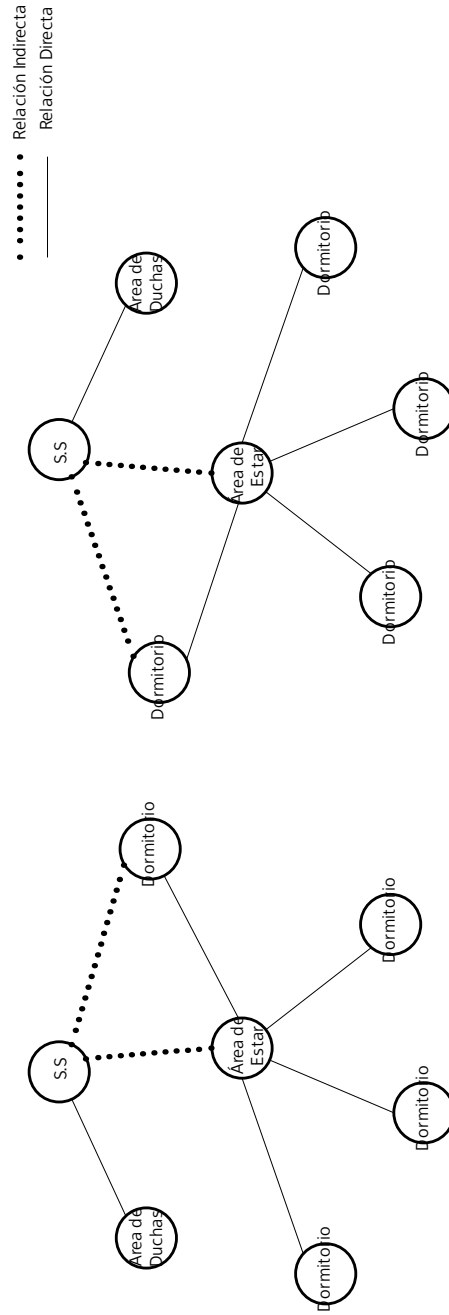
Diagrama de Preponderancia

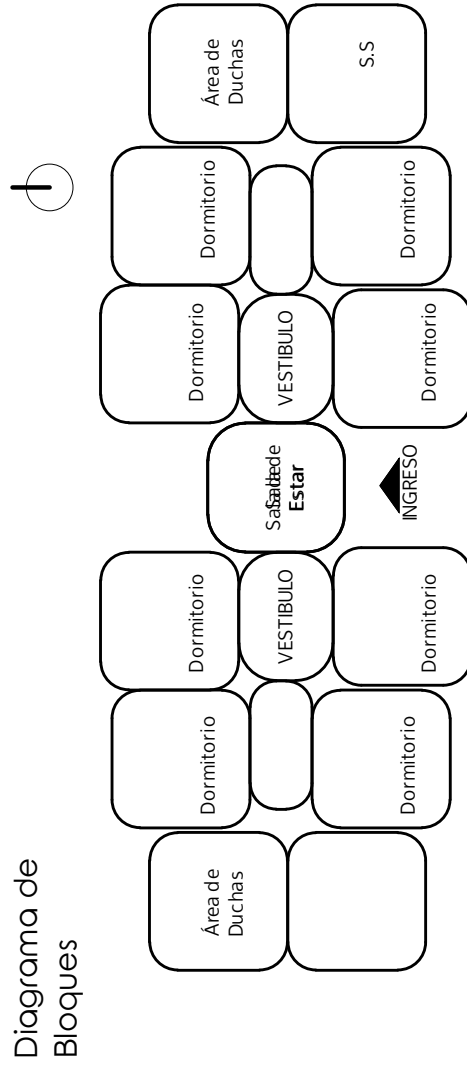
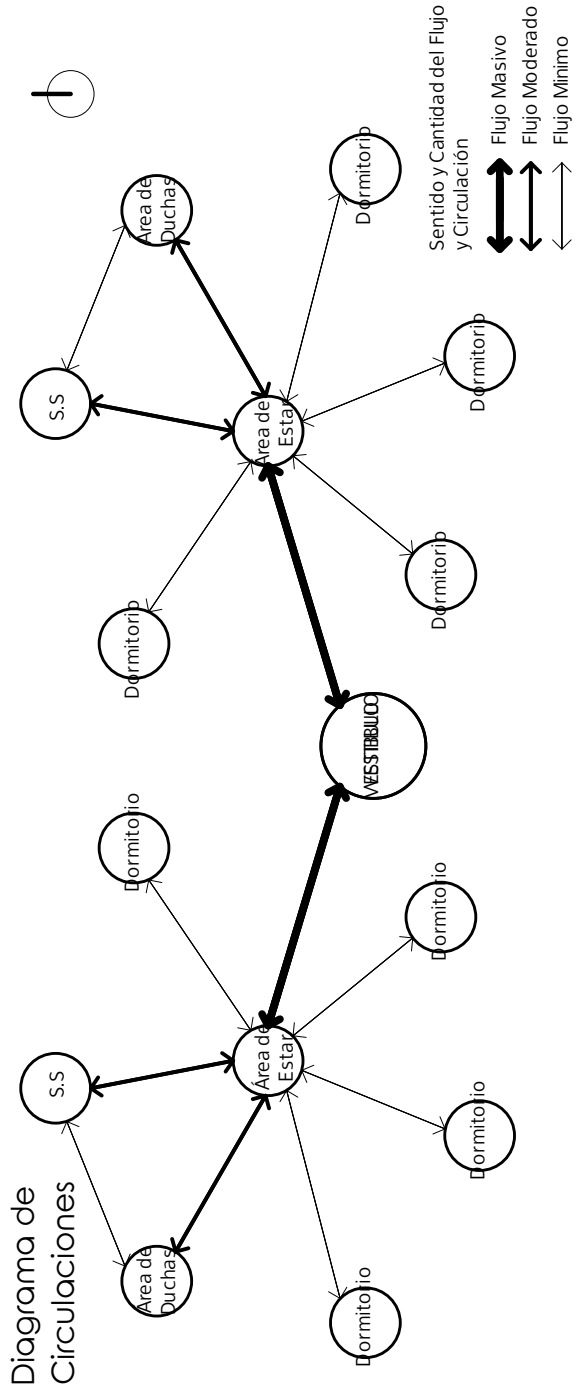
Matriz de Relaciones

Albergue Tipo 2	1. Dormitorios Mujeres	2. Área de Estar	3. Servicio Sanitario	4. Área de Duchas	5. Vestidores	6. Dormitorios Hombres	7. Área de Estar	8. Servicio Sanitario	9. Área de Duchas	10. Vestidores
1. Dormitorios Mujeres	8	4	4	4	4	8	4	4	4	4
2. Área de Estar	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4
3. Servicio Sanitario	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4
4. Área de Duchas	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4
5. Vestidores	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4
6. Dormitorios Hombres	8	4	4	4	4	8	4	4	4	4
7. Área de Estar	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4
8. Servicio Sanitario	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4
9. Área de Duchas	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4
10. Vestidores	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4

Matriz de Relaciones

Diagrama de Relaciones





6.5.7 Diagramación Centro de Visitantes

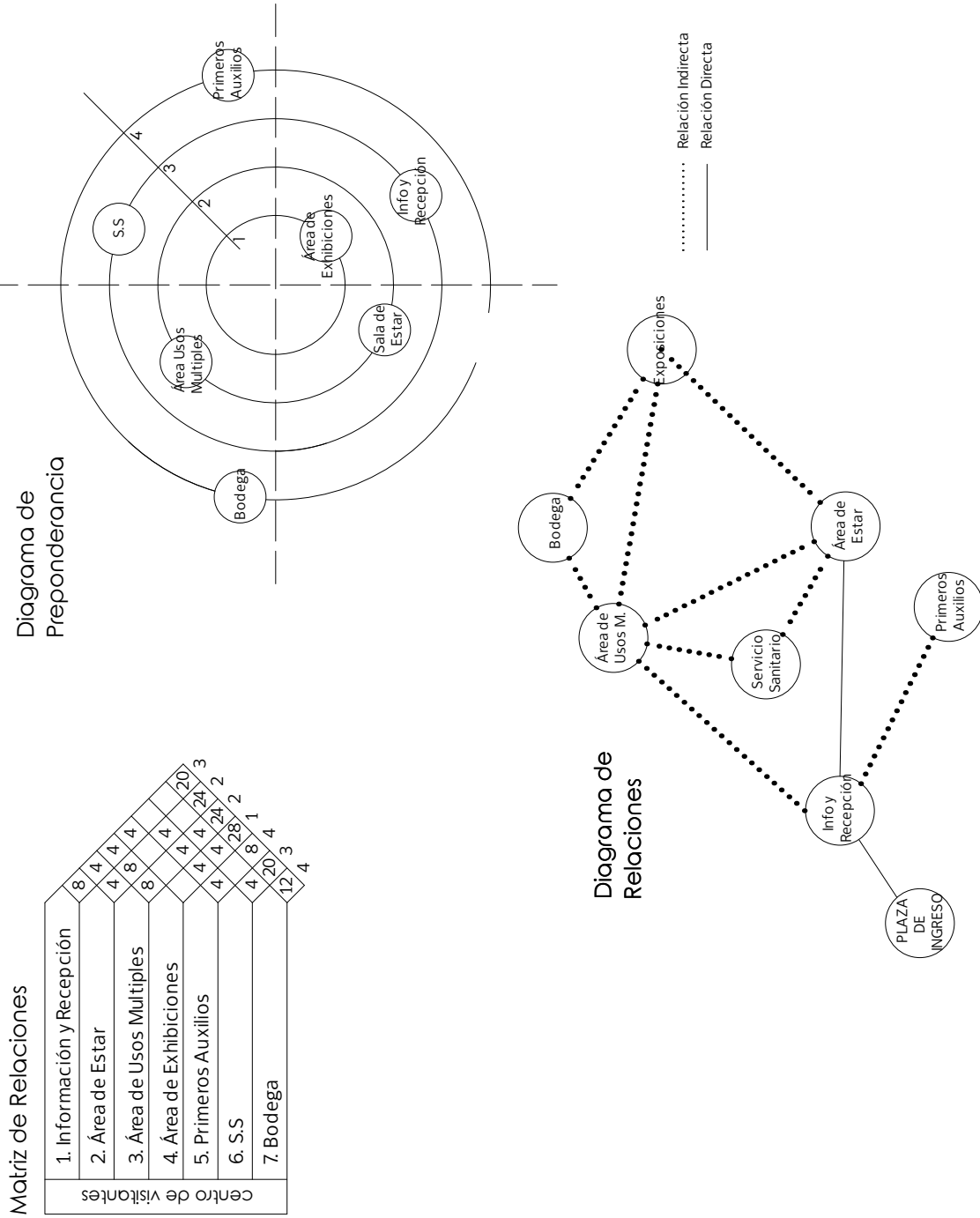


Diagrama de Circulaciones

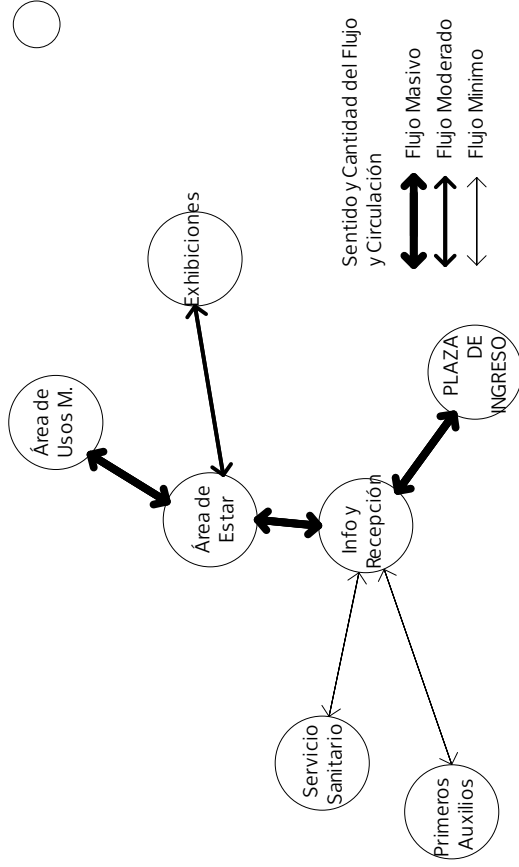
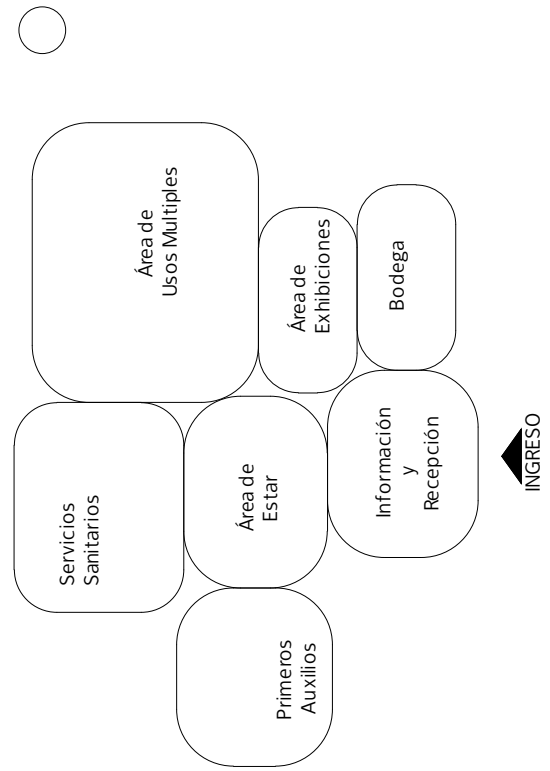
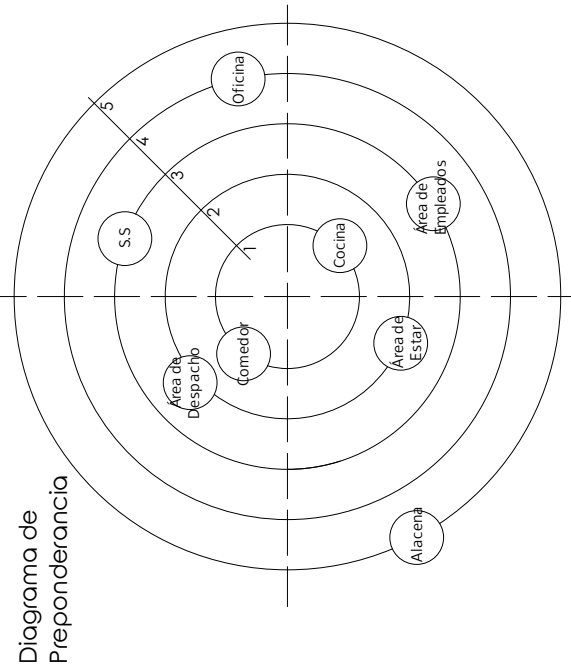


