



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



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PLAN MAESTRO  
URBANO-ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL  
**CHUWANIMAJUYU',**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ

AUTOR: JUAN MOISÉS GONZÁLEZ WINTHER

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

# **“PLAN MAESTRO URBANO-ARQUITECTÓNICO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU’, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ”**

Proyecto desarrollado por:  
Juan Moisés González Winther  
Al conferírsele el título de: Arquitecto

Guatemala, Octubre de 2019

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. Arq. Edgar Armando López Pazos	Decano
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea	Vocal I
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	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. Edgar Armando López Pazos	Decano
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	Secretario Académico
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Examinador
Arq. Julio Roberto Tórtola Navarro	Examinador



## **ACTO QUE DEDICO A:**

    Mi mejor amigo y compañero de batallas: Jehová de los Ejércitos, quien en su gran amor y misericordia me ha concedido este triunfo.

    Mis padres: Lorenzo González Pop y Esperanza Winter Chen, por brindarme ese apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

    Mi querido San Pedro La Laguna, la tierra que me vió nacer.



## **AGRADECIMIENTOS:**

Al tribunal examinador por creer en el proyecto y en mi capacidad para desarrollarlo.

A los profesionales que me apoyaron en la formulación del presente proyecto:

Ing. Agr. David Elías Mendieta Jiménez, Ing. Agr. Pedro Daniel Pardo Villegas, M.Sc. Javier Antípatro Rivas Romero, Arq. Dafne Adriana Acevedo Quintanilla, Arq. Mábel Daniza Hernández Gutierrez, MSc. Erwin Franciné Valiente Conde, Arq. Amilcar Horacio Figueroa Dávila, Catedráticos y estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos

Al Sr. Alcalde Arq. Mauricio Mendez por el respaldo institucional brindado.

A la Asociación Vivamos Mejor por facilitar información sobre la RUMCLA.

A los guías turísticos del PRMC por el apoyo técnico recibido e información facilitada.



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>XI</b>
<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
ANTECEDENTES .....	3
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACIÓN .....	7
OBJETIVOS .....	8
DELIMITACIÓN DEL PROYECTO .....	9
METODOLOGÍA .....	9
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
1.1. TEORÍAS Y CONCEPTOS SOBRE EL TEMA DE ESTUDIO .....	14
1.1.1. <i>DESARROLLO SOSTENIBLE</i> .....	14
1.1.2. <i>PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL</i> .....	15
1.1.3. <i>CONSERVACIÓN</i> .....	15
1.1.4. <i>ÁREAS SILVESTRES / ÁREAS PROTEGIDAS</i> .....	16
1.1.5. <i>SERVICIOS AMBIENTALES</i> :.....	16
1.1.6. <i>CONAP</i> .....	27
1.1.7. <i>SIGAP</i> .....	28
1.1.8. <i>TIERRA COMUNAL</i> .....	28
1.1.9. <i>PARQUE REGIONAL MUNICIPAL</i> .....	28
1.1.10. <i>PAÍSES MEGADIVERSOS</i> .....	28
1.2. TEORÍAS DE LA ARQUITECTURA .....	29
2.1.1 <i>ARQUITECTURA ORGÁNICA</i> .....	29
2.1.1 <i>ARQUITECTURA VERNÁCULA</i> .....	29
2.1.1 <i>ARQUITECTURA SOSTENIBLE</i> .....	30
2.1.1 <i>DISEÑO BIOCLIMÁTICO</i> .....	30
2.1.1 <i>METÁFORA CONCEPTUAL</i> , .....	30
2.1.1 <i>IDENTIDAD CULTURAL</i> .....	30
1.3 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN ESTUDIO .....	31
1.4 . CASOS DE ESTUDIO .....	32
1.5. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO: .....	52
<b>CAPÍTULO 2:</b> .....	<b>53</b>
<b>CONTEXTO DEL LUGAR</b> .....	<b>53</b>
2.1 CONTEXTO SOCIAL .....	55
2.1.1. <i>ORGANIZACIÓN CIUDADANA</i> .....	55
2.1.2. <i>CONTEXTO POBLACIONAL</i> .....	56

2.1.3. CONTEXTO CULTURAL .....	58
2.1.4. CONTEXTO LEGAL .....	59
2.2. CONTEXTO ECONÓMICO .....	60
2.3 CONTEXTO AMBIENTAL .....	61
2.3.1. ANÁLISIS MACRO .....	61
2.3.2. ANÁLISIS DE SITIO DEL PRMC .....	67
2.3.3. ANÁLISIS MICRO DE ÁREAS DE INTERVENCIÓN PROPUESTAS.....	76
2.4. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO: .....	87
<b>CAPÍTULO 3:.....</b>	<b>89</b>
<b>IDEA.....</b>	<b>89</b>
4.1. PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y PREDIMENSIONAMIENTO .....	91
4.2. PREMISAS DE DISEÑO .....	99
4.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	105
4.2.1. TÉCNICAS DE DISEÑO .....	105
<b>CAPÍTULO 4:.....</b>	<b>113</b>
<b>ANTEPROYECTO .....</b>	<b>113</b>
5.1. DESARROLLO ARQUITECTÓNICO.....	115
5.2. PRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA:.....	127
5.3. PRESUPUESTO ESTIMADO POR ÁREAS.....	187
5.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN POR ETAPAS .....	190
CONCLUSIONES .....	193
RECOMENDACIONES .....	195
BIBLIOGRAFÍA.....	197
ANEXOS .....	201

# INTRODUCCIÓN

El presente proyecto busca dar respuesta a la falta de propuestas arquitectónicas (a nivel de anteproyecto) que aborden la necesidad que tiene el Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu' (como cualquier otra área protegida) de contar con infraestructura adecuada que facilite un aprovechamiento sostenible de los servicios ambientales que brinda a la población a nivel local y regional.

La configuración de los espacios propuestos en el documento no son complejos, sin embargo las razones por las cuales deben construirse sí lo son, pues se hallan implicadas dinámicas antropológicas y ambientales de tal magnitud y complejidad que resulta un tanto complicado el describirlas sin perder detalles importantes. Por lo tanto, se toman algunas páginas para contextualizar al lector respecto a los hallazgos que fundamentan el porqué de la propuesta, entre las cuales sobresale la importancia de conservar (bajo un enfoque de desarrollo sostenible) los servicios ambientales que brinda el parque.

La propuesta consiste en intervenir espacios adyacentes al sendero interpretativo que conduce a los turistas a la cima del Volcán San Pedro. El primer espacio consiste en un nuevo centro de visitantes ubicado al ingreso del parque (dado que el actual que se halla fuera de los límites oficiales del parque) que contenga espacios para investigación biológica y un museo de historia natural que exponga los hallazgos científicos sobre el parque. El segundo y tercer espacio consisten en la intervención de los primeros dos miradores donde los turistas suelen descasar durante el

recorrido a la cima del Volcán. El cuarto espacio a intervenir se ubica alrededor de los 2700msnm y consiste en plataformas elevadas para avistamiento de aves, ya que en esta zona se halla la mayor cantidad de aves en el parque. El quinto y último espacio a intervenir es el centro de visitantes 2, el cual comprende áreas de hospedaje para turistas en general y científicos, un espacio de laboratorio biológico que facilite el monitoreo biológico en la zona del parque que mayor biodiversidad presenta. En cada espacio se propone emplear materiales biodegradables y/o que faciliten la construcción de los mismos, buscando siempre reducir al mínimo el impacto ambiental que pudiera generar cada intervención.

Dada la naturaleza del problema, este fue estudiado desde una perspectiva holística empleando los procesos de Roberto Sampieri para investigaciones mixtas (cualitativa, cuantitativa)<sup>1</sup>, con tal de conceptualizarlo de mejor manera y así lograr una respuesta arquitectónica más acertada.

Actualmente las Áreas Protegidas de Guatemala no han sido investigadas lo suficiente por lo que el patrimonio que conservan se halla vulnerable ante diversas amenazas. Se espera que este proyecto promueva la apertura de espacios de diálogo y trabajo interdisciplinario para abordar la importancia de las estaciones biológicas en áreas protegidas del país y su papel como estrategia de desarrollo sostenible en la región.

---

<sup>1</sup> Roberto Sampieri, Fernández Carlos y Baptista María, Metodología de la Investigación, Sexta Edición (Mexico: Mc Graw Hill, 2014), 534.

## ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AVM	Asociación Vivamos Mejor
AVM	Asociación Vivamos Mejor
CCE	Comisión de las Comunidades Europeas
CODEDUR	Consejo Departamental de Desarrollo Urbano y Rural.
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CHLA	Cuenca Hidrográfica del Lago de Atitlán.
EIA's	Estudios de Impacto Ambiental
EPSDA	Ejercicio profesional supervisado
FONACON	Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza
GARICLA	Gestión Ambiental y de Riesgo en la Cuenca del Lago Atitlán
IDAEH	Instituto de Antropología e Historia
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
OTECBIO	Oficina Técnica de Biodiversidad
PEI	Plan Estratégico Institucional
PINCON	Programa de Incentivos a la Conservación
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales
PINPEP	Programa de Incentivos para Pequeños Poseedores de Tierras de Vocación Forestal o Agroforestal
PM –PRMC -	Plan de Manejo del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu'
PUP - PRMC–	Plan de Uso Público del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu'
RAE	Real Academia Española
REDD	Mecanismos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques
RUMCLA	Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán.
SECONAP	Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
UVG	Universidad del Valle de Guatemala

# DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

( P R O T O C O L O )



## ANTECEDENTES

A continuación se exponen algunas de las acciones, procesos y estudios que explicitan el presente proyecto de investigación y que le dan enfoque a la propuesta final.

### HISTÓRICO-POLÍTICOS

#### En 1989:

La conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales y la diversidad biológica de Guatemala se declaran de interés nacional en el Decreto 4-80 del Congreso de la República de Guatemala *Ley de Áreas Protegidas*, para tales fines ésta ley establece el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).<sup>2</sup>

#### En 1997

Por medio del *Decreto Número 64-97*, la totalidad del Volcán San Pedro (PRMC) y sus alrededores se instituyen parte del SIGAP.<sup>3</sup>

#### En 1999:

El CONAP publicó la *Política Nacional y Estrategias para el Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*,<sup>4</sup> en el que resalta la importancia de fortalecer el manejo del Volcán San Pedro y se le define como parte de la Reserva de Usos Múltiples de La Cuenca del Lago de Atitlán

(RUMCLA);<sup>5</sup> en el *Plan estratégico institucional 199-210*,<sup>6</sup> se destaca que la investigación en Áreas Protegidas (AP en adelante), se define como parte de sus estrategias, líneas de acción y una necesidad urgente, pues solamente estas pueden sustentar la correcta toma de decisiones, en cuanto al manejo de las AP. Con estos documentos se han establecido las bases para que las AP del país sean administradas bajo el concepto de desarrollo sustentable.