Diagrama de Bloques



6.5.8 Diagramación Comedor



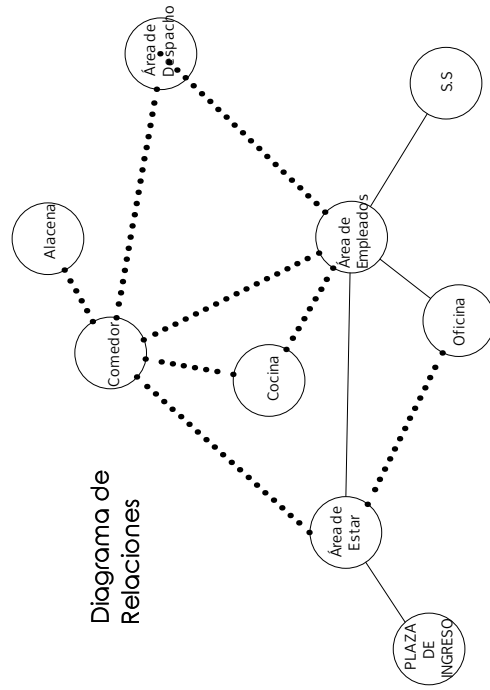
Matriz de Relaciones

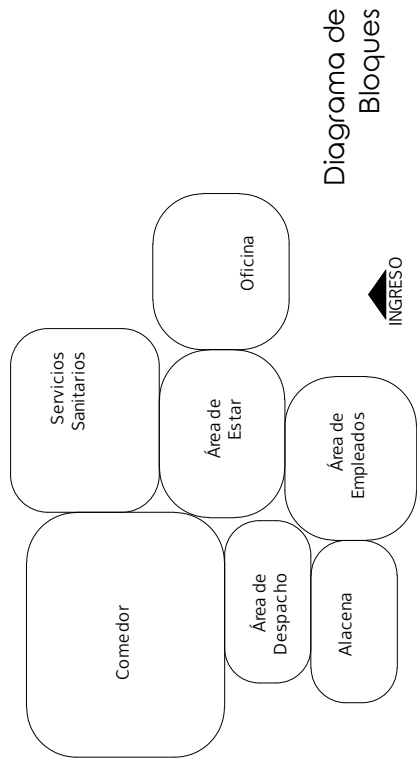
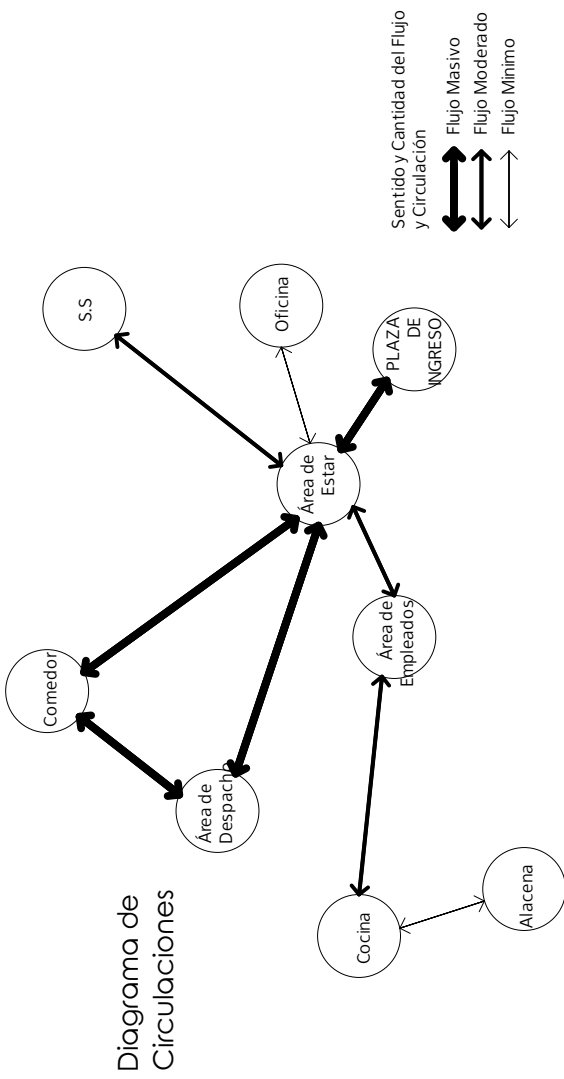
	1. Oficina	8	4						
	2. Área de Estar	4							
	3. Comedor	8	4						
	4. Cocina	8	4						
	5. Alacena	4	8	16					
	6. Servicio Sanitario	4	8	24	4				
	7. Área de Empleados	4	8	28	1				
	8. Área de Despacho	4	12	5					
comedor		16	3						
		24	4						
			2						

Relación Indirecta
Relación Directa

.....
————

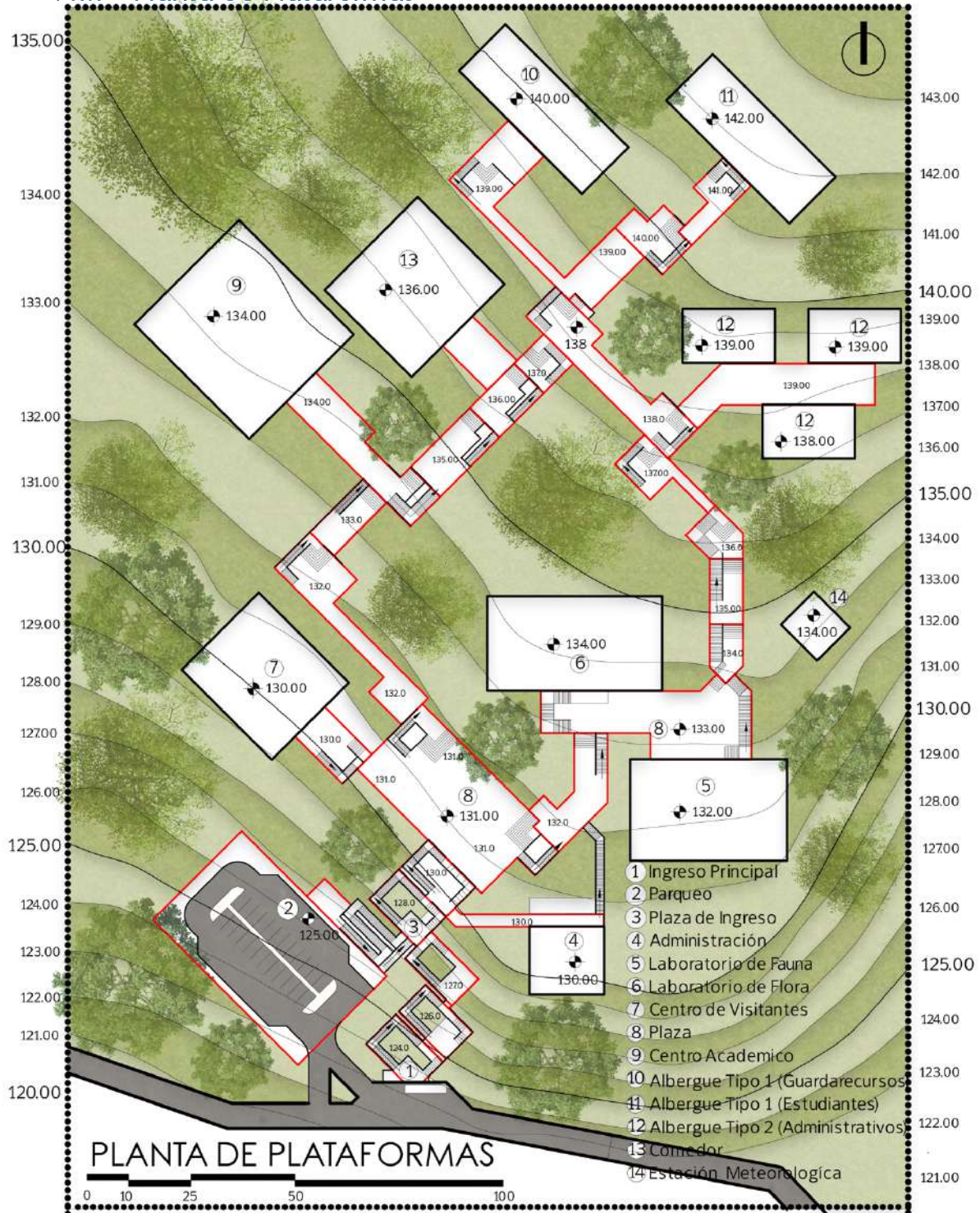
Diagrama de Relaciones





7 Capítulo Siete. Propuesta Arquitectónica.

7.1 CONJUNTO
7.1.1 Planta de Plataformas



Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

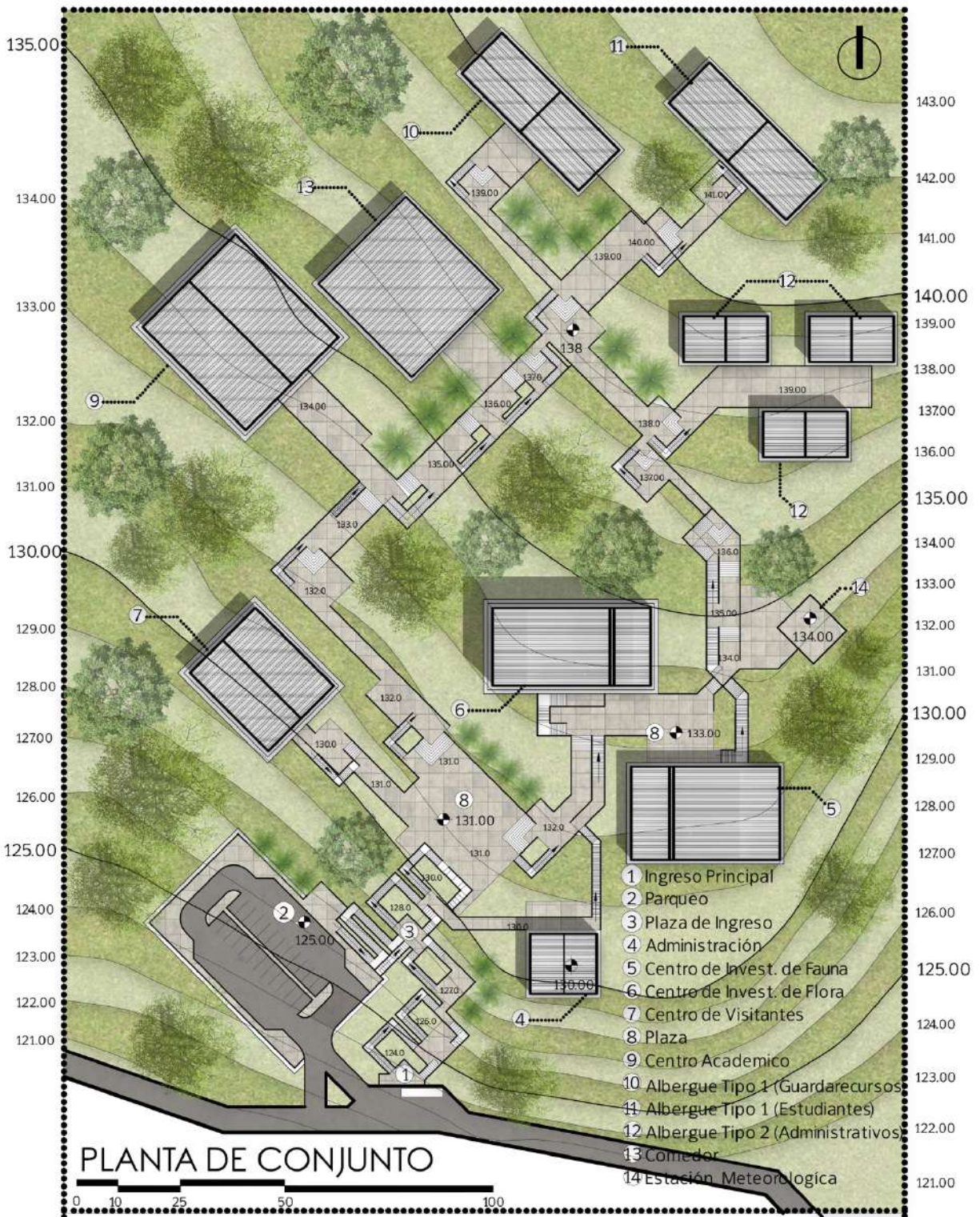
CONJUNTO

Planta de
Plataformas

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.1.2 Planta de Conjunto



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

CONJUNTO

Planta de
 Conjunto

**FACULTAD DE
 ARQUITECTURA**
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.2 ADMINISTRACIÓN
7.2.1 Planta Amueblada



PLANTA AMUEBLADA



- | | |
|------------------------|----------------------------|
| ① Ingreso Principal | ⑥ Oficina de Director |
| ② Sala de Estar | ⑦ Oficina de Administrador |
| ③ Secretaría | ⑧ Sala de Reuniones |
| ④ Vestibulo | ⑨ Oficina/Archivo |
| ⑤ Servicios Sanitarios | ⑩ Archivo |

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

ADMINISTRACIÓN | Planta Amueblada

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.2.2 Elevación y Sección Administración



ELEVACIÓN PRINCIPAL



SECCIÓN A-A



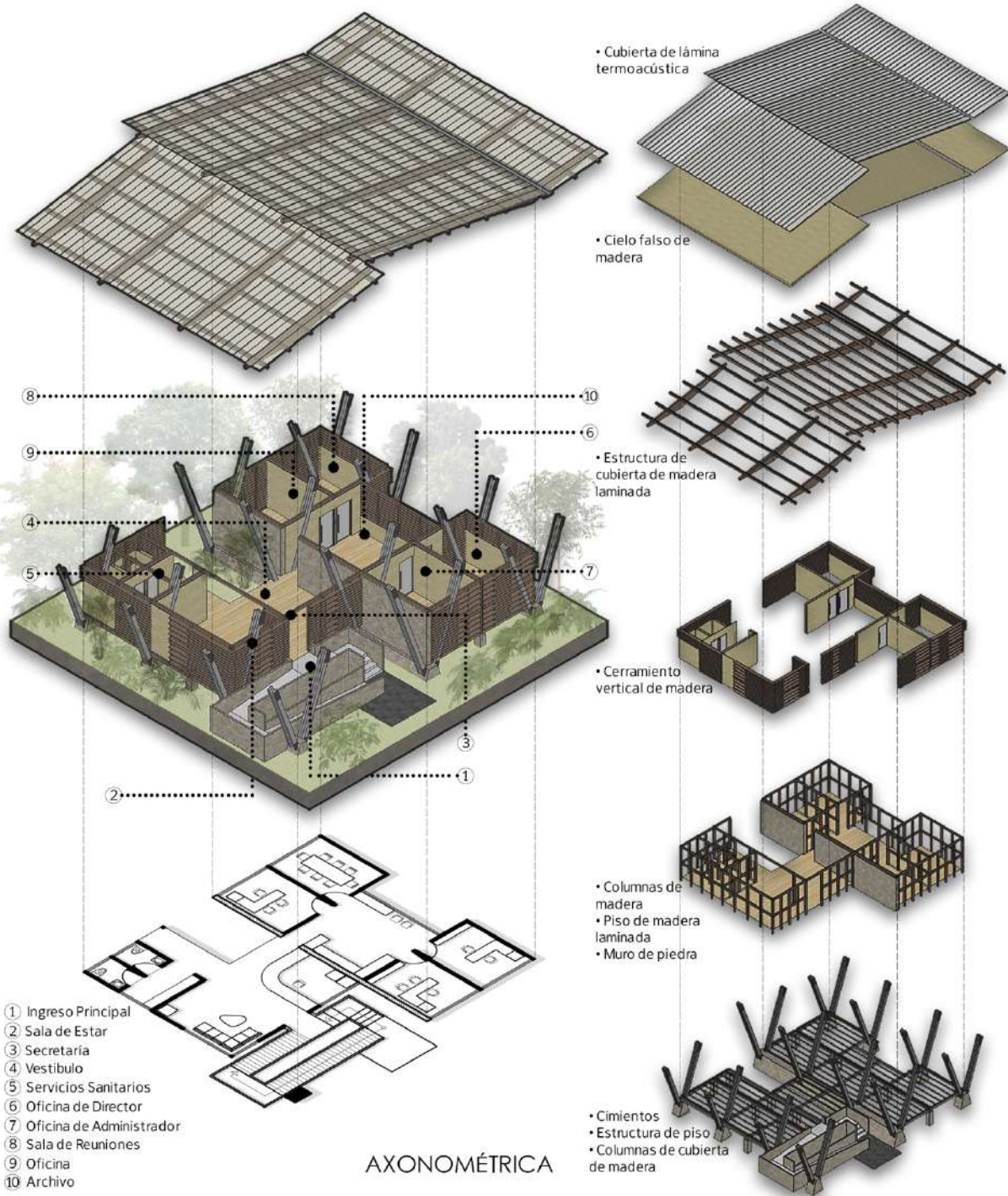
Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

ADMINISTRACIÓN | Elevación/Sección

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.2.3 Axonometría Administración



Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

ADMINISTRACIÓN | Axonométrica

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.2.4 Apuntes Administración



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

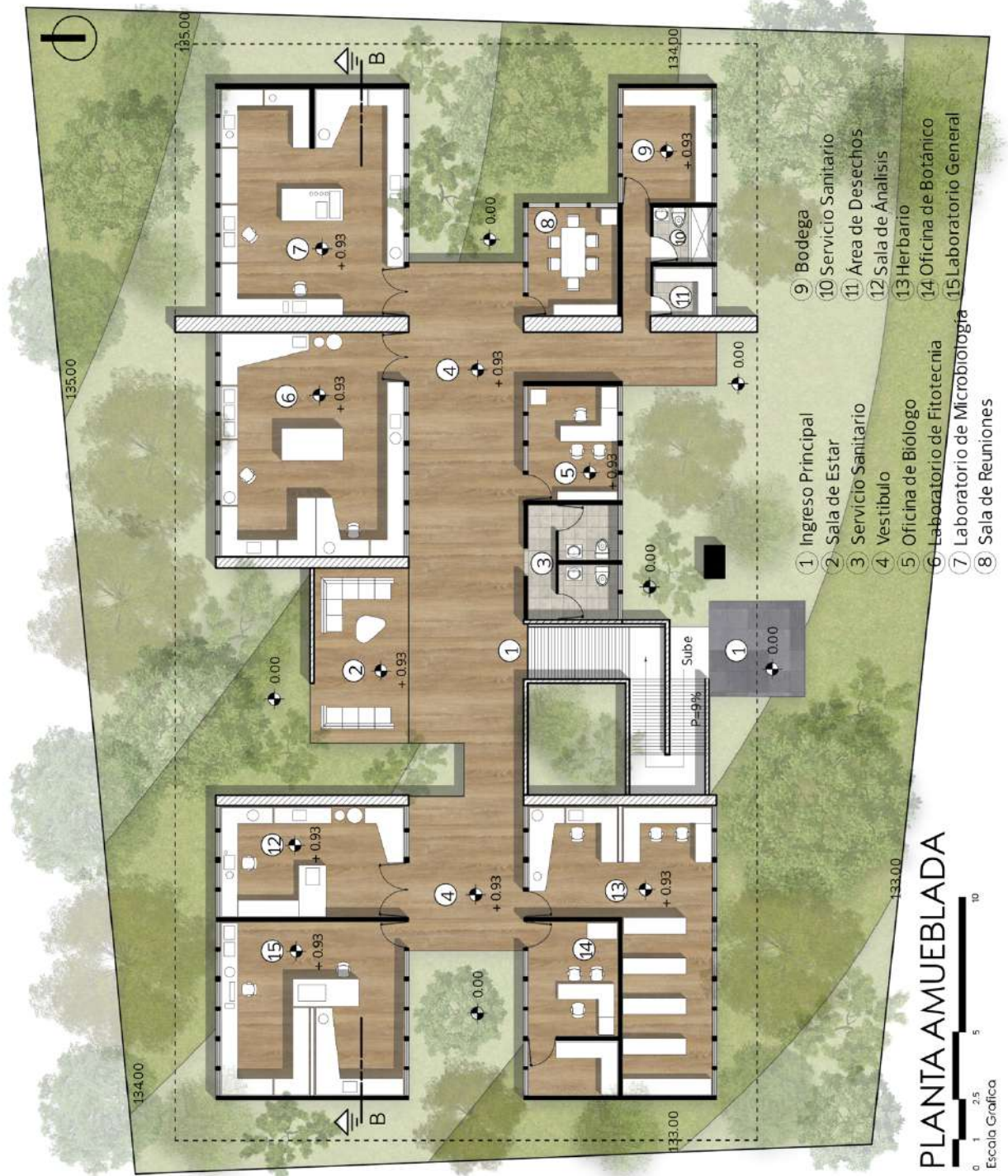
ADMINISTRACIÓN | Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.3 CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA FLORA

7.3.1 Planta Amueblada Centro de Investigación para la Flora



Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

CENTRO DE
INVESTIGACIÓN
PARA LA FLORA

Planta Amueblada

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.3.2 Elevación y Sección Centro de Investigación para la Flora



Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

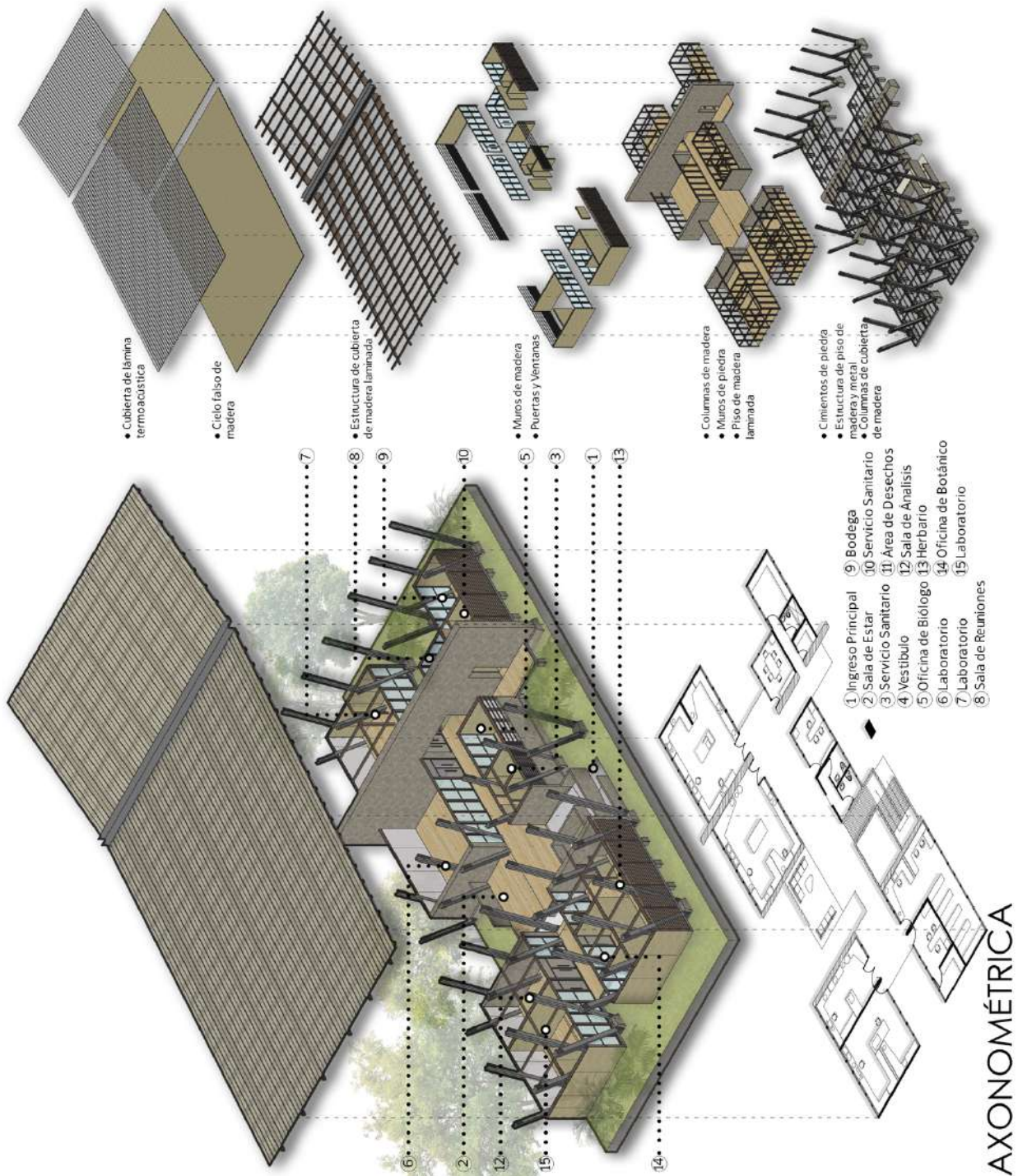
CENTRO DE
INVESTIGACIÓN
PARA LA FLORA

Elevación/Sección

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.3.3 Axonometría Centro de Investigación para la Flora



AXONOMÉTRICA

Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

CENTRO DE
 INVESTIGACIÓN
 PARA LA FLORA

Axonométrica

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.3.4 Apuntes Centro de Investigación para la Flora



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén
CENTRO DE
INVESTIGACIÓN
PARA LA FLORA