#### En 2002:

El Volcán San Pedro se declara como Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu', mediante el Acuerdo Municipal 16-2002.<sup>7</sup>

#### En 2006:

Por medio de inversión extranjera se construyó un centro de visitantes para el PRMC, en un terreno privado (ajeno al PRMC), que actualmente está siendo reclamado; también se construyeron una cabaña para visitantes de unos 20m<sup>2</sup>, un mirador dentro del parque (ambos en mal estado actualmente) y gradas de madera en el sendero interpretativo.

#### En 2011:

Se aprueba la *Política nacional de diversidad biológica*<sup>8</sup>, formulada por el CONAP, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), mediante acuerdo gubernativo 220-2011. Dicha política aborda la importancia del conocimiento, valoración, conservación y restauración de la

<sup>2</sup> CGR, "Ley de Áreas Protegidas", 7.

<sup>3</sup> CGR, "Decreto numero 64-97. Ley que declara área protegida de reserva de uso múltiple cuenca del Lago de Atitlán". (Guatemala: CRG, 1997), 1.

<sup>4</sup> CONAP, "Política Nacional y Estrategias para el Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas". (Guatemala: CONAP, 1999), 15.

<sup>5</sup> CONAP, "Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán 2007-2011", (Guatemala: CONAP, 2011).

<sup>6</sup> CONAP, "Plan Estratégico Institucional 199-2010", (Guatemala: CONAP, 1999), 32.

<sup>7</sup> Vivamos Mejor et al., Plan manejo PRMC, 8.

<sup>8</sup> CONAP, «Política Nacional de Diversidad Biológica».

diversidad biológica de Guatemala, así como su utilización sostenible y su papel en la mitigación y adaptación al cambio climático.

Se aprueba por unanimidad el *Plan Estratégico Institucional 2011-2015* del CONAP, de donde se destacan los siguientes objetivos operativos para este estudio:

- Actualizar el Sistema de Monitoreo del SIGAP, asegurando la inclusión de indicadores de integridad ecológica.
- Llenar al menos 15% de los vacíos de conservación, incluyendo un 30% de aumento de conservación en tierras comunales.
- Asegurar el uso sostenible de la diversidad biológica y servicios eco sistémicos, con énfasis en recursos hídricos.
- Desarrollo de mecanismos para fortalecer la implementación del Protocolo de Cartagena en Guatemala.
- Establecer una red de aliados académicos y de investigación, con el fin de impulsar la Estrategia de Investigación Institucional y la Agenda Conjunta de Prioridades de Investigación.
- Documentar y publicitar un mínimo de cinco casos prácticos, sobre la importancia del SIGAP y la diversidad biológica ante los efectos del cambio climático.
- Promover, apoyar y promocionar como mínimo cinco iniciativas ejemplares de compensación por servicios ambientales.
- Establecer alianzas público-privadas para proyectos ambientalmente sostenibles y socialmente ejemplares.

### **ACADÉMICOS**

Alrededor del año 2,000:

La actividad turística en el Volcán San Pedro empezó a documentarse y a crecer notablemente en las últimas décadas. Esto ha generado la demanda de equipamiento turístico y la necesidad de planificar el uso del mismo.<sup>9</sup> La institucionalización del manejo del volcán ha tenido importantes avances gracias al aporte de investigadores y organizaciones no gubernamentales (nacionales y extranjeras).

#### En 2007:

El ingeniero agrónomo Roberto Medardo Moscoso presenta la tesis: *Contribución al fortalecimiento del sistema de parques regionales municipales*.<sup>10</sup> En la cual se buscó:

- Mapear y verificar los límites del Parque (difiriendo drásticamente de los primeros y últimos mapas).
- Tipificar, cuantificar y mapear los diferentes usos de la tierra en el Parque.
- Establecer la capacidad de uso de la tierra dentro del Parque.
- Determinar la intensidad de uso de la tierra dentro del Parque.
- Tipificar, cuantificar las superficies y mapear los principales tipos de la vegetación dentro del Parque.
- Caracterizar y mapear los acuíferos y el drenaje superficial en el área de estudio.

El biólogo Pedro Pardo V. publica un estudio de la vegetación del Volcán San Pedro<sup>11</sup>, en la cual se da a conocer: la composición, estructura y abundancia

---

<sup>9</sup> Vivamos Mejor et al., Plan manejo PRMC, 2,6.

<sup>10</sup> Roberto Medardo, "Contribución al fortalecimiento del sistema de parques regionales municipales, apoyados por la Asociación "Vivamos Mejor" en los municipios, San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Marcos La Laguna y San Juan La Laguna, Sololá", (Guatemala: USAC, 2007), 4.

<sup>11</sup> Pedro Pardo, "Estudio de la vegetación del Volcán San Pedro" (Guatemala: USAC, 2007), 34.

de la vegetación del Volcán y el efecto de la altimetría en la distribución de la misma.

El ingeniero civil Giovanni Girón publica una tesis que utiliza Sistemas de Información Geográfica, para analizar la amenaza por lahares en el Volcán de San Pedro L.L.<sup>12</sup>

#### En 2008:

Se publica un informe sobre la densidad poblacional y fenología de las plantas alimenticias del pavo de cacho en el PRMC,<sup>13</sup> de donde se destaca a el M.Sc. Javier Antípatro Rivas Romero como investigador principal.

#### En 2011:

Dentro del marco del proyecto *Gestión Ambiental y de Riesgos en la Cuenca del Lago Atitlán (GARICLA)*, financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID), se establecieron estudios técnicos sobre los suelos de la RUMCLA, a cargo del Geólogos del Mundo en colaboración con la Asociación Vivamos Mejor. Los estudios detallan a escala 1:25,000 la geología, geomorfología, recarga hídrica y susceptibilidad a deslizamientos de ladera (entre otros) como un aporte que busca fortalecer las entidades locales, mancomunidades y alcaldías, en el marco de la gestión del riesgo con un enfoque de cuenca de la laguna cratérica de Atitlán.<sup>14</sup>

#### En 2016:

---

<sup>12</sup> Giovanni Girón, "Aplicación de Lahar y los sistemas de información geográfica, para la estimación de la amenaza por lahares en el Volcán San Pedro Atitlán, Departamento de Sololá, Guatemala", (Guatemala: USAC, 2007), XIX.

<sup>13</sup> Javier Rivas, "Densidad poblacional y fenología de las plantas alimenticias del pavo de cacho (*oreophasis derbianus* g.r.gray 1844) en el Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu, Sololá". (Guatemala: USAC, 2007), 5.

<sup>14</sup> Laura Núñez Álvarez y Vanessa Martínez Cobo, «Cartografía de la cuenca del Lago de Atitlán».

Se publica la lista del registro de investigaciones desarrolladas en la cuenca del Lago de Atitlán, desde 1903.<sup>15</sup>

### **TÉCNICOS**

#### En 1999:

Se publica la *Lista de las áreas protegidas actuales de Guatemala*,<sup>16</sup> en la que el parque se contempla como parte de la RUMCLA, por lo que su clasificación coincide con ésta de la siguiente forma:

- Categoría de Manejo: Estricta o proteccionista III,
- Región Administrativa: Altiplano Central,
- Región de Conservación Propuesta: C5 Atitlán,
- Base legal: Declarada como Parque Nacional en 1955 y recategorizada como Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán en 1997, mediante el Decreto 64-97.
- Fecha de Declaración: 1997
- Administrador: Consejo asesor conformado por un representante de CONAP, un representante de los alcaldes municipales de los que se encuentran en el área, el Gobernador Departamental de Sololá o su representante, un representante de la Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán y su entorno – AMSCLAE-.
- Objetivos: Fomentar el uso integral y sostenible de los recursos naturales renovables, conservar los ecosistemas en estado natural, mantener la diversidad biológica y la regulación ambiental, preservar

---

<sup>15</sup> AMSCLAE, "Registro de investigaciones desarrolladas en la cuenca del Lago de Atitlán", (Guatemala: Departamento de investigación y calidad ambiental de AMSCLAE, 2016), 1-8.

<sup>16</sup> CONAP. "Política Nacional y estrategias", 13.

los recursos genéticos, fortalecer las formas de vida y tradiciones culturales de los grupos mayas, proteger los sitios y objetos del patrimonio cultural, histórico y arqueológico, suministrar los servicios de recreación y turismo controlado de bajo impacto, promover la educación ambiental, cuidar la belleza escénica y facilitar la investigación científica aplicada sobre el medio natural y cultural.

En 2002:

Se oficializó el *Plan de Manejo 2003-2007: Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu', San Pedro La Laguna, Guatemala*<sup>17</sup>, en el cual se han definido las bases de qué conservar y de cómo hacerlo (a nivel general), también divide el sitio en 3 zonas, de las cuales la Zona de Uso Público (comprendida por la franja del sendero interpretativo actual), sería la única que se permitiría intervenir sin mayor restricción con el fin de fortalecer el ecoturismo.

Este plan se basó en varios estudios<sup>18</sup> de la RUMCLA por parte de la Universidad del Valle de Guatemala, en donde se puntualizó la necesidad de profundizar la investigación del Volcán San Pedro.

En 2006:

Se publica el *Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán 2007-2011*<sup>19</sup>, éste plan (que está en proceso de revalidación)

tiene gran incidencia en cualquier acción a tomar o proponer dentro del parque, y amplía sobre el uso de las zonas ya propuestas en el Plan de Manejo del parque.

En 2008:

Se publica el *Plan de uso público Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu', Volcán San Pedro San Pedro La Laguna, Sololá, Guatemala*,<sup>20</sup> con el que se logró determinar:

- La revalidación de la primera zonificación realizada para el parque.
- La capacidad de carga del parque según la metodología para áreas protegidas de Miguel Cifuentes (1992).
- Descripción de los productos y facilidades turísticas que el parque puede y ha ofrecido, basada en la metodología del ROVAP (Rango de Oportunidades de Áreas Protegidas).
- Diagnóstico de la calidad de los servicios que el parque brinda, con base en estándares de calidad, definidos en las Certificaciones de Green Deal y Service Best para Guatemala.
- Análisis y Diagnósticos respecto a la oferta y demanda de los servicios de ecoturismo en el parque.
- Análisis y descripción inicial de los usuarios actuales y potenciales del parque.
- Identificación de los recursos humanos necesarios para el funcionamiento del parque.
- Plan de monitoreo de impactos ambientales, entre otros.

<sup>17</sup> Vivamos Mejor et al., Plan manejo PRMC, 17.

<sup>18</sup> Universidad del Valle de Guatemala et al, "Diagnóstico Ecológico-Social de la Cuenca de Atitlán", (Guatemala: USAID, 2003).

<sup>19</sup> CONAP, "Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán 2007-2011", (Guatemala: CONAP, 2011).

<sup>20</sup> Vivamos Mejor et al., "Plan de uso público parque regional municipal Chuwanimajuyu', Volcán San Pedro San Pedro La Laguna, Sololá, Guatemala", (Guatemala, Asociación Vivamos Mejor, 2008)

## DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu'– PRMC – de San Pedro La Laguna carece de equipamiento e infraestructura que faciliten y garanticen el uso sostenible del mismo como parte del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

De acuerdo con legislación nacional y planes maestros que involucran al parque directa e indirectamente se busca que se aproveche el patrimonio natural y cultural que contiene buscando el desarrollo sostenible de la región, fortaleciendo el ecoturismo en todas sus facetas. Esto implica la construcción de espacios que ordenen las actividades de recreación y promuevan la investigación del ecosistema del parque, lo cual está lejos de ser. El uso sostenible de un área protegida se puede evaluar a través del análisis de la formulación de planes de manejo y de cómo en su infraestructura y equipamiento edificados se aplican tales planes. En este caso se tiene planificado en parte el manejo del PRMC, pero no se han definido las edificaciones que se requieren para su correcto funcionamiento. Por tales motivos, el patrimonio del PRMC se halla en riesgo exponencial en el corto, mediano y largo plazo. Por dar un ejemplo, actualmente la oferta de servicios turísticos está en función de la demanda, lo cual no es sostenible.

Actualmente el PRMC es administrado por la municipalidad y es financiado con los boletos que pagan los visitantes al solicitar guía turístico. Sin embargo, los servicios de ecoturismo en el parque no son de buena calidad. El visitante, por ejemplo, sólo puede

utilizar letrinas en mal estado en dos puntos de los 3.5 km de sendero que se recorren y algunos grupos pernoctan, con tal de observar el amanecer desde la cima del volcán en una cabaña de 20m<sup>2</sup>, que no protege de las inclemencias del tiempo.

Por otro lado, varios científicos presentan gran interés por visitar y estudiar a profundidad los recursos naturales del PRMC, pero no se cuenta con un lugar equipado apropiadamente para tales fines o al menos, un lugar donde pueda conservarse el equipo durante expediciones científicas de larga duración. Hasta ahora los pocos que se han aventurado a realizar expediciones se han visto en grandes dificultades, poniendo en riesgo su equipo de trabajo y recurso humano. Tal situación ha detenido las investigaciones en el PRMC, sin las cuales no se pueden plantear y/o actualizar los planes de manejo del mismo, lo cual pone en riesgo de forma directa todo el patrimonio que el parque comprende.

## JUSTIFICACIÓN

Ante la problemática planteada se justifica la elaboración de un anteproyecto arquitectónico, que contemple la infraestructura y equipamiento básicos que puedan impulsar el desarrollo sostenible del ecoturismo y trabajos de investigación ecológica en el Parque Regional Municipal Chuwanimajuyú. De no desarrollarse tal anteproyecto se puede tender a que:

- Se sigan financiando proyectos de equipamiento en el PRMC, sin seguir un plan estratégico de inversión.
- A falta de un diseño sostenible, podrían ejecutarse proyectos que no contemplen el uso sostenible del parque.

- Se siga rezagando la importancia del equipamiento e infraestructura para la investigación de áreas protegidas (estaciones biológicas).

Hasta ahora se han hecho inversiones en el parque descuidando la factibilidad legal, poniendo en riesgo los avances obtenidos con mucho esfuerzo. Se sabe que ciertas entidades privadas buscan establecer proyectos masivos e incompatibles con la capacidad de uso del suelo del parque, poniendo en riesgo los servicios ambientales de los cuales dependen los pueblos de la RUMCLA. Según la información recabada, en Guatemala aún no existe una auténtica estación biológica que promueva oficialmente el ecoturismo científico.

Por otra parte, la elaboración del anteproyecto tiene el potencial de impulsar los siguientes beneficios:

- Se tendría una propuesta de inversión para el PRMC, que promueve su uso sostenible por medio del ecoturismo.
- Dadas las condiciones geográficas del PRMC, podría replicarse en otras AP del altiplano guatemalteco con las adaptaciones respectivas.

El diseño de una estación biológica siempre debe basarse en un plan estratégico de investigación, diseñado exclusivamente para el área protegida donde se pretenda construir la estación biológica. Pero este tipo de planes requieren de un equipo de profesionales 100% dedicados al estudio del ecosistema en cuestión, con lo cual no se cuenta en el PRMC (y muchas otras AP)<sup>21</sup>. Por tal motivo, lo que se busca con este anteproyecto es diseñar un espacio que atraiga a este tipo de profesionales y con ello se puedan facilitar procesos de

formulación de planes estratégicos de investigación, para mejorar el manejo del PRMC.

Es necesario aclarar que si el anteproyecto llegara a ejecutarse, el edificio como tal, no generará riqueza significativa para recuperar la inversión, pero facilitará las condiciones para que la región siga siendo productiva a través de la permanencia y fortalecimiento de los servicios ambientales que el parque proporciona a los habitantes de la RUMCLA, lo cual promueve el desarrollo sustentable de la región.

Dado que el problema a resolver contiene tanto unidades de análisis cuantitativas como cualitativas, se ha optado por realizar una investigación con enfoque mixto, el cual no jerarquiza elementos cualitativos sobre cuantitativos o viceversa, facilitando así el empleo concurrente de los métodos de análisis de la información recabada. Con tal elección se busca construir la realidad intersubjetiva<sup>22</sup> del fenómeno, para aproximarse mejor a lo que en realidad es necesario determinar como arquitectura en un área protegida.

## OBJETIVOS

### GENERAL

- Diseñar a nivel de anteproyecto la infraestructura que se requiere en el Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu' de San Pedro La Laguna, Sololá para lograr la visión y objetivos que le dieron origen como área protegida.

### ESPECÍFICOS

- Formular y diseñar espacios que fortalezcan el ecoturismo en el PRMC.

<sup>21</sup> Maass J.M. & Cloter, H., «El manejo integral de cuencas en México.»

<sup>22</sup> Sampieri, Metodología de la investigación, 534-586.

- Formular y diseñar los espacios que faciliten la ejecución del monitoreo biológico en el parque.
- Aplicar los planes de manejo vigentes para áreas protegidas, reconocidos a nivel nacional e internacional.
- Comprobar si es factible generar arquitectura universal para personas con discapacidad motriz y/o visual en el PRMC.

## DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

### Delimitación Conceptual:

- Tema General: Arquitectura Sostenible
- Subtema: Parque ecoturístico para la investigación y turismo sostenible.
- Objeto de Estudio: Anteproyecto Arquitectónico del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu', San Pedro La Laguna, Sololá.

El diseño arquitectónico de las instalaciones del PRMC que se desarrolla en este documento es únicamente a nivel de anteproyecto, por lo que corresponde a las autoridades municipales seguir con las siguientes etapas de la preinversión: planificación o elaboración de planos, planeación (presupuesto y programación así como los demás documentos técnicos del proyecto).

### Delimitación Geográfica:

Municipio de San Pedro La Laguna, Sololá (zona de estudio), con un radio de influencia nacional e internacional.

### Delimitación Poblacional:

- Sexo: ambos.
- Edad: 02 años en adelante.
- Origen: municipal, nacional e internacional.

- Cantidad: estará determinada por la capacidad de carga turística que el PRMC presente.

### Delimitación Temporal:

La formulación del proyecto se concluye en el año 2018, se plantea presentarlo a las autoridades municipales a mediados del 2019. Se estima que para concluir la etapa de preinversión y la construcción, se llevará el 2020 y 21, por lo que el edificio puede empezar a operar en el 2022. Con un adecuado plan de operación y mantenimiento, se propone una arquitectura con una vida útil para 20 años, contados a partir de que esté construido. Año 2041.

## METODOLOGÍA

### Descripción:

El tipo de metodología de investigación aplicada se conoce como: *Diseño anidado concurrente de varios niveles (DIACNIV)*,<sup>23</sup> en el cual se basa el proceso de investigación, para definir el objeto arquitectónico en cuestión.

En esta modalidad se recolectan datos cuantitativos y cualitativos en diferentes niveles, pero los análisis pueden variar en cada uno de éstos. O bien, en un nivel se recolectan y analizan datos cuantitativos; en otro, datos cualitativos y así sucesivamente.

### Sustento filosófico:

- Aproximación iterativa y cíclica a la investigación.
- Fundamentación pragmática (lo que funciona; "la herramienta que se necesita para la tÁREA: martillo, lija, serrucho,

---

<sup>23</sup> Sampieri, Metodología de la investigación, 534-586.

destornillador..., o una combinación de herramientas).

### Fases:

El proyecto se desarrolla por fases consecutivas y concurrentes, cada fase representa un capítulo del documento, así:

En la **primera fase** se desarrolla el fundamento conceptual del proyecto. El cual contribuye a establecer un marco de teorías que fundamentan la toma de decisiones del diseño arquitectónico. El proyecto se conceptualiza con base en referencias exitosas previas (Casos de estudio) y en las bases teóricas de la arquitectura sostenible.

En la **segunda fase** se desarrolla el análisis del contexto del lugar a través del estudio de las dinámicas territoriales, en las cuales se ve implicado el PRMC. Esta contextualización se construye como una realidad intersubjetiva de la cual han surgido criterios de diseño.

Para esta fase se emplearon datos cuantitativos y cualitativos, discutidos e integrados bajo una perspectiva holística (en conjunto). De esta forma se realizan inferencias que son producto de toda la información recabada (metainferencias) y logrando así un mayor entendimiento del fenómeno bajo un estudio (inductivo).

En la **tercera fase** se desarrolla la idea del proyecto. En esta se concretizan las premisas de diseño que dan origen al discurso y partido arquitectónico. También se exponen los resultados del empleo de técnicas de diseño arquitectónicas.

La metodología contemporánea<sup>24</sup> indica que las técnicas deben adaptarse al planteamiento y no al revés, por lo que el proceso de investigación y las

estrategias utilizadas se adaptan a las necesidades, contexto, circunstancias, recursos, pero sobre todo al planteamiento del problema.

En la **cuarta fase** se procede a definir el proyecto arquitectónico por medio de planos. En esta parte, la realidad intersubjetiva construida en los capítulos anteriores toma sentido a través de espacios definidos en plantas, elevaciones, secciones, perspectivas y esquemas que facilitan aún más la comprensión de la propuesta.

A continuación, el mapa mental de las fases abordadas para la elaboración del proyecto y visualización de la concurrencia de los diferentes niveles de avance en el proceso según su naturaleza en conjunto, agrupado en fases.

### Técnicas de recolección de información empleadas:

1. Análisis documental mediante:
  - a. Resúmenes
  - b. Subrayado
  - c. Mapas mentales
2. Análisis etnográfico mediante:
  - a. Entrevistas a base de preguntas abiertas y/o cerradas a:
    - i. usuarios recurrentes y potenciales clave del PRMC.
    - ii. investigadores de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos.
    - iii. investigadores que ya han estudiado el PRMC, específicamente.
    - iv. encargados directos de los recursos del PRMC.
  - b. Revisión de documentos institucionales relacionados al PRMC.
  - c. Análisis de fuentes que ayuden a caracterizar los visitantes del PRMC.