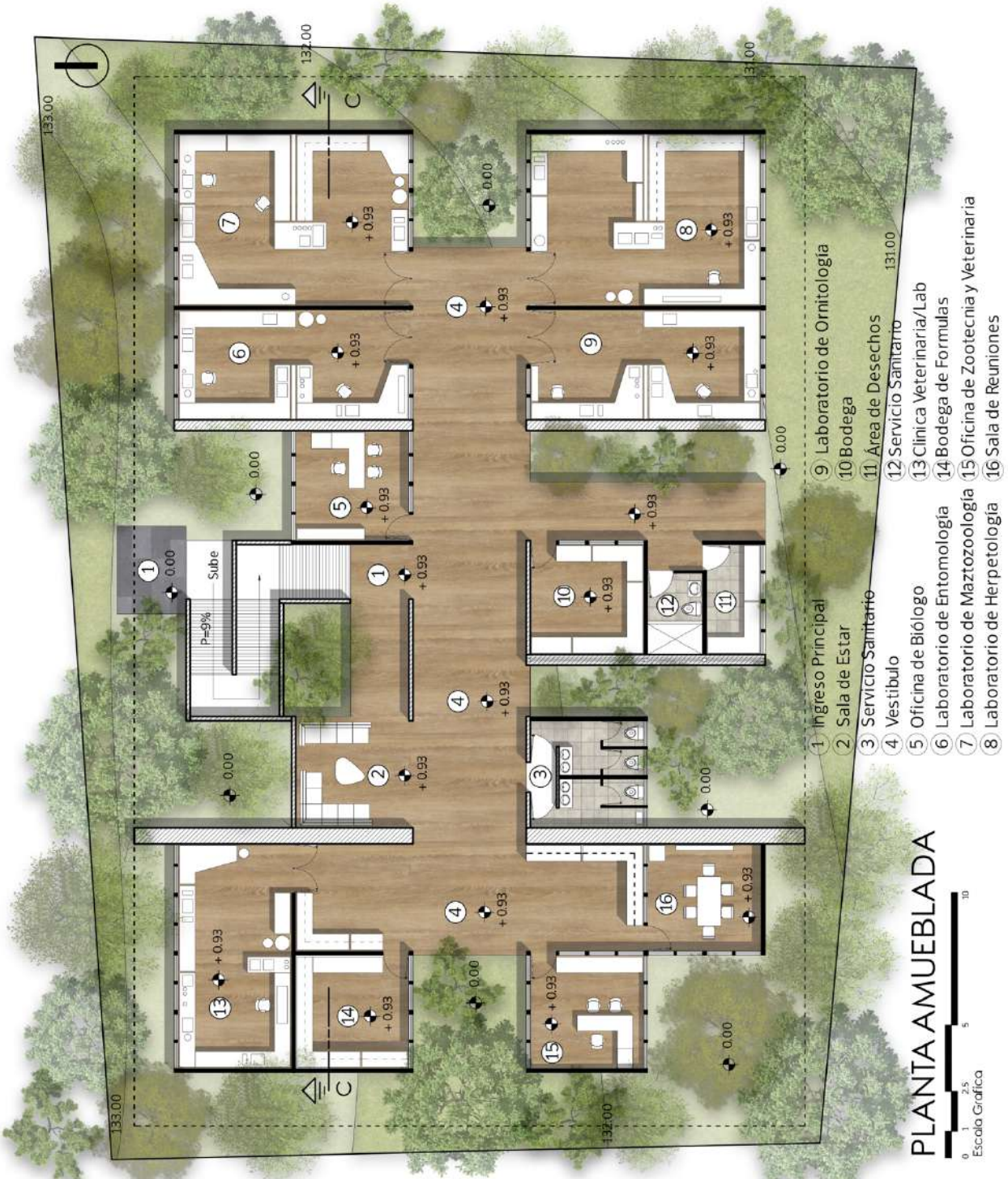
Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.4 CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA FAUNA

7.4.1 Planta Amueblada Centro de Investigación para la Fauna



Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

CENTRO DE
INVESTIGACIÓN
PARA LA FAUNA

Planta Amueblada

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.4.2 Elevación y Sección Centro de Investigación para la Fauna



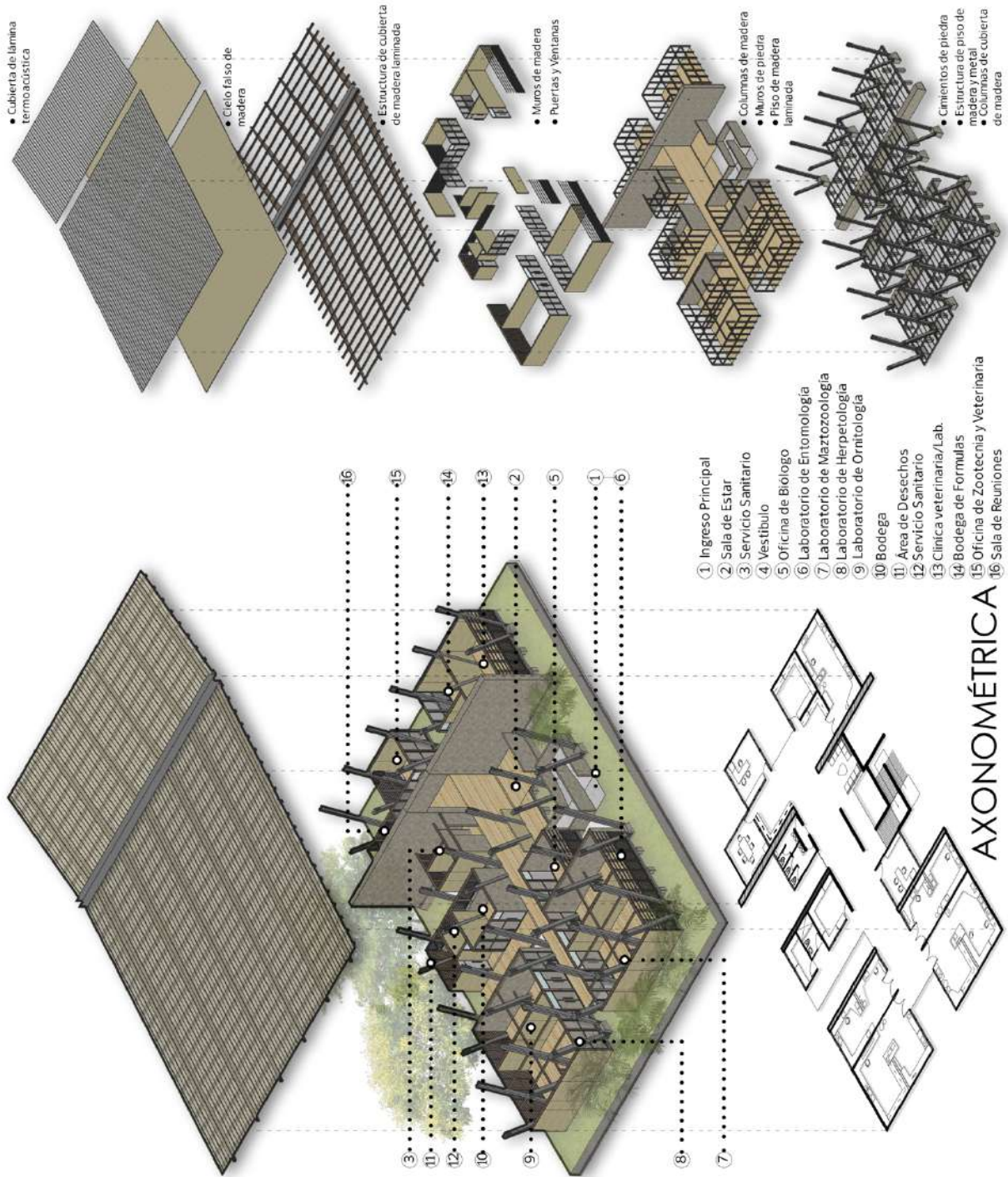
Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén
CENTRO DE
INVESTIGACIÓN
PARA LA FAUNA

Elevación/Sección

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.4.3 Axonometría Centro de Investigación para la Fauna



- 1 Ingreso Principal
- 2 Sala de Estar
- 3 Servicio Sanitario
- 4 Vestibulo
- 5 Oficina de Biologo
- 6 Laboratorio de Entomologia
- 7 Laboratorio de Mastozoologia
- 8 Laboratorio de Herpetologia
- 9 Laboratorio de Ornitologia
- 10 Bodega
- 11 Area de Desechos
- 12 Servicio Sanitario
- 13 Clinica veterinaria/Lab.
- 14 Bodega de Formulas
- 15 Oficina de Zootecnia y Veterinaria
- 16 Sala de Reuniones

AXONOMETRICA

Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén
 CENTRO DE
 INVESTIGACIÓN
 PARA LA FAUNA

Axonometrica

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.4.4 Apuntes Centro de Investigación para la Fauna



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén
CENTRO DE
INVESTIGACIÓN
PARA LA FAUNA

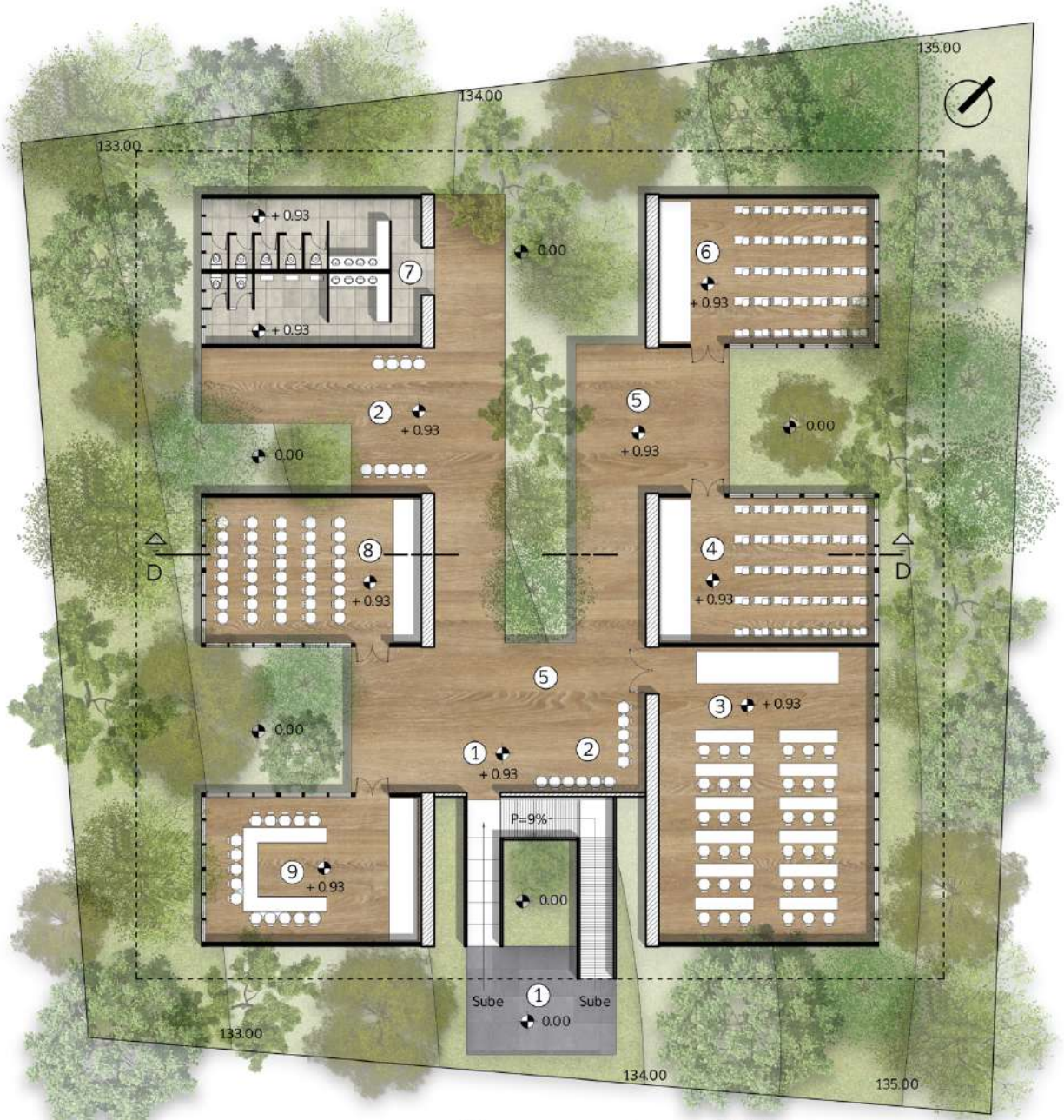
Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.5 CENTRO ACADÉMICO

7.5.1 Planta Amueblada Centro Académico



- ① Ingreso Principal
- ② Sala de Estar
- ③ Taller de Capacitaciones
- ④ Aula
- ⑤ Vestibulo
- ⑥ Aula
- ⑦ Servicios Sanitarios
- ⑧ Salón de Audiovisuales
- ⑨ Aula de Presentaciones

PLANTA AMUEBLADA



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

CENTRO
 ACADÉMICO

Planta Amueblada

**FACULTAD DE
 ARQUITECTURA**
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.5.2 Elevación y Sección Centro Académico



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

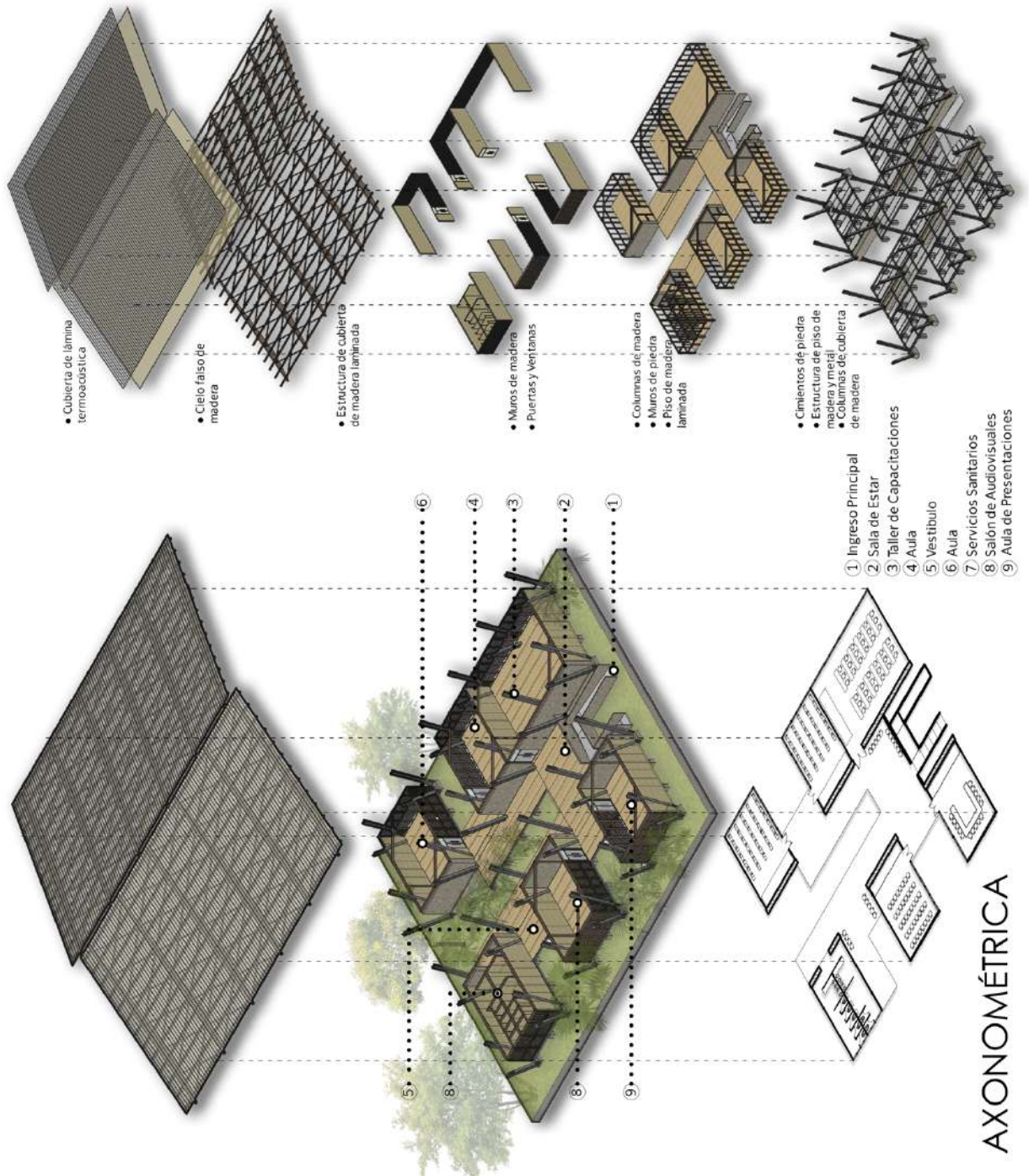
CENTRO
 ACADÉMICO

Elevación/Sección

**FACULTAD DE
 ARQUITECTURA**
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.5.3 Axonometría Centro Académico



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

CENTRO
 ACADÉMICO

Axonométrica

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.5.4 Apuntes Centro Académico