<sup>24</sup> Sampieri, *Metodología de la Investigación*, 534.

- d. Análisis de documentos históricos que se relacionen con el PRMC.
- 3. Análisis territorial del sitio mediante:
  - a. Uso de mapas cartográficos del municipio.
  - b. Empleo de archivos shape en el Sistema de Información Geográfica Qgis.
  - c. Levantado de sendero interpretativo actual con el GPS de la Municipalidad de San Pedro L. L.
  - d. Análisis de datos climáticos del Insivumeh y Asociación Vivamos Mejor.
- 4. Análisis micro del sitio mediante:
  - a. Revisión documental del estudio de agrimensura del Parque facilitado por SIGAP en Sololá.
  - b. Determinación de la capacidad de carga turística para áreas protegidas.
  - c. Determinación del ROVAP.
  - d. Delimitar zonas de manejo del parque.
- 5. Análisis de casos de estudio (casos análogos) mediante:
  - e. Caracterización de estaciones biológicas reconocidas a nivel mundial.
  - f. Cuadros comparativos
  - g. Planos arquitectónicos
- b. Modelos analíticos (Cuadro de Ordenamiento de Datos)
- c. Ilustraciones
- 3. Representación de resultados mediante:
  - a. Planos arquitectónicos y constructivos
  - b. Diagramas
  - c. Apuntes y perspectivas
  - d. Video del recorrido virtual de la propuesta

### **Instrumentos de representación de resultados:**

- 1. Representación de fenómenos cualitativos mediante:
  - a. Textos argumentativos
  - b. Ilustraciones
  - c. Mapas
  - d. Planos arquitectónicos
- 2. Representación de fenómenos cuantitativos mediante:
  - a. uso de números y transformaciones de números como variables numéricas y constantes

### Mapa mental y conceptualización del proyecto de investigación:

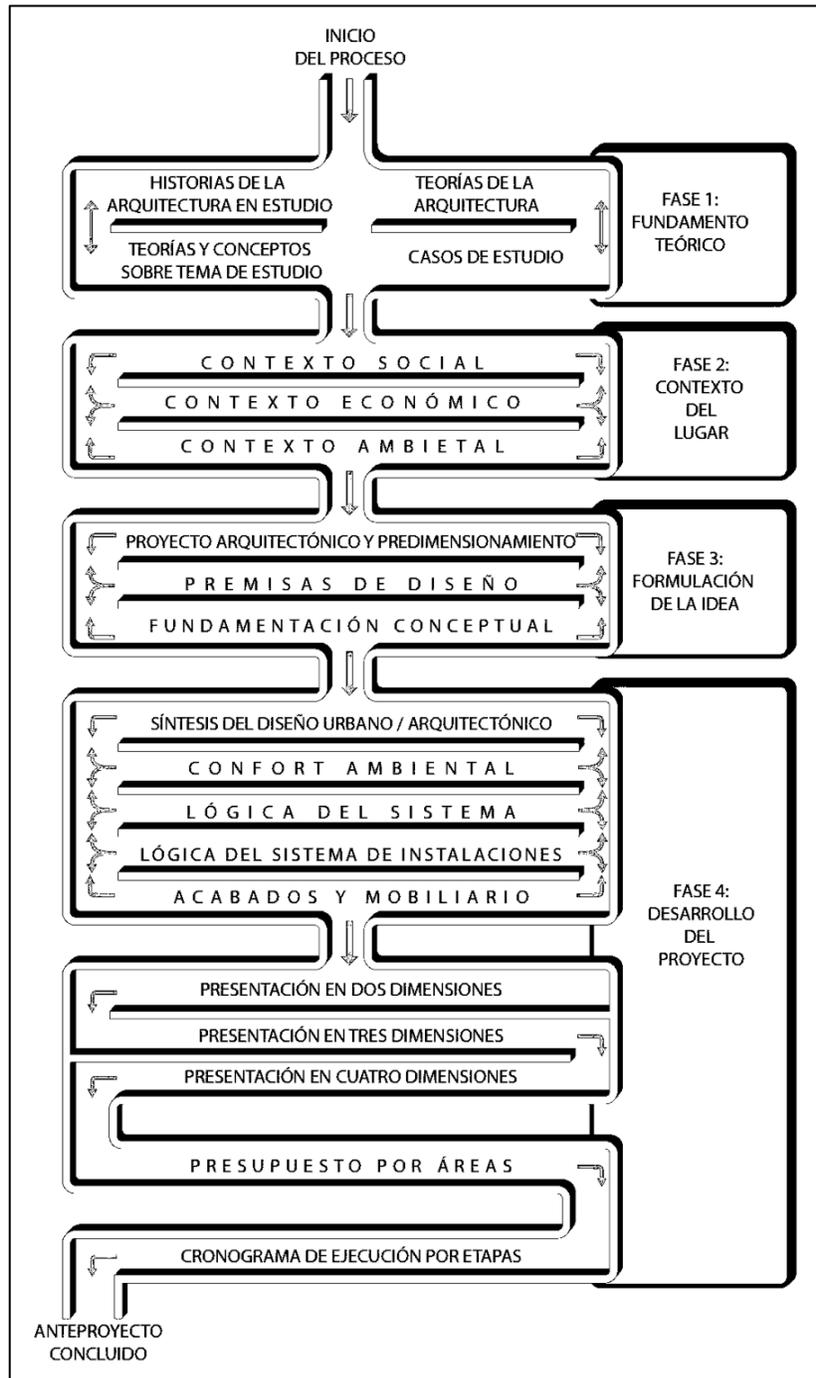


FIGURA 1: Mapa mental de la metodología empleada en la investigación del presente documento. Elaboración Propia. Basado en la obra de Roberto H. Sampieri.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Sampieri, Metodología de la investigación, 534-586.

CAPÍTULO 1:  
**FUNDAMENTO  
TEÓRICO**

( R E A L I D A D   I N T E R S U B J E T I V A )

## 1.1. TEORÍAS Y CONCEPTOS SOBRE EL TEMA DE ESTUDIO

A continuación se exponen los conceptos, teorías, hechos históricos y dinámicas sociales con las que se ha buscado construir la realidad intersubjetiva<sup>26</sup> del PRMC. Para este capítulo se han recolectado y analizado datos cuantitativos y cualitativos, los cuales serán integrados y expuestos bajo una perspectiva holística.<sup>27</sup>

### 1.1.1. DESARROLLO SOSTENIBLE

Como reacción al cambio climático global el desarrollo sostenible surgió como una estrategia para garantizar una mejor calidad de vida para la población actual y futura. Existen muchas interpretaciones del desarrollo sostenible. Según la definición clásica del informe Brundtland se trata de “satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”.<sup>28</sup>

Desde la visión de la CCE tenemos: 1) Que el desarrollo tiene una dimensión económica, social y medioambiental. El desarrollo solo será sostenible si se logra el equilibrio entre los distintos factores que influyen en la calidad de vida. 2) Que la generación actual tiene la obligación, frente a las generaciones futuras, de dejar suficientes recursos sociales, medioambientales y económicos para que puedan disfrutar al menos del mismo grado de bienestar que

nosotros.<sup>29</sup> Esta moderna visión sobrepasa la inicial concepción puramente ecológica, ya que plantea el reto fundamental de combinar una economía dinámica con una sociedad que ofrezca oportunidades para todos, dentro de una determinada realidad territorial, al tiempo que se mejora la productividad de los recursos y se desliga el crecimiento de la degradación del medio ambiente con criterios de ecoeficiencia productiva y racionalidad del consumo. Y, además, se trasciende la dimensión local y se asume la dimensión mundial de la problemática ambiente-desarrollo y se apela a la responsabilidad de los países desarrollados para liderar el cambio e impulsar la cooperación por la sostenibilidad del desarrollo mundial.<sup>30</sup>

El desarrollo sostenible, más que un modelo definido, se presenta como un proceso de cambio y transición hacia nuevas formas de producir y consumir, pero también hacia nuevas formas de ser, estar y conocer. Un proceso dinámico abierto a las innovaciones, adaptativo a las transformaciones estructurales, potenciador del ingenio humano y comprometido con la evolución de la vida.”

Es importante señalar que la “sostenibilidad” es un principio (o conjunto de principios) aplicables a los sistemas, pero no es exactamente sinónimo de desarrollo sostenible. La sostenibilidad es un concepto relacionado con la capacidad de un sistema para seguir funcionando de forma indefinida. La sostenibilidad y el desarrollo sostenible son procesos que reconocen que los

<sup>26</sup> Sampieri, Metodología de la investigación. 536

<sup>27</sup> *Ibíd.*

<sup>28</sup> CMMAD, Nuestro Futuro Común.

<sup>29</sup> Comisión de las Comunidades Europeas, «Diez años después de Río». *Ibíd.* Pág. 2

<sup>30</sup> Luis M. Jiménez Herrero et al., ECOLOGÍA: Perspectivas y Políticas de Futuro.

<sup>31</sup> Jiménez Herrero, L., Desarrollo Sostenible: Transición hacia la coevolución global.

sistemas tienen dinámicas internas que inducen a cambios propios y que están sujetas a otros cambios inducidos; no es un estado de "armonía fija" ni "equilibrio estático", se trata de mantener la "resiliencia" de los sistemas sociales y naturales para hacer frente a las fluctuaciones y adaptarse a los cambios.<sup>32</sup>

### 1.1.2. PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL

De acuerdo con la RAE, patrimonio es un conjunto de bienes pertenecientes a una persona natural o jurídica, o afectos a un fin, susceptibles de estimación económica".<sup>33</sup>

Se considera *patrimonio natural* a las formaciones físicas y biológicas y/o formaciones geológicas y fisiológicas con un valor universal excepcional estético, científico o de conservación; que constituyen un hábitat de especies animales y vegetales amenazadas.<sup>34</sup>

Se considera *patrimonio cultural* los monumentos de obras arquitectónicas, escultura o pintura, inscripciones, cavernas y elementos o estructuras de carácter arqueológico; los conjuntos o grupos de construcciones, sea aisladas o reunidas, cuya arquitectura integrada a un paisaje; los lugares como resultado de la obra del hombre o de éste con la naturaleza, incluyendo las zonas de los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia.<sup>35</sup>

### 1.1.3. CONSERVACIÓN

Respecto al aprovechamiento del patrimonio natural y cultural, el término "conservación" se refiere básicamente a asegurar la permanencia de productos o especies de la naturaleza a través de mantener un rendimiento continuo de plantas, animales y materiales útiles para la preservación de un medio ambiente de calidad, lo cual es vital para la misma perpetuidad de la especie humana. La buena conservación de recursos naturales requiere necesariamente de un adecuado manejo y planificación.<sup>36</sup>

Hace unas décadas el concepto de conservación era muy rígido y apegado a su definición teórica, buscaba únicamente el "atesoramiento" de especies de plantas y animales a través de la creación de parques y áreas protegidas. No encontraba compatibilidad con el desarrollo, lo cual se reflejaba claramente con la oposición de los grupos conservacionistas de entonces a los diversos esquemas de desarrollo.<sup>37</sup> Sin embargo, bajo el concepto de desarrollo sostenible esa postura actualmente busca una relación que permita conciliar y balancear las necesidades ecológicas con las necesidades socioeconómicas del mundo de hoy.

Autores como Paolo Bifani reconocen que toda concepción de desarrollo que proponga y oriente la actividad económica y social ignorando el contexto ambiental del sistema social, llevará a un deterioro del medio natural que, en el largo plazo frustra el logro de los objetivos socioeconómicos. Y por otro lado, una concepción estrictamente ecologista que ignore el sistema social, sus conflictos de poder, sus

<sup>32</sup> Luis M. Jiménez Herrero et al., ECOLOGÍA: Perspectivas y Políticas de Futuro.

<sup>33</sup> *Diccionario de la Lengua Española.*

<sup>34</sup> (Unesco/Mab, 1989: 83)37. Legislación para la Protección del Patrimonio Cultural de Guatemala, 1987: 45; Une.co, 1988. P 87

<sup>35</sup> (Unesco, 1986: 87; Legislación para la Protección del Patrimonio Cultural de Guatemala, 1987: 45-46). 38.

<sup>36</sup> Elsa, «Manejo integrado del Patrimonio».

<sup>37</sup> Gerardo Budowski, La Conservación como instrumento para el desarrollo.

desigualdades, sus desequilibrios, ocasionará también un deterioro del medio ambiente, al no considerar los factores sociales y económicos que originan este deterioro y al aplicar criterios ecológicos ajenos a los objetivos sociales”.<sup>38</sup>

#### **1.1.4. ÁREAS SILVESTRES / ÁREAS PROTEGIDAS**

Como parte de las iniciativas de conservación bajo el concepto del desarrollo sostenible se reconstruye el concepto de área protegida – AP –. De acuerdo con Elsa Chang, la descripción de un área silvestre (AP) sería:

*Las áreas silvestres contienen importantes elementos o recursos que conforman parte del patrimonio de la humanidad, especies que le han proporcionado alimento, abrigo y medicinas, ecosistemas que regulan el medio ambiente de la Tierra, vestigios culturales que le hablan y enseñan de su pasado.*

*Las áreas silvestres, en su definición más amplia, “son ambientes terrestres o acuáticos, con escasa Intervención humana, o que han sido utilizados y posteriormente abandonados y han vuelto a un estado natural o seminatural”. Estas áreas silvestres por conformar el sistema vital de sostenimiento del hábitat humano precisan de un manejo adecuado que nos permita obtener sus beneficios y a su vez mantener o conservar los procesos ecológicos esenciales y la biodiversidad. Este manejo adecuado se puede planificar en aquellos áreas silvestres que cuentan con protección legal y delimitación*

*espacial, designadas como áreas silvestres protegidas o solamente áreas protegidas. Basados en los resultados de las reuniones de trabajo del 11º Congreso Mundial de Parques Nacionales celebrado en Ball en 1982, J. Y K. Mackinnon y otros conservacionistas, señalan la importancia de las áreas protegidas como pilares de la conservación de los recursos vivos y el desarrollo sustentable ya que: a) mantienen la estabilidad ambiental de la región circundante; b) mantienen la capacidad productiva de los ecosistemas de manera que aseguran la disponibilidad de los productos naturales y el agua; c) proporcionan oportunidades para la Investigación y el monitoreo de especies y su ecosistema, y su relación con el desarrollo humano; d) proporcionan oportunidades para los programas de educación ambiental del público en general; e) proveen oportunidades para el desarrollo rural y el uso racional de tierras marginales; f) proporcionan bases para la recreación y el turismo.*

Esta definición concuerda con el concepto de áreas protegidas del artículo 7 de la Ley de Áreas Protegidas de Guatemala.<sup>39</sup>

#### **1.1.5. SERVICIOS AMBIENTALES:**

Cualquier tipo de beneficio que el ser humano obtiene por un área protegida (y/o ecosistema) es conocido como un Servicio Ambiental. Anteriormente se delimitaron seis de estos servicios. La permanencia de este tipo de servicios se ve altamente afectada ante los cambios demográficos, patrones de consumo y

<sup>38</sup> Paolo Bifani, Medio Ambiente y desarrollo sostenible.

<sup>39</sup> CRG. “Ley de Áreas Protegidas”, 3.

producción en los territorios en que se encuentran.<sup>40</sup>

La economía humana depende de los servicios brindados gratuitamente por los ecosistemas. Los servicios ambientales suministrados anualmente tienen un valor de muchos trillones de dólares. El desarrollo económico que destruye ecosistemas y perjudica estos servicios puede generar costos para la humanidad a largo plazo que pueden exceder en gran medida los beneficios económicos a corto plazo de dicho desarrollo. Estos costos generalmente están ocultos de la contabilidad económica tradicional, pero son reales y generalmente son asumidos por la sociedad en general.<sup>41</sup>

Bajo el entendido de que cada AP puede comprender uno o varios ecosistemas, a continuación se amplía sobre estos servicios contextualizándolos en el PRMC.

### **Servicio Ambiental I: Estabilidad Ambiental de la región circundante.**

*Los ecosistemas son sistemas complejos en los que la materia y energía fluyen y se almacenan mediante procesos que operan a diferentes escalas espaciales y temporales.<sup>42</sup>*

Existe una infinidad de procesos ecológicos que regulan y mantienen los ecosistemas, los cuales son tan o más importantes que los mismos productos naturales que extraemos. Tal es el caso de los procesos que regulan el clima, los que mantienen la fertilidad de los suelos, los que controlan las inundaciones, los que purifican el agua, los que mantienen

la biodiversidad, los que les dan estabilidad a los ecosistemas, etc.<sup>43</sup> Estos procesos están íntimamente ligados entre sí por lo que no es posible manejarlos de manera aislada. Es por ello que más que un manejo del agua o del suelo, debemos hablar de un manejo integrado de ecosistemas.<sup>44</sup>

Y es aquí donde las AP juegan un papel muy importante, pues no solo promueven la estabilidad ambiental a nivel local y regional sino a nivel internacional (en especial las áreas con alto índice de biodiversidad; Guatemala por ejemplo, es uno de los 19 países megadiversos y por ende el correcto uso de sus AP es de interés internacional).<sup>45</sup>

### **Servicio Ambiental II: Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas.**

*La disponibilidad de agua ha sido, es, y seguirá siendo un elemento clave en el desarrollo de las sociedades humanas.<sup>46</sup>*

Actualmente, bajo el concepto del desarrollo sostenible los recursos naturales contenidos en las AP (frutos, minerales, fibras, precursores de medicinas, agua, etc.) pueden ser considerados como productos en sí mismos y/o materia prima para fabricar diversidad de productos. Este aprovechamiento de los recursos/productos naturales es conocido como “manejo”. En la mayoría de casos, el manejo de las AP no está planificado correctamente y por lo general se da de forma clandestina. Sin embargo

<sup>40</sup> UNESCO, «Servicios ecosistémicos».

<sup>41</sup> Gretchen C. Daily et al., «Ecosystem Services».

<sup>42</sup> Osmond, C.B., Physiological processes in plant ecology.

<sup>43</sup> Gretchen C. Daily et al., «Ecosystem Services».

<sup>44</sup> Joseph Alcamo, Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment.

<sup>45</sup> Like-Minded Megadiverse Countries, «Carta de Los Países Megadiversos».

<sup>46</sup> David Barkin, Timothy Coaut King, y Roberto Tr Reyes, Desarrollo económico regional.

es necesario hallar el equilibrio entre el manejo y conservación de los recursos naturales como se ha dicho anteriormente.

Uno de los modelos teóricos emblemáticos en torno a la capacidad productiva de los ecosistemas es la de "The Tragedy of the Commons" (La tragedia de los comunes) de Garret Hardin (1998).<sup>47</sup> A continuación un extracto de dicha teoría:

*"La tragedia de los recursos comunes se desarrolla de la siguiente manera. Imagine un pastizal abierto para todos. Es de esperarse que cada pastor intentará mantener en los recursos comunes tantas cabezas de ganado como le sea posible. Este arreglo puede funcionar razonablemente bien por siglos gracias a que las guerras tribales, la caza furtiva y las enfermedades mantendrán los números tanto de hombres como de animales por debajo de la capacidad de carga de las tierras. Finalmente, sin embargo, llega el día de ajustar cuentas, es decir, el día en que se vuelve realidad la largamente soñada meta de estabilidad social. En este punto, la lógica inherente a los recursos comunes inmisericordemente genera una tragedia.*

*Como un ser racional, cada pastor busca maximizar su ganancia. Explícita o implícitamente, consciente o*

*inconscientemente, se pregunta, ¿cuál es el beneficio para mí de aumentar un animal más a mi rebaño? Esta utilidad tiene un componente negativo y otro positivo.*

*1. El componente positivo es una función del incremento de un animal. Como el pastor recibe todos los beneficios de la venta, la utilidad positiva es cercana a +1.*

*2. El componente negativo es una función del sobrepastoreo adicional generado por un animal más. Sin embargo, puesto que los efectos del sobrepastoreo son compartidos por todos los pastores, la utilidad negativa de cualquier decisión particular tomada por un pastor es solamente una fracción de -1.*

*Al sumar todas las utilidades parciales, el pastor racional concluye que la única decisión sensata para él es añadir otro animal a su rebaño, y otro más... Pero esta es la conclusión a la que llegan cada uno y todos los pastores sensatos que comparten recursos comunes. Y ahí está la tragedia. Cada hombre está encerrado en un sistema que lo impulsa a incrementar su ganado ilimitadamente, en un mundo limitado. La ruina es el destino hacia el cual corren todos los hombres, cada uno buscando su mejor provecho en un mundo que cree en la libertad de los recursos comunes. La libertad de los recursos comunes resulta la ruina para todos.*

*(...) De manera inversa, la tragedia de los recursos comunes reaparece en los problemas de contaminación. Aquí el asunto no*

---

<sup>47</sup> Garret Hardin, "The Tragedy of Commons" en *Science*, v. 162 (1968), 1243-1248. Trad. Horacio Bonfil Sánchez. *Gaceta Ecológica*, núm.37, (México: Instituto Nacional de Ecología, 1995) <http://www.ine.gob.mx/>

*es sacar algo de los recursos comunes, sino de ponerles algo dentro —drenajes o desechos químicos, radioactivos o térmicos en el agua; gases nocivos o peligrosos en el aire; anuncios y señales perturbadoras y desagradables en el panorama—. Los cálculos de los beneficios son muy semejantes a los antes mencionados. El hombre razonable encuentra que su parte de los costos de los desperdicios que descarga en los recursos comunes es mucho menor que el costo de purificar sus desperdicios antes de deshacerse de ellos. Ya que esto es cierto para todos, estamos atrapados en un sistema de "ensuciar nuestro propio nido", y así seguirá mientras actuemos únicamente como libres empresarios, independientes y racionales". -*

De modo que la única forma de asegurar la disponibilidad de los bienes materiales y tangibles que nos apropiamos de la naturaleza es manteniendo la estabilidad ambiental. Varios autores reconocidos han analizado la estabilidad ambiental bajo el concepto de cuencas hidrográficas (El PRMC pertenece a la Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán – RUMCLA -).