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

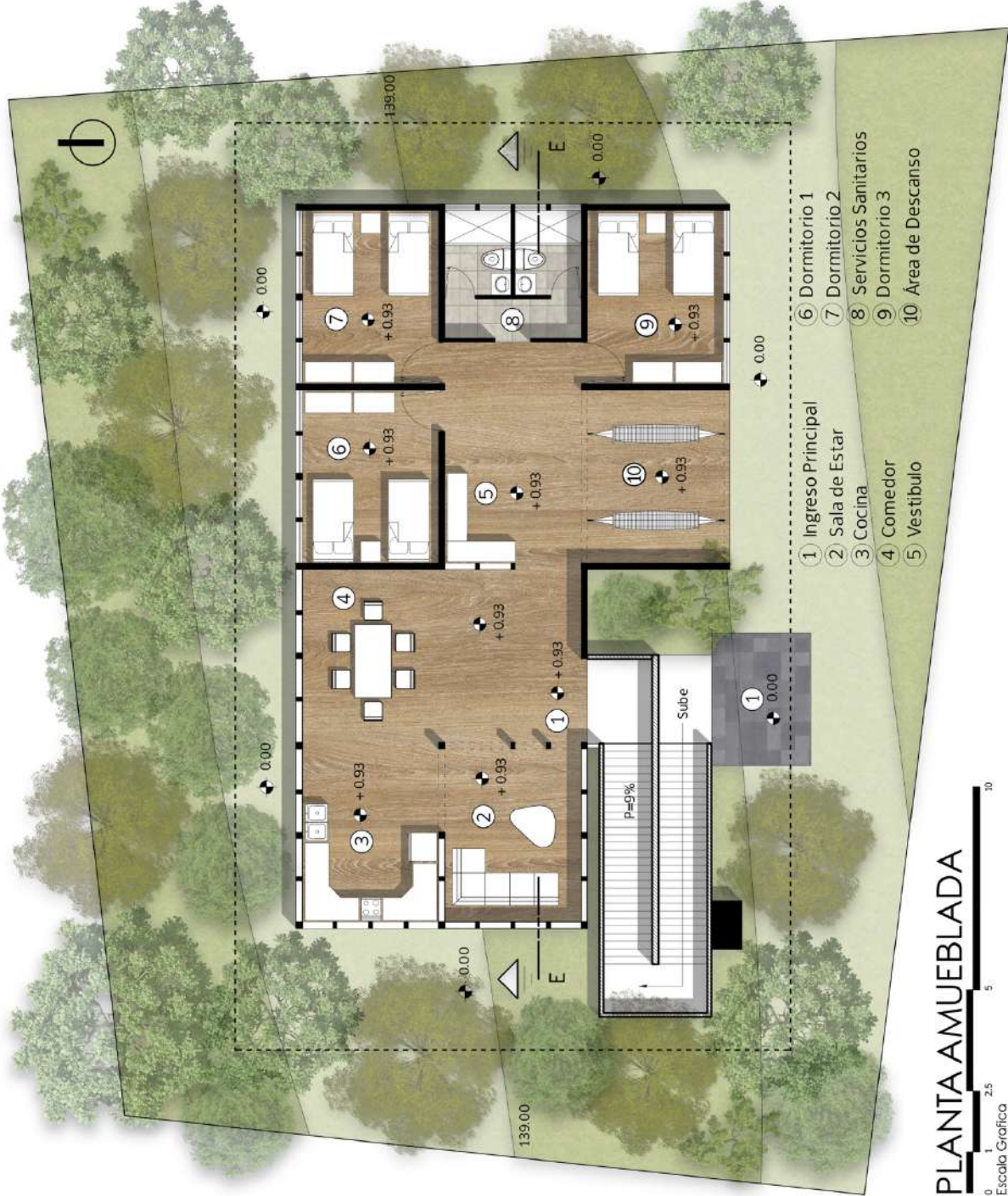
CENTRO
ACADÉMICO

Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.6 ALBERGUE TIPO 1
 7.6.1 Planta Amueblada Albergue Tipo 1



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

ALBERGUE TIPO 1 | Planta Amueblada

FACULTAD DE ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.6.2 Elevación y Sección Albergue Tipo 1



ELEVACIÓN PRINCIPAL



SECCIÓN E-E



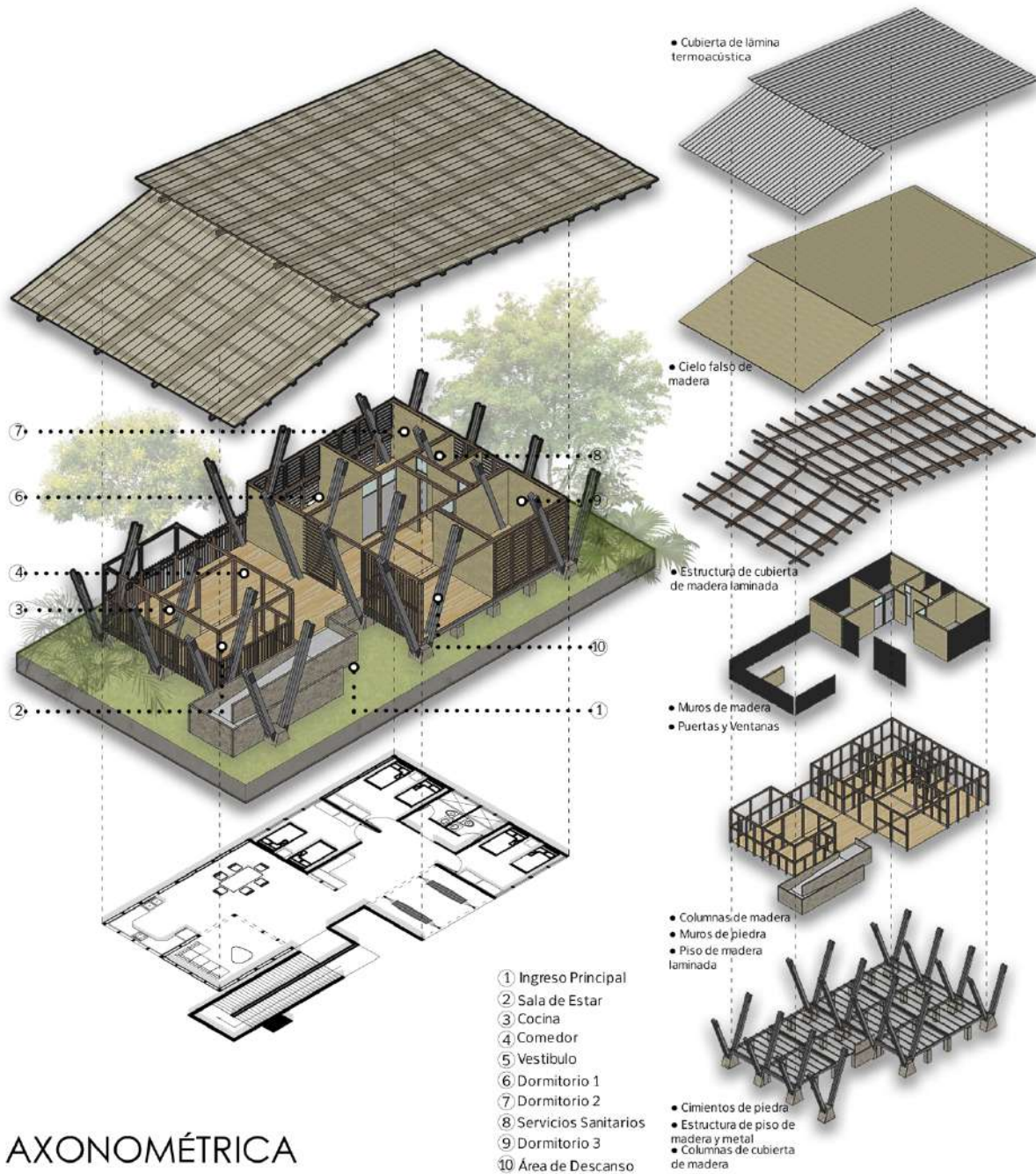
Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

ALBERGUE TIPO 1 | Elevación/Sección

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.6.3 Axonometría Albergue Tipo 1



AXONOMÉTRICA

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

ALBERGUE TIPO 1

Axonométrica

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.6.4 Apuntes Albergue Tipo 1



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

ALBERGUE TIPO 1 | Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.7 ALBERGUE TIPO 2
7.7.1 Planta Amueblada Albergue Tipo 2



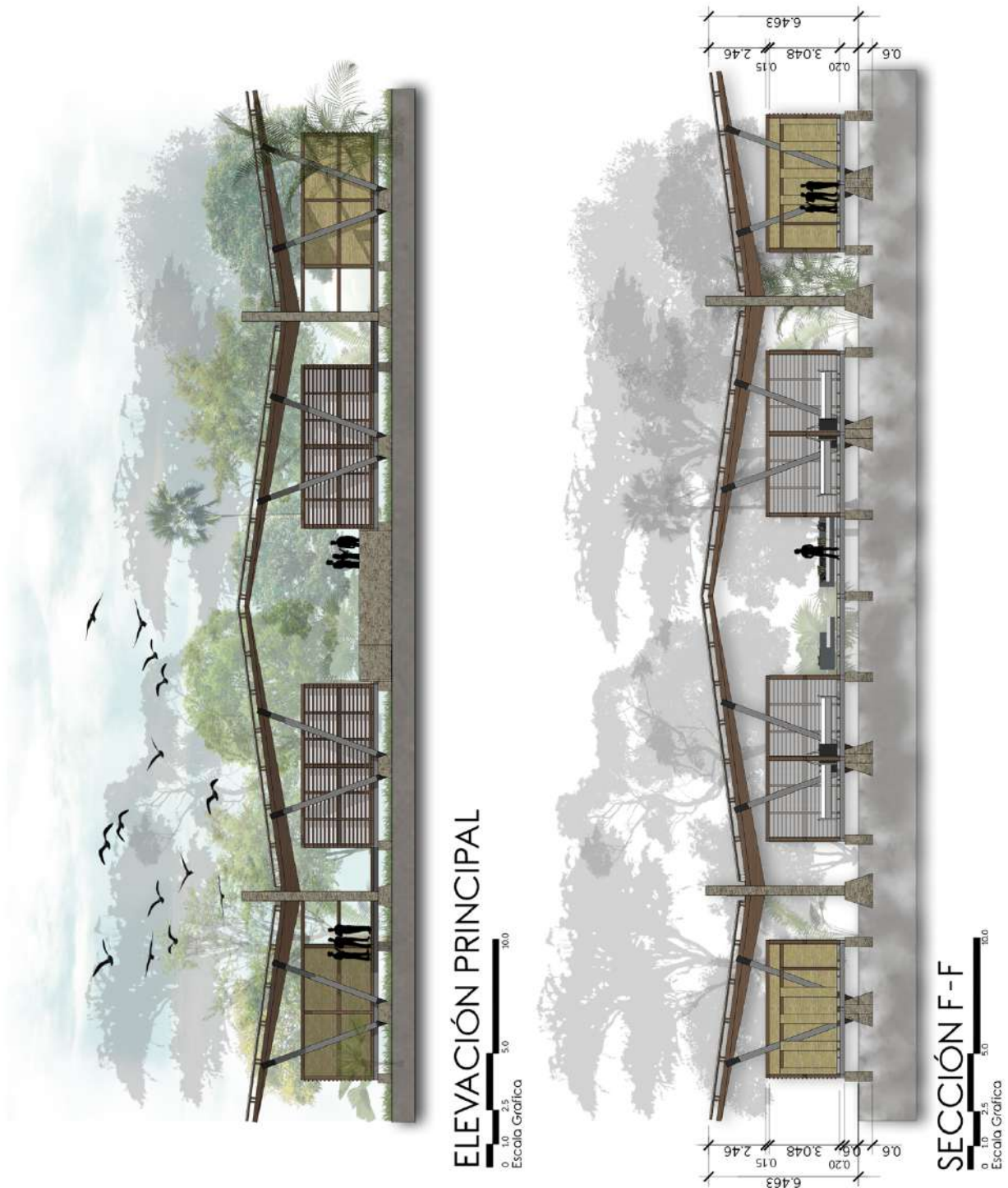
Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

ALBERGUE TIPO 2 | Planta Amueblada

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.7.2 Elevación y Sección Albergue Tipo 2