Las cuencas hidrográficas son unidades del paisaje que, debido a su topografía, hacen que el agua drene a un punto común. Muchos de los procesos que controlan la dinámica del ecosistema son contenidos hacia el interior de dicho espacio. Este carácter funcional e integral de las cuencas hidrográficas, aunado al hecho de que tienen límites precisos, las

hacen excelentes unidades de manejo de ecosistemas<sup>49</sup> (Observación: La RUMCLA es un área protegida y su delimitación no coincide con los límites de la cuenca hidrográfica del Lago de Atitlán - ver mapa 1 -).

El objetivo primordial del manejo de una cuenca es alcanzar un uso verdaderamente racional de los recursos naturales, evitando que estos se degraden, eliminen o contaminen, considerando al hombre y la comunidad como el agente protector o destructor. La cuenca, microcuenca o subcuenca son unidades de planificación y análisis, mientras que las fincas son unidades de intervención o manejo<sup>50</sup> (el PRMC en su carácter de tierra comunal, viene a ser una unidad de manejo).

La degradación de una cuenca hidrográfica puede darse por sus características fisiográficas, el clima y el uso inadecuado de las tierras (destrucción indiscriminada de bosques, cultivos inadecuados, alteración de suelos y pendientes por la minería, movimiento de animales, construcción de caminos, y la desviación, almacenamiento, transporte y utilización sin control del agua). La degradación de una cuenca ocasiona una degeneración ecológica acelerada a través de cambios pronunciados en el comportamiento hidrológico de un sistema fluvial que se traduce en una peor calidad, cantidad y regularidad en el tiempo, del caudal hídrico. <sup>51</sup> La degeneración ecológica acelerada del territorio representa la pérdida del capital natural (productos naturales y agua), y esto a su vez se traduce en menores

<sup>48</sup> Garret Hardin, "The Tragedy of the Commons", *Gaceta Ecológica*, núm.37.

<sup>49</sup> Maass J.M. & Cloter, H., «El manejo integral de cuencas en México.»

<sup>50</sup> Bommathanahalli Ramkrishna, Manejo integrado de cuencas hidrográficas.

<sup>51</sup> Sheng, T C., Manual ordenación cuencas hidrográficas.

oportunidades económicas y mayores problemas sociales.

Como se dijo anteriormente, las AP suponen un producto en sí mismas. A modo de ejemplo: En Costa Rica, el gobierno cobra un canon de aprovechamiento del agua en función del volumen otorgado en concesión. Con el 25% de lo recaudado, los dueños de bosques que son valiosos para la protección del agua reciben un pago por conservarlos. El otro 25% de lo recaudado se destina a la conservación del agua en áreas protegidas del Estado. El 50% restante se destina a la Dirección de Aguas.<sup>52</sup>

Por otro lado en 1998 las Naciones Unidas a través del Protocolo de Kyoto crearon el concepto del crédito de carbono, el cual equivale a una tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que ha dejado de emitirse a la atmósfera. El concepto surge como una medida que busca que el daño causado por las emisiones de gases de efecto invernadero recaiga en quienes son responsables del mismo y que pueden reducir tales emisiones.<sup>53</sup> Se distinguen diferentes tipos de créditos:

1) URE: unidad de reducción de emisiones. Equivalente a una tonelada de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir a la atmósfera por la puesta en marcha de un proyecto de aplicación conjunta.

2) RCE: reducción certificada de emisiones. Representa una tonelada de CO<sub>2</sub> que deja de emitirse a la atmósfera y que ha sido generada y certificada mediante el esquema del mecanismo de desarrollo limpio.

3) UDA: unidad de absorción (forestación y reforestación). Cuota

disponible para conseguir la eliminación de los gases de efecto invernadero mediante la utilización de sumideros de carbono.

Diferentes estudios señalan que la vegetación y suelos de los ecosistemas, bajo ciertas condiciones, actúan como sumideros de carbono atmosféricos (en especial los árboles durante su crecimiento).<sup>54</sup> Debido a esto el Banco Mundial a través de un programa público-privado llamado Fondo del Biocarbono moviliza financiamiento para actividades que almacenan o conservan las emisiones de carbono en sistemas forestales y agrícolas. Los territorios incluidos en dicho programa son denominados Paisajes Forestales Sostenibles. Como parte de sus esfuerzos por desacelerar el cambio climático, en 2013 Noruega, El Reino Unido y Estados Unidos invirtieron US\$280 millones para dicho Fondo.<sup>55</sup> Hasta ahora ya han sido financiados 14 proyectos de Paisajes Forestales Sostenibles alrededor del mundo.<sup>56</sup>

En algún punto, las empresas de todo el mundo se verán forzadas a comprar créditos de carbono como una medida de mitigación por las emisiones de CO<sub>2</sub> que generan y las AP son el principal proveedor de dichos créditos. Varios gobiernos han fijado un precio a las emisiones CO<sub>2</sub>. La mayor parte de los precios del carbono actuales son considerablemente inferiores a entre USD 40 y USD 80 por tonelada de CO<sub>2</sub> previsto para 2020 y entre USD 50 y USD

<sup>52</sup> Ministerio del ambiente energía y telecomunicaciones et al., «Agenda del Agua - Costa Rica 2013-2030».

<sup>53</sup> Naciones Unidas, «Protocolo de Kyoto».

<sup>54</sup> José Alberto Pardos, Los ecosistemas forestales y el secuestro de carbono ante el calentamiento global.

<sup>55</sup> Banco Mundial, «Lanzamiento del Fondo del Biocarbono».

<sup>56</sup> Banco Mundial, «Cartera de Proyectos Del Fondo Del Biocarbono».

100 por tonelada de CO2 previsto para 2030.<sup>57</sup>

De esta forma queda demostrada la capacidad productiva de las AP y su potencial estratégico en los modelos de desarrollo sostenible.

### **Servicio Ambiental III: Oportunidades para la investigación y el monitoreo biológico.**

*Los ecosistemas son producto de millones de años de evolución y cada día es más clara nuestra incapacidad para controlar su dinámica.<sup>58</sup>*

La investigación y monitoreo biológico son las herramientas principales de manejo de las AP. El flujo de trabajo del manejo comienza con un análisis y síntesis de la información existente que permita diagnosticar la situación y ayude a definir el contexto natural, social y económico del AP. Con ello se define el **socio-ecosistema** de intervención, estableciendo los actores sociales y las escalas espaciales y temporales de abordaje al problema. Mediante un proceso **participativo** con todos los sectores involucrados, se identifican los objetivos de manejo, así como las **metas** por alcanzar al corto, mediano y largo plazo.

Las intervenciones que se requieren en el manejo de ecosistemas son de tres tipos: técnicas, comunicativas e institucionales. Con las estrategias de manejo definidas, éstas se implementan y monitorean a fin de retroalimentar los procesos siguiendo un esquema de **manejo adaptativo**.<sup>59</sup> Actualmente el PRMC cuenta con un plan de manejo

interno (2003-2007) y regional (2007-2011) basado en la perspectiva de cuencas hidrográficas, sin embargo no se tiene contemplado ningún programa de investigación y monitoreo oficial.

Para crear y consolidar este tipo de información es inevitable la realización de expediciones científicas y trabajo de gabinete, que en ocasiones también debe realizarse en campo. Los proyectos de investigación pueden darse a corto y largo plazo, mientras que el monitoreo es una evaluación periódica para conocer tendencias y por lo tanto es una **TÁREA** a largo plazo (lo cual incide en la planificación de financiamiento, personal y mantenimiento de equipo). El monitoreo biológico es **necesario** para describir la dinámica de las comunidades naturales, las consecuencias de las influencias humanas y para predecir y/o prevenir cambios no deseados.<sup>60</sup>

Un monitoreo eficiente requiere de una **selección muy cuidadosa de las variables** a las que se les va a dar seguimiento; sus prioridades y protocolos de implementación deben ser claras, lo cual incluye dónde, cuándo, qué y cómo recolectar los datos, analizarlos, almacenarlos y ponerlos a disposición de los usuarios. Es importante enfatizar que los monitoreos son **costosos** y de **implementación complicada**. El monitoreo también debe incluir aspectos sociales y económicos. En la medida que la población se involucre en el monitoreo, se generará mayor conciencia sobre el resultado del programa de manejo. Esta participación debe supervisarse por un **grupo técnico** que asegure la calidad en

<sup>57</sup> Banco Mundial, «Fijación del precio del carbono».

<sup>58</sup> Maass J.M. & Cloter, H., «El manejo integral de cuencas en México.»

<sup>59</sup> Maass J.M. & Cloter, H.

<sup>60</sup> Carlos Galindo-Leal. Capítulo 1: Monitoreo Biológico. Center for Conservation Biology, Stanford University. Monitoreo Biológico en la Selva maya (US Man and the Biosphere Program/ Tropical Ecosystem Directorate y Wildlife Conservation Society:1999). 9 y 10.

la obtención, análisis e interpretación de los datos. Mientras mejor se conozca el funcionamiento del sistema socio-ecológico en cuestión, más fácil será diseñar e implementar exitosamente un programa de manejo.<sup>61</sup>

Investigadores de renombre reconocen que el entendimiento de la dinámica funcional de los ecosistemas es aún limitado, y que los programas de manejo operan bajo condiciones de **gran incertidumbre**. Esto no sólo obedece a la gran complejidad que representa abordar el problema de manejo desde una perspectiva interdisciplinaria y transescalar, sino además porque los sistemas tanto sociales como ecológicos responden a fenómenos igualmente complejos e inciertos. Un ejemplo claro es el asunto del cambio climático. Ignorar la existencia de esta incertidumbre nos puede llevar a **acciones irresponsables** basadas en supuestos que no son reales. <sup>62</sup> El concepto de **manejo adaptativo** <sup>63</sup> surge como una respuesta ante esta necesidad de tomar decisiones de manejo bajo condiciones de incertidumbre. La idea es adaptar las decisiones de manejo conforme se mejora el entendimiento del sistema de la cuenca al analizar su respuesta al programa de manejo.<sup>64</sup>

Los investigadores de procesos ecológicos conciben las AP como **oportunidades** para generar y consolidar conocimiento por su alto índice de biodiversidad y dinámicas ecológicas intactas. Cuando el investigador realiza los trabajos de campo correspondientes

para su investigación, se habla de un **turismo científico**. El turismo científico es la oportunidad de la que habla el Servicio Ambiental III.

Como parte del análisis etnográfico se entrevistó al biólogo Pedro Pardo, egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala – USAC – quien realizó un estudio de la vegetación del Volcán de San Pedro La Laguna<sup>65</sup> (PRMC) y afirma que es necesario que se dé seguimiento a este tipo de proyectos por medio del monitoreo de resultados, de otra forma los esfuerzos académicos quedarían **sin efecto**. También comentó que la **dificultad** de la logística que enfrentó al abordar el proyecto mencionado alcanza un puntaje de 10 en la escala del 1 al 10, y que este puntaje aplica para proyectos similares realizados en casi todas las AP de Guatemala. Al igual que Pardo, alumnos y catedráticos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC afirman que la selección de áreas de estudio se ve 100% influenciada por la **proximidad** de estas a los laboratorios de libre acceso para el investigador.

Estos obstáculos para el turismo científico podrían desaparecer creando infraestructura científica que satisfaga las necesidades arquitectónicas y tecnológicas de los investigadores dentro o alrededor de las AP. El conjunto de espacios que facilitan la investigación y monitoreo en las AP se conocen como **estaciones biológicas**. Indirectamente, la falta de estaciones biológicas en las AP está fortaleciendo las vulnerabilidades de los recursos naturales ante el mal manejo de las AP, el cual suele basarse en información errónea o inexistente.

<sup>61</sup> Maass J.M. & Cloter, H., «El manejo integral de cuencas en México.»

<sup>62</sup> Maass J.M. & Cloter, H.

<sup>63</sup> Holling, C.S., Adaptive Environmental Assessment and Management.

<sup>64</sup> Maass J.M. & Cloter, H., «El manejo integral de cuencas en México.»

<sup>65</sup> Pedro Daniel Pardo Villegas, «Vegetación del Volcán San Pedro».

Idealmente, el diseño arquitectónico de una estación biológica debe apegarse estrictamente a las necesidades espaciales y tecnológicas del programa de investigación y monitoreo del AP que se desea acondicionar. Lamentablemente la mayoría de áreas protegidas no cuentan con ningún programa de investigación ni personal para plantearlo ni ejecutarlo (como en el caso del PRMC), por lo que la infraestructura científica a implementar funcionaría como estrategia de promoción para que existan tales programas. Por ello, el diseño de estaciones biológicas en este tipo de AP debe ser genérico, con ambientes de uso flexible, emplazarla de modo que se permita su expansión y buscando ante todo que el impacto sobre los procesos ecológicos de la zona de emplazamiento sean reducidos al mínimo.

Por lo anteriormente expuesto, se evidencia (en parte) la complejidad y necesidad de implementar programas de investigación e infraestructura científica en cada AP. Y más aún cuando de estas se hallan en las inmediaciones de pueblos rurales, los cuales dependen totalmente de los servicios ambientales para subsistir y generar calidad de vida. Tal es el caso del PRMC.

Por otro lado, a pesar de no haber estaciones biológicas como tal en la RUMCLA, esta ha sido objeto de investigaciones desde 1903. Para el 2016 se habían registrado 165 investigaciones desarrolladas en la Cuenca del Lago de Atitlán por científicos de varias partes del mundo.<sup>66</sup> Varios de estos documentos se relacionan al estudio del Volcán de San Pedro La Laguna. Esto evidencia el potencial de la RUMCLA como destino de turismo científico, y por ende el del PRMC.

<sup>66</sup> AMSCLAE, "Investigaciones Lago de Atitlán", 1-8.

#### **Servicio Ambiental IV: Oportunidades para la Educación Ambiental**

La educación ambiental consiste en educar sobre el entorno natural. Para el manejo de áreas protegidas como el PRMC, se deben generar planes de educación ambiental para dos grupos focales separadamente: En primer lugar a las comunidades locales y/o aledañas y en segundo lugar a los visitantes del parque.<sup>67</sup> Los temas de aprendizaje entorno a los ecosistemas son vastos y aún hay mucho por descubrir, sin embargo el concepto de educación ambiental se enfoca más a la sensibilización y concientización de la población en general sobre su papel como agente conservador o destructor de los recursos naturales, en este caso de un área protegida.

Las actividades de educación ambiental ayudan a generar conciencia entre los diferentes actores contemplados en los planes de manejo sobre problemas que no se aprecian a simple vista, como por ejemplo la necesidad de reconocer y mantener los servicios ecosistémicos. Estas actividades de educación ambiental son más efectivas si se involucra a miembros del mismo sector pero de comunidades en las que ya se ha implementado con éxito el manejo de ecosistemas. Así por ejemplo, será más fácil para un campesino indígena convencer a otro sobre las ventajas de lidiar con una problemática ambiental en particular, que para un miembro ajeno a dicho sector. Durante estas actividades es necesario que se identifique la dependencia y los derechos que los diferentes sectores sociales tienen de los servicios y recursos que ofrecen sus ecosistemas. También determinar qué

<sup>67</sup> Dalliès, Claire. *Manual de Buenas Prácticas para la Actividad de Observación de Aves en Guatemala. (GUATEMALA 2008). INGUAT, OEA. 9*

sectores en particular se verán beneficiados o afectados al alcanzar los objetivos de manejo. Tenerlo claro desde un principio ahorrará conflictos futuros entre sectores.<sup>68</sup>

Respecto a los visitantes que solo buscan recrearse y conocer, el hecho de recorrer el área protegida y aprender de ella al mismo tiempo contribuirá indiscutiblemente a que el participante asimile y se apropie de la información de mejor manera.

### **Servicio Ambiental V: Oportunidades para el Desarrollo Rural**

En su mayoría, las AP se hallan en territorios de carácter rural. Para definir “lo rural” no existe un consenso notable sobre el término. Por lo general lo rural se emplea como un adjetivo y no como un término sustantivo. Sin embargo, se le define desde tres enfoques: el cuantitativo, el cualitativo y el de flujos.<sup>69</sup>

El enfoque cuantitativo es el enfoque de definición tradicional. Este trata de medir la ruralidad, sobre hechos o datos observables y disponibles estadísticamente. La OCDE, por ejemplo, ha establecido una clasificación sobre la densidad de población al considerar que los municipios con menos de 150 hab/km<sup>2</sup> son rurales. Hugh D. Clout reflexionaba sobre las enormes diferencias en las definiciones censales de la población rural y urbana, e incluso indicaba que los valores críticos para diferenciar urbano y rural serían aceptables en unos países e inaceptables en otros. Propuso cuatro elementos para caracterizar las áreas rurales: una densidad de población relativamente baja;

una escasa dotación en infraestructuras; una reducida proporción de trabajadores en actividades terciarias y secundarias en un municipio; y un dominio de los usos del suelo agrícola o silvícola. Estableció tres grandes áreas a nivel europeo, a partir de estos criterios: 1) áreas rurales dinámicas con elevado grado de crecimiento económico y bienestar social (incluye zonas dominadas por la agricultura comercial; áreas periurbanas, ambientalmente atractivas; y áreas rurales frecuentadas por turistas); 2) áreas rurales periféricas con bajos niveles de desarrollo económico y social, pero con un gran potencial de futuro (incluye áreas con escasos servicios y equipamientos y áreas marginales en términos espaciales pero con potencial para el desarrollo de segunda residencia); 3) áreas rurales en proceso de abandono, con densidades de población muy bajas y recursos ambientales poco adecuados para la agricultura.<sup>70</sup> De acuerdo con la clasificación de Clout, las características de la zona de San Pedro La Laguna vienen a ser una combinación particular del área rural dinámica y periférica.

Las oportunidades de desarrollo rural que representa el PRMC consisten en la permanencia de los servicios ambientales en cuestión. La valoración de servicios ambientales es una herramienta que puede potencializar aún más el desarrollo rural integrado (desarrollo sostenible), permitiendo un nuevo ingreso económico y al mismo tiempo, el fortalecimiento del conocimiento científico y la valoración de la cosmovisión maya tz'utjil de las personas que habitan la cuenca sur del Lago de Atitlán; posibilita explorar y fomentar las sinergias interinstitucionales y comunitarias, con enfoques de género e interculturalidad,

<sup>68</sup> Maass J.M. & Cloter, H., «El manejo integral de cuencas en México.»

<sup>69</sup> Mazorra A. P. y Hoggart K., «Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico.»

<sup>70</sup> Mazorra A. P. y Hoggart K.

basados en el respeto por la vida en todas sus manifestaciones y expresiones.<sup>71</sup>

La fijación de carbono provista por los bosques (créditos de carbono), es quizá uno de los servicios ambientales, pionero en ser reconocido y valorado económicamente por su vinculación con el tema del cambio climático global. Sin embargo, debe reconocerse que el interés de desarrollar proyectos de mitigación al cambio climático, surge del interés aún mayor de potencializar un desarrollo rural integrado.<sup>72</sup>

En Latinoamérica se han desarrollado proyectos de conservación y desarrollo sostenible en áreas protegidas con la participación activa de comunidades étnicas. Entre ellos tenemos el sobresaliente Proyecto de Estudio del Manejo de Áreas Silvestres Kuna Yala, el cual es un ejemplo de cómo se puede conciliar los intereses de los indígenas y la conservación del patrimonio natural, con la búsqueda de la preservación de su entorno ecológico y la reafirmación de su identidad cultural a través de lograr cierta autonomía gubernamental y proponer un plan de manejo con la participación y administración de ellos mismos. Entre otros ejemplos tenemos el de la Reserva de la Biosfera del Río Plátano en Honduras, la Reserva de la Biosfera La Amistad entre Costa Rica y Panamá y La Reserva Forestal étnica Awá en Ecuador.<sup>73</sup>

Por último, cabe agregar que, América Latina por ser pluricultural y estar conformada por muchos grupos indígenas poseedores de una larga trayectoria histórica, encierra un enorme potencial para la acción participativa de

todos los sectores de la población en la conservación y protección del patrimonio natural, y la reafirmación de la Identidad cultural de sus pueblos.<sup>74</sup>

### **Servicio Ambiental VI: Ecoturismo**

Bajo el entendido de que el turismo es la actividad o hecho de viajar por placer y/o el conjunto de medios que facilitan dicha actividad.<sup>75</sup> La definición del turismo asociado con el medio ambiente (natural y cultural) el ecoturismo es quizás la palabra que comercialmente ha tenido más éxito en su desarrollo y mercadeo, sin embargo existe un número creciente de definiciones que aún se encuentran en su estado de evolución. Con el propósito de evitar estancamientos por la búsqueda de definiciones, Ana L. Báez y Alejandrina Acuña opinan que es mejor establecer criterios de evaluación que sean amplios y flexibles, con tal que se adapten fácilmente a distintos territorios en que se desarrolle este tipo de turismo.<sup>76</sup>

Si se pretende que las actividades de recreación dentro de un AP se enmarquen dentro de un criterio de responsabilidad, calidad y compatibilidad con el concepto de sostenibilidad los criterios serían:

**RESPONSABLE:** con respecto al uso y manejo de los atractivos y los demás recursos de la región y del país.

**RESPETUOSO:** de los modos de producción y de la forma de vida de las comunidades vecinas donde se desarrollan las actividades y servicios.