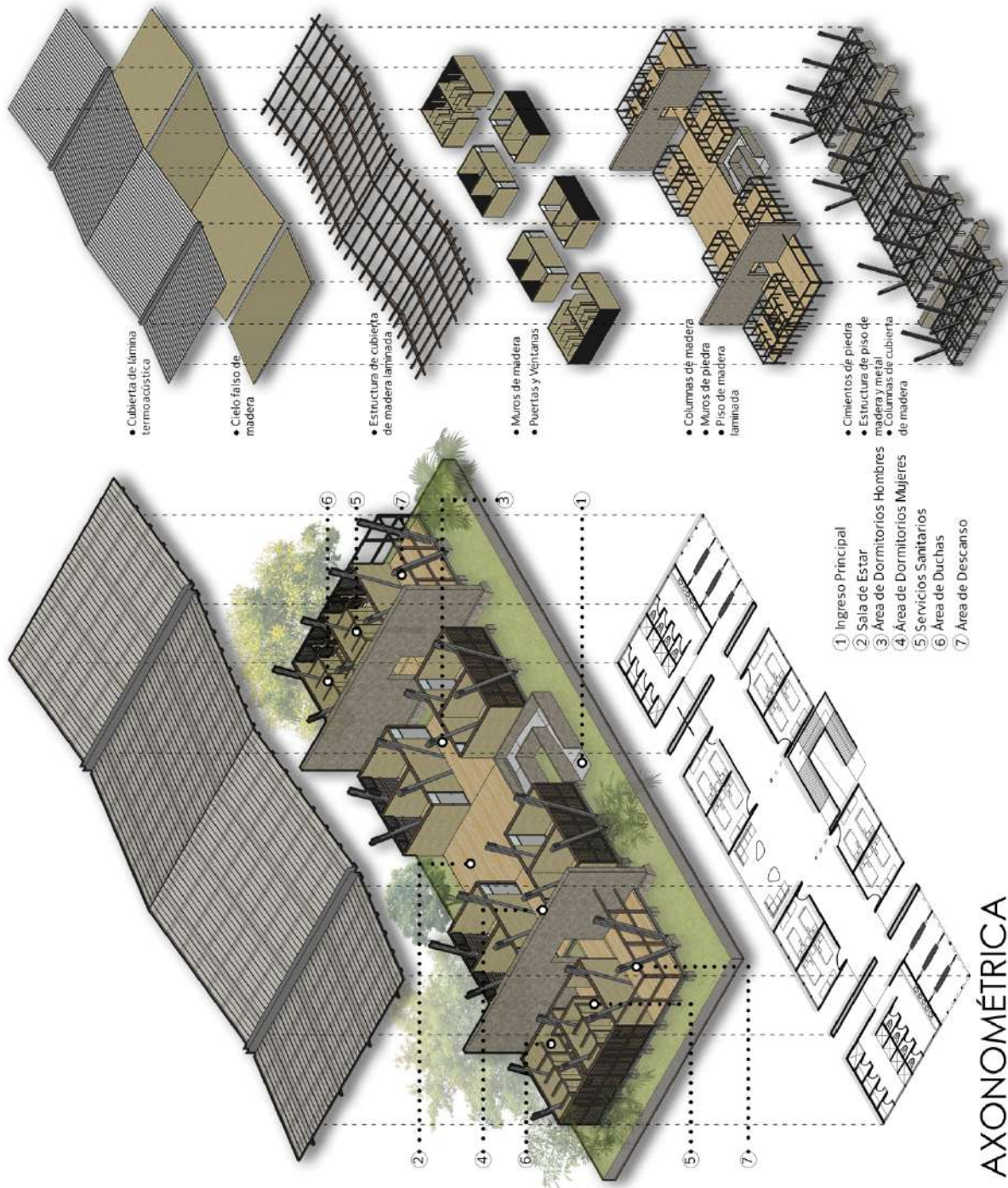
Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

ALBERGUE TIPO 2 | Elevación/Sección

**FACULTAD DE
 ARQUITECTURA**
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.7.3 Axonometría Albergue Tipo 2



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

ALBERGUE TIPO 2

Axonométrica

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.7.4 Apuntes Albergue Tipo 2



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

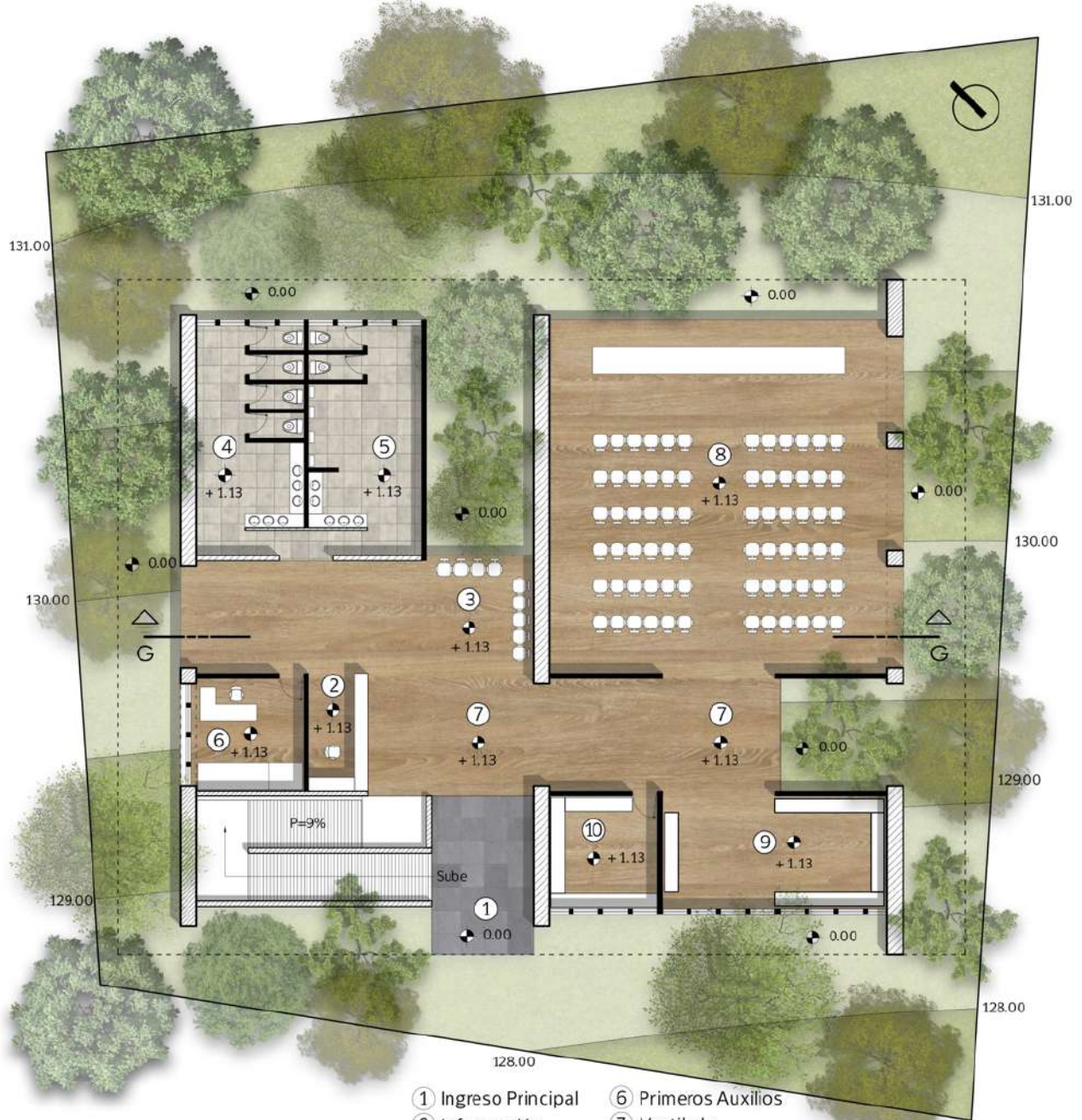
ALBERGUE TIPO 2 | Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.8 CENTRO DE VISITANTES

7.8.1 Planta Amueblada Centro de Visitantes



PLANTA AMUEBLADA

0 1 2.5 5 10
Escala Grafica

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| ① Ingreso Principal | ⑥ Primeros Auxilios |
| ② Información | ⑦ Vestibulo |
| ③ Sala de Estar | ⑧ Área de Usos Múltiples |
| ④ Servicios Sanitarios | ⑨ Sala de Exhibiciones |
| ⑤ Servicios Sanitarios | ⑩ Bodega |

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

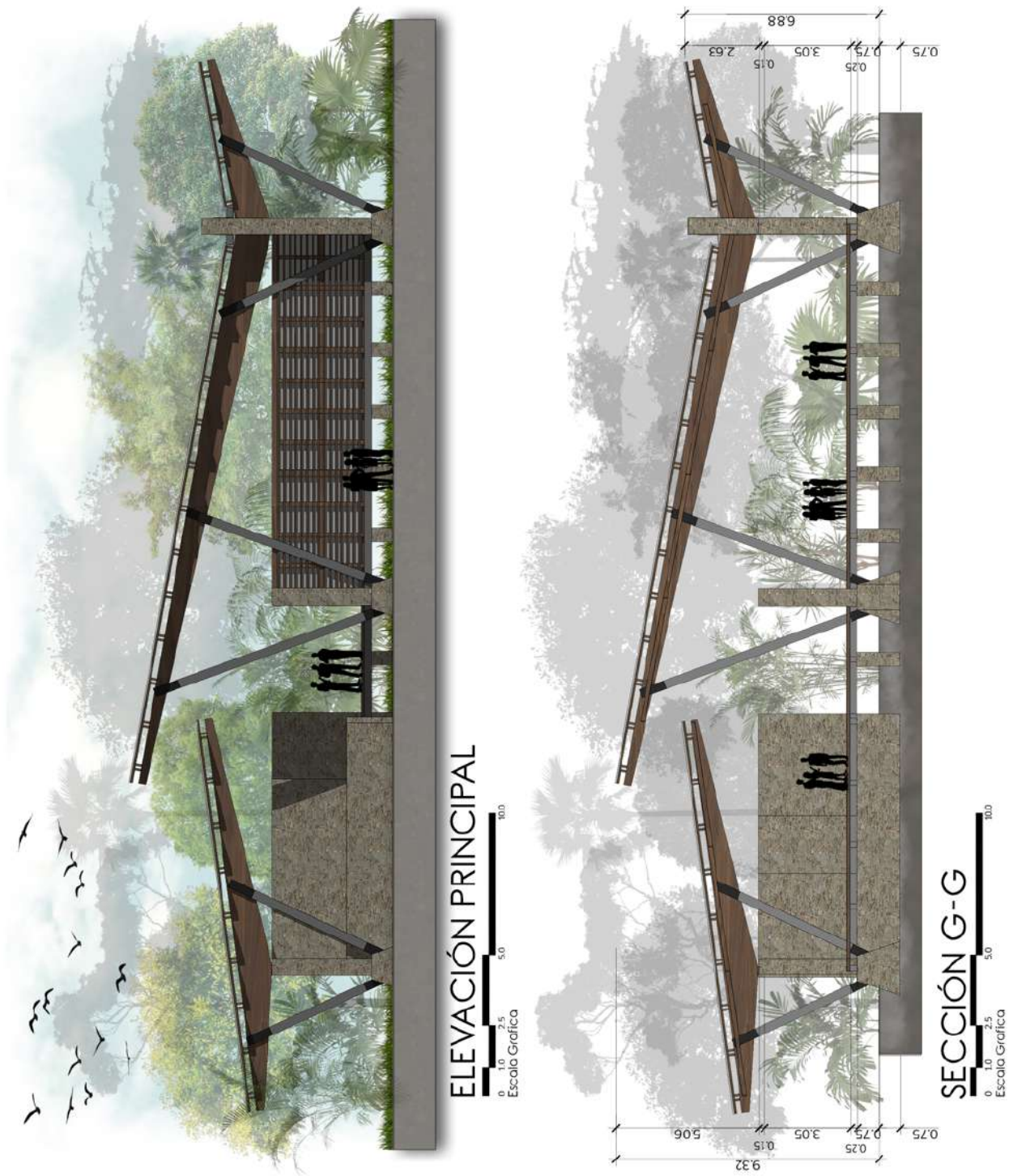
CENTRO DE
VISITANTES

Planta Amueblada

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.8.2 Elevación y Sección Centro de Visitantes



Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

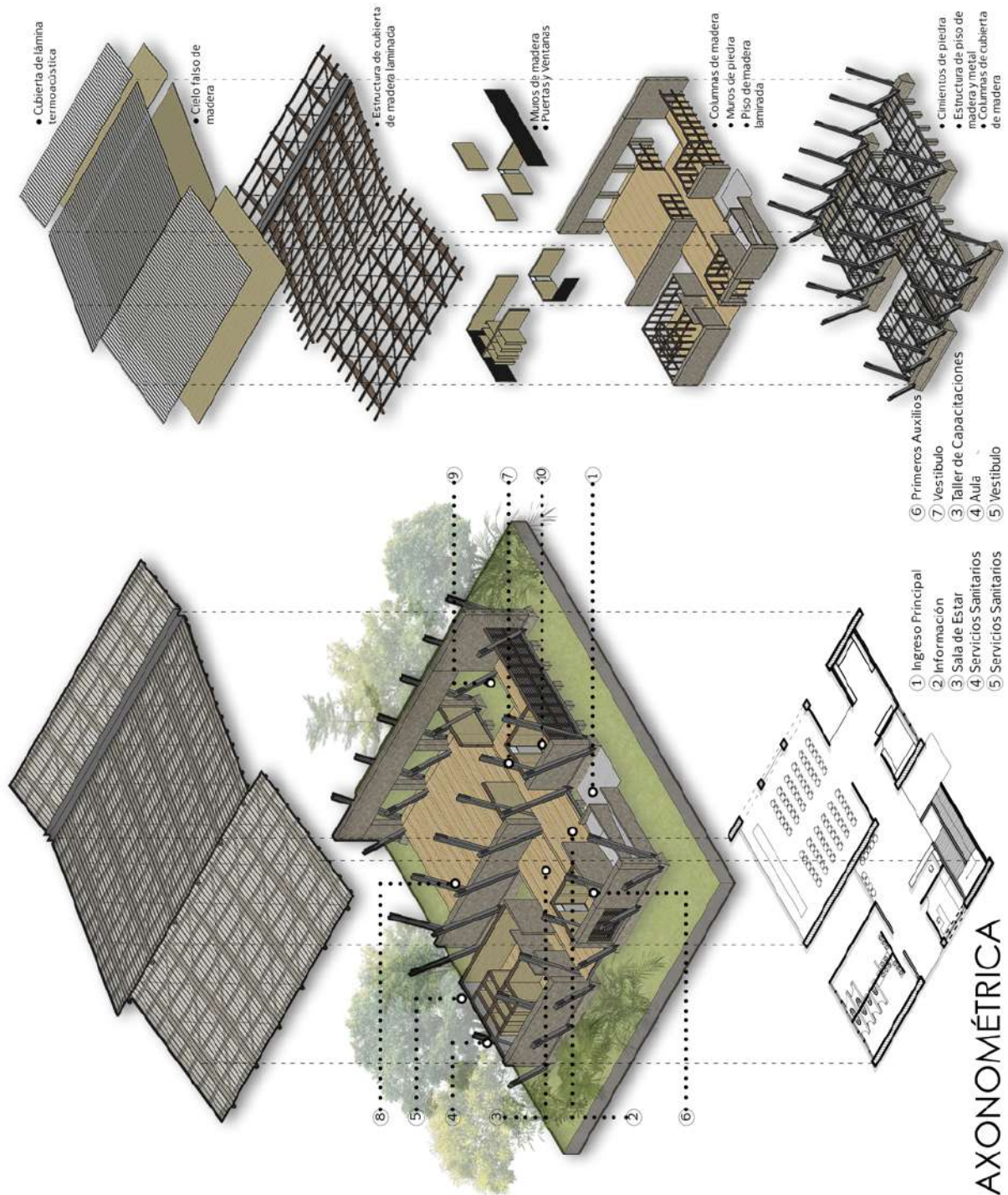
CENTRO DE
VISITANTES

Elevación/Sección

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.8.3 Axonometría Centro de Visitantes



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

CENTRO DE
 VISITANTES

Axonométrica

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.8.4 Apuntes Centro de Visitantes



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén
CENTRO DE
VISITANTES

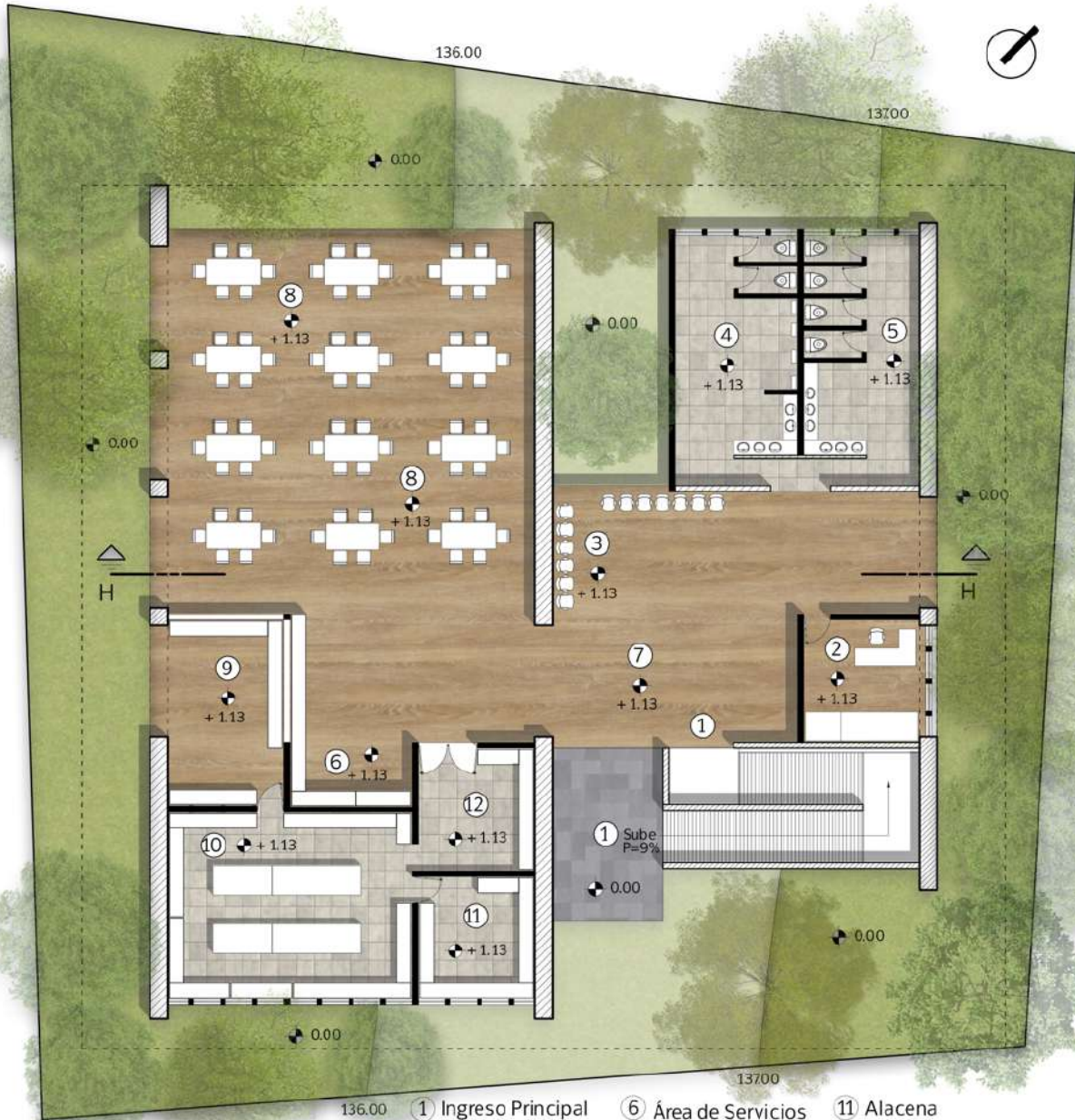
Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.9 COMEDOR

7.9.1 Planta Amueblada Comedor



PLANTA AMUEBLADA



- | | | |
|------------------------|---------------------|----------------------|
| 1 Ingreso Principal | 6 Área de Servicios | 11 Alacena |
| 2 Oficina | 7 Vestibulo | 12 Área de Empleados |
| 3 Sala de Estar | 8 Área de Mesas | |
| 4 Servicios Sanitarios | 9 Área de Despacho | |
| 5 Servicios Sanitarios | 10 Cocina General | |

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

COMEDOR

Planta Amueblada

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.9.2 Elevación y Sección Comedor



ELEVACIÓN PRINCIPAL

0 1.0 2.5 5.0 10.0
Escala Gráfica



SECCIÓN G-G

0 1.0 2.5 5.0 10.0
Escala Gráfica

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

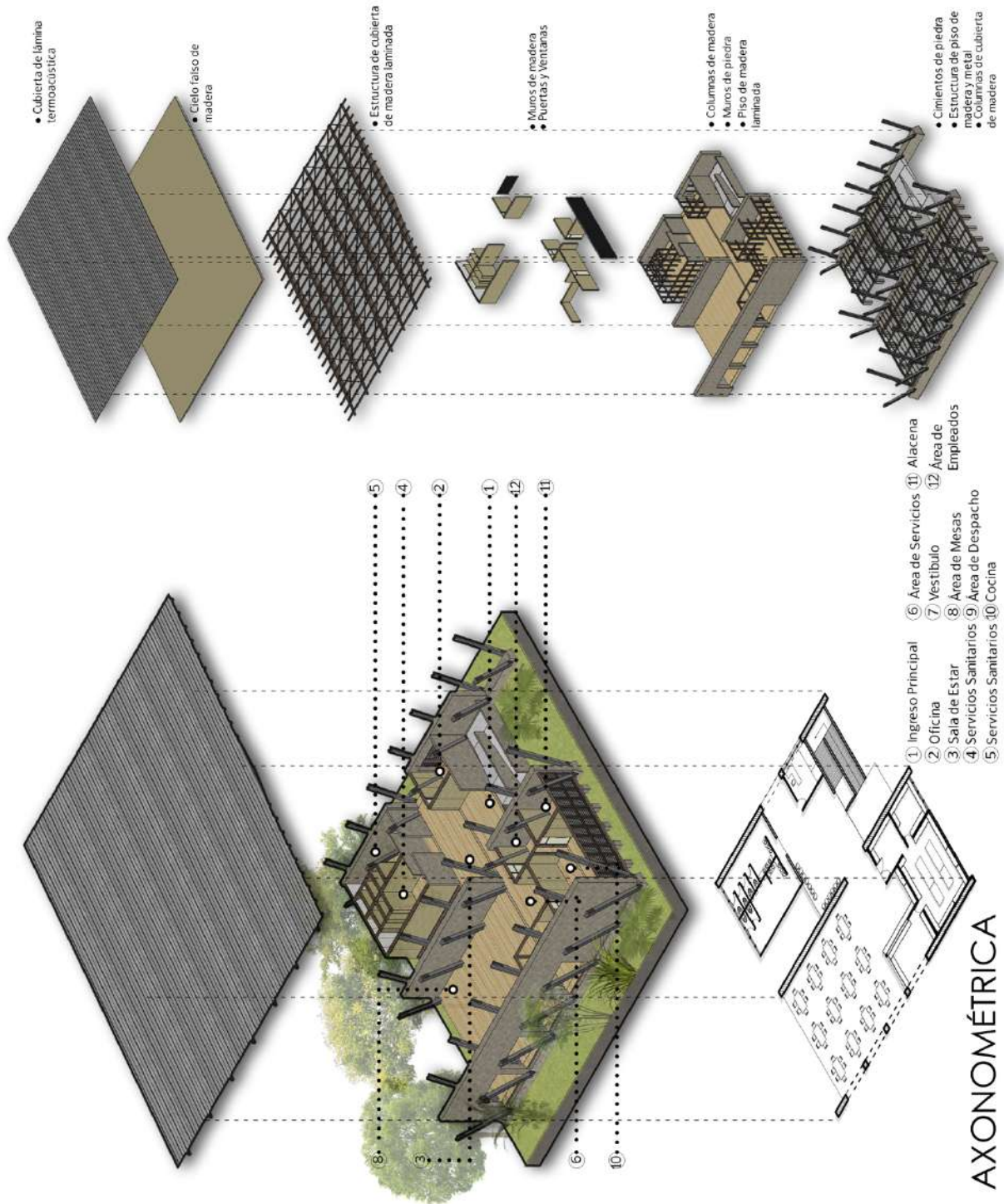
COMEDOR

Elevación/Sección

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.9.3 Axonometría Comedor



Centro de Investigación y Conservación
 Biológica para la Flora y Fauna del
 Departamento de Petén

COMEDOR

Axonométrica

FACULTAD DE ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.9.4 APUNTES COMEDOR



APUNTE EXTERIOR



APUNTE INTERIOR

Centro de Investigación y Conservación
Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén

COMEDOR

Apuntes

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



7.10 PRESUPUESTO.

En los siguientes cuadros se encuentra el costo aproximado del proyecto, teniendo en cuenta que puede ser financiado por los proyectos de investigación científica, tanto biológicas, como arqueológicas que se realicen en el sitio, así como también por medio de donantes nacionales y extranjeros.

Con el propósito de contar con un precio unitario general, a continuación se desarrolla y se sintetiza un presupuesto proyectado por áreas y su costo por metro cuadrado de construcción.

ÁREA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	SUBTOTAL
Plazas de Ingreso	m2	1927.3	Q350.00	Q674,555.00
Caminamientos	ml	403.5	Q300.00	Q121,050.00
Estacionamiento	m2	1470.56	Q400.00	Q588,224.00
Administración	m2	292.78	Q2,300.00	Q673,394.00
Centro de Investigación para la Flora	m2	909.88	Q3,000.00	Q2,729,640.00
Centro de Investigación para la Fauna	m2	942.4	Q3,000.00	Q2,827,200.00
Centro Académico	m2	1367.9	Q3,000.00	Q4,103,700.00
Albergue Tipo 1	m2	284.6	Q1,900.00	Q540,740.00
Albergue Tipo 2	m2	650.7	Q1,900.00	Q1,236,330.00
Centro de Visitantes	m2	792.5	Q3,500.00	Q2,773,750.00
Comedor	m2	924.5	Q3,500.00	Q3,235,750.00
GRAN TOTAL (Incluye 30% Indirectos)				Q19,504,333.00

El Costo total del proyecto en moneda nacional es de **Q19,504,333.00** dicha cantidad incluye costos de mano de obra, materiales, y un 30% de gastos indirectos (Supervisiones, imprevistos, utilidades) es una cantidad relativamente baja pero se consideraron precios estándares de la región que suelen ser precios bajos tomando en cuenta la cercanía que se tienen con otras zonas fronterizas así como mano de obra a bajo costo estas cantidades y porcentajes están sujetas a cambios debido a volatilidad de precios y la entidad que se haga cargo de la ejecución del centro de investigación.

7.8 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PRELIMINAR

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PRELIMINAR	FASE 1		FASE 2			FASE 3					FASE 4				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15
Administración															
Centro de investigación para la															
Ejército															
Centro de investigación para la															
Escuela															
Centro Académico															
Albergue Tipo 1															
Albergue Tipo 2															
Centro de Visitantes															
Comedor															
Trazo y Limpieza															
Plazas y Caminamientos															
Parqueo															
Señalización y Jardinería															

CONCLUSIONES

- El análisis de los conceptos y teorías relacionadas con la investigación científica biológica y el ecoturismo fueron de valiosa importancia para entender el territorio y formular una propuesta formal de infraestructura en esta área. Así también las normas y regulaciones establecidas por entidades involucradas en áreas protegidas y sitios arqueológicos.
- La investigación científica es un elemento importante en el desarrollo sostenible para las áreas protegidas. Puede establecer el estado de salud de un territorio y se debe tomar en serio los documentos desarrollados para no crear impactos irreversibles en el área que puedan afectar la propia vida del ser humano.
- Los proyectos de infraestructura en áreas protegidas auto sostenibles, son una herramienta estratégica para la conservación de las áreas, garantizan el funcionamiento y operación de las zonas y mantienen un constante control sobre el territorio.
- El área del Biotopo Protegido Cerro Cahú es en la actualidad, el único puente natural que permite conectar los ecosistemas en la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya, además ocupa un lugar importante y estratégico en la parte norte del corredor biológico Bio-Itzá.
- Las investigaciones científicas en el área representan un instrumento importante para el manejo y conocimiento de los recursos naturales y culturales del área.
- Es importante la educación para los visitantes sobre los recursos naturales y culturales que se encuentran en el área para que tengan una perspectiva más amplia de lo importante que es su protección y conservación, y así de alguna manera ellos puedan involucrarse en este rol para beneficio de toda la humanidad.
- El programa de voluntariado es un programa que está siendo utilizado en algunas áreas protegidas en Guatemala, que ha dado buenos resultados en proyectos auto sostenibles, porque además de que realizan trabajos de mantenimiento y servicio para el proyecto, pagan su estadía en el lugar, valoran el trabajo de las personas involucradas en la protección de las áreas protegidas, además sirven de referencia y expansión de información a nivel mundial, en lo importante que es el cuidado de nuestro patrimonio.

RECOMENDACIONES

- Promover la conservación de los recursos naturales de la región, la investigación biológica es una herramienta que hoy en día no se puede catalogar como un capricho de biólogos o investigadores, es más bien, un recurso de valiosa importancia para estudiar, analizar y comprender el comportamiento de los seres vivos que nos rodean y cómo influyen en el las personas para garantizar la propia existencia del ser humano como especie.
- Promover a los destinos de turismo científico de Guatemala, por parte de las instituciones encargadas del turismo como, la UNniversidad de San Carlos de Guatemala y el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), sobre todo a aquellos que tienen grandes riquezas naturales y culturales, que son menos conocidos y que representan la belleza inigualable de Guatemala, contemplando vistas que no generen impacto y puedan repercutir en algún daño a la zona
- Involucrar a las autoridades gubernamentales en las acciones del territorio, para contrarrestar los hechos delictivos que se realizan en las áreas protegidas; como asentamientos humanos ilegales, depredación y extracción de los recursos naturales y culturales.
- El monitoreo cuidadoso de los impactos, tanto positivos como negativos, necesita ser una actividad primordial en el plan general de manejo del sitio.
- Promover la capacitación al personal administrativo; guarda-recursos, así como a las comunidades adyacentes que presten un servicio, institucional en fin del desarrollo de la investigación y conservación en El Biotopo Protegido Cerro Cahuí.
- Hacer conciencia a los visitantes de lo importante que es mantener un equilibrio con nuestro medio, para el propio beneficio a corto y largo plazo.
- Brindar apoyo técnico a las instituciones dedicadas a proteger y preservar nuestros recursos naturales, el trabajo multidisciplinario es una estrategia para el fortalecimiento de la operatividad de las instituciones, principalmente el CECON.
- Promover la zona de estudio con finalidades exclusivas a la investigación biológica y de conservación, y apegarse al plan maestro con actual vigencia del Biotopo para minimizar el impacto que actividades turísticas de considerable volumen que puedan ocasionar daños irreparables en la zona del biotopo. Principalmente en el área del Hotel Camino Real situado dentro del perímetro del Biotopo Protegido Cerro Cahuí.

Bibliografía

FUENTES DE CONSULTA

- Aguilar Cortez, Lupe, **Hombre, sociedad y Recreación**. 1989, Temas Libres XII., Congreso Panamericano de Educación Física, Guatemala.
- Asamblea Nacional Constituyente, **Constitución Política de, 1985 la República de Guatemala**, Guatemala, 61p.p.
- Argueta, Carolina y Barrios Carolina, **Puesto de Servicios 2003 Fronterizos Bethel – La Técnica Agropecuaria, La Libertad, Petén**, Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Ayala, Jaime y Oundijian, Ovidio, **Ecología**, II Edición, 1987 Colombia.
- Baldizón, Douglas, **Ecología**, Guatemala. 1986
- Boullon, Roberto C, **Las Actividades Ecoturísticas**. 1986 México.
- Boullon, Roberto C, **Planificación del Espacio Turístico**, 1990 Trillas, México.
- Boo Elizabeth, **Manual de Desarrollo Económico 1995. Compatible, Introducción al Ecoturismo**, The Nature Conservancy.
- CAMTUR, **Política Nacional para el Desarrollo Turístico 2003 de Guatemala 2004 – 2014**, Guatemala.}
- Canter, Larry, **Manual de Evaluación de Impacto 1998 Ambiental, Técnicas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental**. Guatemala, 841 p.
- Cifuentes Miguel, **Determinación de Capacidad de Carga 1992 Turística en Áreas Protegidas**. Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales, Serie Técnica, Informe Técnico No. 194 CATIE, Turrialba, Costa Rica. 28 p.
- Chang Alvizúrez, Dominique, **Propuesta de Infraestructura y Equipamiento para la Atención de Visitantes y Venta de Servicios Ecoturísticos en el Parque Municipal Cerro Chuiraxamoló, Santa Clara la Laguna**, Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala, 2004, 157 p.

- Chávez, J, **Ecoturismo**, Perú. 1999.
- Chinchilla Mazariegos, Oswaldo, **Arqueología y Medio Ambiente en Petén**, Guatemala, 4 p.
- CONAP/SIGAP, **Colonización agropecuaria. Política de repatriados**, Guatemala. 1999.
- CONAP/SIGAP, **Ecosistema Guatemalteco. Recursos Naturales. Parques Nacionales. Áreas Protegidas. Colonización Agropecuaria. Política de Repatriados**. Guatemala. 2002.
- CONAP, **Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad**, Guatemala. 1999.
- CONAP/The Nature Conservancy/ USAID, **Plan Maestro 1999 - 2003 del Parque Nacional Sierra del Lacandón**, Guatemala, 45 p.
- CONAP/The Nature Conservancy/ USAID, **Plan Maestro 2001 de la Reserva de la Biosfera Maya, 2001 – 2006**. Guatemala, 82 p.
- CONAP, **Manual del Guarda-recursos**. 1990 Guatemala, 329 p.
- Congreso de la República, **Legislación para la protección del 1 Patrimonio Cultural de Guatemala, 19 de septiembre de 1947**, Guatemala.
- Deffis Caso, Armando, **Ecoturismo Cinco Estrellas, para la Infraestructura Ecoturística y el Turismo Sostenible**, Árbol Editorial, México. 1998.
- Deffis Caso, Armando, **La Casa Ecológica para Clima Cálido**, Árbol Editorial S.A., de C.V., México. 1984. 392 p.
- Editorial Océano, **Atlas Geográfico Universal y de Guatemala**. Guatemala. 1995.
- Escobedo, Héctor L., Houston, Stephen D, **La Antigua Ciudad Maya de Piedras Negras**, Guatemala.
- Fausto Ovando, Jorge Rolando, **Campamento Ecoturístico Bio-Itzá, San José, Petén**, Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos. Guatemala, 2000. 138 p.
- FDN, Fundación Defensores de la Naturaleza, **Plan de Manejo Área Arqueológica Piedras Negras, 2004 – 2008**, Guatemala, 93 p.p.

- FDN/CONAP/IDAEH, **Plan de Uso Público Piedras Negras, 2005 – 2009**, Guatemala.
 - Gaitán, Fernando y Mejía, Mayra, **Facilidades Turísticas para los Sitios Arqueológicos de Dos Pilas y el Ceibal en Sayaxché, Petén**, Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala. 2003.
 - Gil Cifuentes, Hedí A., **Hostal Ecoturista Comunidad La Cumbre de Pámuc, en San Cristóbal Verapaz**, Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala. 2003.
 - Gould, Kevin A., **Evaluación de Tres Estrategias de Mercado para la Promoción del Ecoturismo en el Petén**, Ciudad Flores, Petén, Guatemala, 2002. 27 p.
 - Gutiérrez Castañeda, Erick Oswaldo, **Equipamiento Básico para Ecoturismo Microrregión Albores Chilascó, Reserva de Biósfera Sierra de Las Minas**, Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala, 2005, 186 p.
 - Houston, Stephen; Escobedo, Stephen; Child, Mark; Golden, Charles; Terry, Richard; and Webster, David **The Piedras Negras: Project Preliminary Report of the 2000 Field Season**. 2000.
 - INGUAT, Instituto Nacional Guatemalteco de Turismo, **Áreas 1995 Protegidas de Guatemala**. Guatemala. 25 p.
 - INGUAT, **Consideraciones para Turismo de Bajo Impacto**. Guatemala. 1996.
 - INGUAT, Instituto Guatemalteco de Turismo, **Ecocampamentos y Posadas Mayas**, Guatemala, 1996.
 - INGUAT, Instituto Nacional Guatemalteco de Turismo, **Estudio de Desarrollo Turístico para la República de Guatemala, volumen 1** Guatemala, 2002, 100 p.
- INGUAT, Instituto Nacional Guatemalteco de Turismo, **Manual de Infraestructura para áreas de Protección Natural y Cultural**, Guatemala, 136 p.
- INGUAT, **Manual de Posada Maya, Diseño y Planificación, Versios para el Clima Cálido**, Guatemala. 1997.
 - INGUAT), Instituto Nacional Guatemalteco de Turismo, **Resumen Ejecutivo Plan Nacional de Ecocampamentos**, Guatemala, 1994.
 - Lanuza Monge, Vivian Susana, **Villa Ecoturística Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz**. Tesis de grado, 1996. Facultad de Arquitectura, Universidad San Carlos, Guatemala, 121 p.

- **Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y sus Reformas Decreto 18-89, Decreto 110-96.** Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Presidencia de la República. Litho Impresiones de Guatemala. 1997, 32 p.
- MINICUDE, Ministerio de Cultura y Deporte, **Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto Número 26-97 y sus Reformas.** Guatemala, 2004, 29 p.
- MINICUDE, Ministerio de Cultura y Deporte, **Políticas Culturales y Deportivas Nacionales.** Guatemala, 2000, 12 p.
- Moreno Yax, Erica Moreno, **Centro de Investigación y de Visitantes, Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén,** Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala, 2002, 134 p.
- OEA-CICATUR, **Planificación Integral del Turismo,** Argentina 1979.
- Organización de Estados Americanos (OEA), **Planificación Integral de Turismo,** Guatemala. 1996.
- PROARCAS, **Manual Básico para el Guardarrecursos Centroamericano,** 2004.
- PROARCAS/CECON, **Guía para las Mejores Prácticas de Ecoturismo en Áreas Protegidas de Centro América,** Costa Rica. 1998.
- PROPETÉN/Conservación Internacional (CI), **Aprendiendo Ecología del Petén,** Ciudad Flores, Petén, Guatemala, 1999.
- Rabanales Cardillo, Sergio Vinicio, **Ecocampamento Turístico en el Cerro Cahuí, Petén.** Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala, 1997, 125 p.
- (SEGEPLAN) Secretaria General de Planificación, **Plan de Desarrollo Integrado de Petén, Convenio Gobiernos de Guatemala y Alemania, Santa Elena,** Petén. 1992.
- SEGEPLAN, **Resumen de Caracterización Final, Petén,** 2003, Guatemala.
- The Nature Conservancy, **Desarrollo y Manejo del Ecoturismo,** Arlington, Virginia, USA. 2002, 116 p.
- Troncazo Bolívar, **Propuesta para la Categorización de las Empresas y Micro Empresas Ecoturísticas.** 1996.
- Trujillo Puga, Nery, **Diseño Climático para Edificación en Subsector 6D departamento de Petén,** Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Guatemala. 1996.

- Van Lengen, Johan. **Manual del Arquitecto Descalzo**. Árbol Editorial S.A. de C.V. México. 1982, 546 p.
- Villatoro, Sandra y Calderón, Luís, **Ecología Humana**, II 1998 Edición, Guatemala, 183 p.

SITIOS WEB

- asociacion@alianzaverde.org
- <http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/04Ecosis/100Ecosis.htm#Definición%20de%20ecosistema>.
- www.deguate.com/cgi-bin/infocentros/ecologia/print.pl?article=17
- <http://www.international.icomos.orgcentre-doc-icomos@unesco.org>
- <http://www.rolac.unep.mx/recnat/esp/RecNat/BioDiv/biodiv.htm>
- www.mcx.es/turismo/infopais/guatemala/Guatemala.htm#A.-%20Da
- www.segeplan.gob.gt/spanish/publications/mps/indice.htm
- <http://www.union.org.mx/articulos/usumacinta.html>.
- www.ceit.es/Asignaturas/Ecología
- <http://www.universe-in-universe.de/america.htm>
- <http://www.mexicodesconocido.mx>

**"Centro de Investigación y Conservación Biológica para la Flora y Fauna del
Departamento de Petén en el Biotopo Protegido Cerro Cahup"
Proyecto de Graduación desarrollado por:**



Eduardo René Xet Castillo

Asesorado por:



Arq. Anibal Balazar Leiva Coyoy



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos



Arq. Israel Lopez Mota

Imprímase:

"D Y ENSEÑAD A TODOS"



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano

Guatemala, octubre 30 de 2020.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
MSc. Edgar Armando López Pazos
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **EDUARDO RENÉ XET CASTILLO**, Carné universitario: **2004 19016**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **CENTRO DE INVESTIGACIÓN y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA PARA LA FLORA Y FAUNA DEL DEPARTAMENTO DE PETÉN EN EL BIOTOPO PROTEGIDO CERRO CAHUÍ, SAN JOSÉ, PETÉN**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

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

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



Lic. Maricella Saravia
Colegiado 10804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia Sandoval de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: 3122 6600 - 2232 9859 - maricellasaravia@hotmail.com