**HONESTO:** en la forma de elaborar y presentar el producto, procurando que el mismo conserve sus

<sup>71</sup> Vivian Lanuza Monge, «Valoración de Servicios Ambientales en Atitlán».

<sup>72</sup> Vivian Lanuza Monge.

<sup>73</sup> Elsa, «Manejo integrado del Patrimonio».

<sup>74</sup> Elsa.

<sup>75</sup> Diccionario General de la Lengua Española Vox

<sup>76</sup> Ana L. Báez y Alejandrina Acuña en su «Guía para las mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas», (México: CDI, 2003), 10-13,

condiciones auténticas y en la forma de ofrecer al consumidor (turista) una imagen más real al mercadear el producto.

**EDUCATIVO:** brinda información antes, durante y después del viaje y permite adquirir nuevos conocimientos tanto para el visitante (turista) como para la comunidad visitada.

**INTERACTIVO:** exige de experiencias en vivo, de contacto y participación tanto con respecto a los recursos naturales como culturales.

**DEMOCRÁTICO:** los beneficios que genera se dividen en forma más amplia y equitativa, trata de promover la participación de comunidades rurales y apoya la conservación de los recursos.

Según estas autoras es necesario aclarar que el ecoturismo no se puede idealizar y como toda actividad social-comercial, existen impactos negativos sobre los cuales debe tenerse una actitud vigilante para minimizarlos.<sup>77</sup> En el caso del PRMC esta actitud vigilante es casi nula pues no existe un programa de monitoreo biológico como tal, lo cual impide medir el impacto ambiental que el ecoturismo genera en el ecosistema del parque. Por ahora, el ecoturismo en el PRMC no puede calificarse todavía como una actividad responsable ni democrática, en parte es honesta y educativa pero sí respeta las formas de vida de las comunidades vecinas y genera experiencias de contacto con el patrimonio natural y cultural.

Una de las razones por las que el ecoturismo del PRMC no es responsable consiste en que no se aplican conceptos como el de capacidad de carga<sup>78</sup>, pues no hay un límite para la cantidad de

visitantes que se deja ingresar al día. Según el concepto de capacidad de carga, las áreas protegidas poseen cierta capacidad para albergar visitantes durante ciertos períodos de tiempo y en condiciones óptimas que no comprometan la calidad de experiencia del turista ni la integridad en el largo plazo del recurso natural que se emplea como producto turístico. La capacidad de carga es medible, existen técnicas para cuantificar el número de personas que pueden visitar el parque en un día para asegurar la sostenibilidad del AP a largo plazo.<sup>79</sup> En el Plan de Uso Público del PRMC<sup>80</sup> se determinó que la capacidad de carga del parque es de 5 grupos de 15 personas por día. Sin embargo se sabe que se han dejado ingresar a más de 30 personas a la vez, y en ocasiones grupos estudiantiles de la región (lo cual implica un riesgo mayor para este tipo de visitantes).

Este mala práctica se justifica argumentando que el ecoturismo es una fuente de empleo y que no se da durante todo el año. Por lo que las temporadas de alta demanda turística (semana Santa y fin de año principalmente) se esperan con expectativa por parte de la administración y guías en general. El mismo estudio arrojó que se recibían alrededor de 4,000 visitantes anuales, pero que se esperaban a más de 23,000, pero en cortos períodos de tiempo. Esto está generando un impacto negativo (de dimensiones desconocidas) para los procesos ecológicos del parque y para la calidad de la experiencia turística que se vende, pues la tarifa de ingreso alcanza los Q.100.00 actualmente.

Aunque el ecoturismo no se dé de forma constante durante el año, el

<sup>77</sup> *Ibíd.*

<sup>78</sup> Miguel Cifuentes, «Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas».

<sup>79</sup> Eduardo Amador et.al. "Parque Nacional Galápagos", 1-2.

<sup>80</sup> Vivamos Mejor et al., "PUM Chuwanimajuyu", 77- 82.

ecosistema soporta el ingreso de gran cantidad de visitantes en un corto período de tiempo. Esto implica la puesta en riesgo de ciertos procesos ecológicos que ya es evidente.<sup>81</sup> Por ejemplo el ancho del sendero se está extendiendo a más del metro a pesar de que el estándar para áreas primitivas en recuperación como el PRMC es de 60cm máximo.<sup>82</sup> Según el biólogo Javier A. Rivas (reconocido investigador del PRMC) esta expansión indudablemente tendrá graves efectos a largo plazo en el flujo genético que aún pudiera estarse dando a través del sendero interpretativo del parque. Por otro lado, Pardo afirma que se está reforzando la segregación de los bosques del Volcán, los cuales ya están fuertemente aislados de los otros bosques de la RUMCLA.

Según Hardin, aunque las AP tienen una extensión limitada se encuentran abiertos sin restricción alguna a poblaciones que parecen crecer sin ningún límite. Esta situación erosiona indudablemente los valores que los visitantes buscan en las AP. Hardin planteó una sencilla solución a tal problemática: dejar de tratar a los parques como recursos comunes o muy pronto no tendrán valor para nadie. Para aplicar esta idea propone vender las AP como propiedad privada o mantenerlos como propiedad pública pero asignado en concesión. De otra forma estaremos consintiendo la destrucción de áreas protegidas.<sup>83</sup>

No obstante, entre los avances para desarrollar un ecoturismo sostenible y de calidad en el PRMC en 2008 a través

del Plan de Uso Público<sup>84</sup> del parque se logró determinar:

- La descripción de los productos y facilidades turísticas que el parque puede y ha ofrecido, basada en la metodología del ROVAP (Rango de Oportunidades de Áreas Protegidas).<sup>85</sup>
- Diagnóstico de la calidad de los servicios que el parque brinda, en base a estándares de calidad definidos en las Certificaciones de Green Deal y Service Best para Guatemala (en 2008).
- Análisis y Diagnósticos respecto a la oferta y demanda de los servicios de ecoturismo en el parque.
- Análisis y descripción inicial de los usuarios actuales y potenciales del parque.
- Identificación de los recursos humanos necesarios para el funcionamiento del parque.
- Plan de monitoreo de impactos ambientales, entre otros.

#### 1.1.6. CONAP

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) es la entidad pública en Guatemala responsable de asegurar la conservación de niveles socialmente deseables de biodiversidad, la administración de áreas legalmente protegidas y la generación de servicios ambientales, para el desarrollo social y económico sostenible de Guatemala y el beneficio de las presentes y futuras generaciones. Su mandato se deriva de la Ley de Áreas Protegidas y sus Reformas<sup>86</sup>.

<sup>81</sup> Entrevista con el Biólogo M.Sc. Javier A. Rivas.

<sup>82</sup> Perry Brown, et al., "ROVAP", 14.

<sup>83</sup> Garret Hardin, "The Tragedy of the Commons", *Gaceta Ecológica*, núm.37.

<sup>84</sup> Vivamos Mejor et al., "PUM Chuwanimajuyu'", 83- 88.

<sup>85</sup> Perry Brown, et al., "ROVAP".

<sup>86</sup> (*Decretos Legislativos 4-89 y 110-96, 117-97 y 18-89, respectivamente*).

### 1.1.7. SIGAP

En el marco legal del CONAP se conformó el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas – SIGAP –. Al SIGAP lo conforman todas aquellas áreas protegidas y, las entidades que las administran, independientemente de su categoría de manejo o, de su efectividad de manejo.<sup>87</sup> En la actualidad el SIGAP posee más de 300 áreas protegidas.

### 1.1.8. TIERRA COMUNAL

El PRMC es una tierra comunal. Las tierras comunales son áreas en donde los derechos de propiedad de la tierra se comparten colectivamente por una comunidad.<sup>88</sup> Durante mucho tiempo se ha confundido la propiedad comunal con los recursos de acceso abierto, es decir, aquellos en donde no existen normas que regulen y limiten su uso, tal como lo planteó Hardin.

Este sistema de tenencia ya existía desde la época prehispánica y formaba parte fundamental de la estructura socio territorial de los pueblos originarios de Guatemala. Con la refundación de los pueblos, la colonia introdujo la modalidad del Ejido, una asignación de tierras que circunscribía el poblado para destinarlas al uso común de sus habitantes. Muchos pueblos también lograron que se les reconocieran tierras comunales, distintas a los ejidos, que formaban parte de sus territorios ancestrales. Con el tiempo, los ejidos y las tierras comunales propiamente dichas, formaron el territorio comunal de los pueblos. En muchos casos, las tierras comunales y los ejidos de los pueblos coloniales que se

convirtieron en los municipios de la época independiente, pasaron a denominarse tierras municipales, al mismo tiempo que otras comunidades siguieron manteniendo sus tierras comunales para diferenciarlas de las municipales.

El Gobierno Revolucionario de 1944 -1954, dispuso la protección de las tierras comunales al decretar que las mismas no podrían ser vendidas, embargadas ni disueltas. En la Constitución de 1985, se garantiza que las comunidades mantendrán sus derechos sobre las tierras comunales.<sup>89</sup>

### 1.1.9. PARQUE REGIONAL MUNICIPAL

Este tipo de parque es una tipo de tierra comunal que tienen como fin preservar el patrimonio natural y cultural del pueblo al cual pertenece. Dentro del SIGAP comprende una de las 11 categorías de manejo de áreas protegidas en Guatemala.<sup>90</sup>

### 1.1.10. PAÍSES MEGADIVERSOS

Los servicios ambientales de las AP podrían estar teniendo un impacto positivo a nivel global. El Dr. Braulio Ferreira de Souza Días (Secretario ejecutivo de Convención sobre la diversidad biológica) asevera que los recursos naturales de los países megadiversos son la clave del futuro de la humanidad. Dado que la biodiversidad no está distribuida uniformemente en todo el mundo y está fuertemente concentrada en pocos países. Si los países megadiversos no hacen un buen esfuerzo en administrar correctamente los recursos naturales, afirma que fracasaremos a nivel mundial, incluso si los demás países

<sup>87</sup> CONAP. Política nacional y estrategias para el desarrollo del sistema guatemalteco de Áreas protegidas. CONAP. (Guatemala:1999). 7

<sup>88</sup> GPTC-2009/Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Tierras Comunales – Conap (Guatemala: 2009) .7-8

<sup>89</sup> *Ibid.*

<sup>90</sup> CONAP. Política nacional y estrategias para el desarrollo del sistema guatemalteco de Áreas protegidas. CONAP. (Guatemala:1999). 11

desarrollados hicieran grandes avances en conservación y uso sostenible de los recursos naturales". Guatemala es uno de los 19 países megadiversos, los cuales albergan al 70 % de la biodiversidad del planeta y más de la mitad de población mundial. Estos países no solo se caracterizan por la biodiversidad sino también por su riqueza cultural."

## 1.2. TEORÍAS DE LA ARQUITECTURA

### 2.1.1 ARQUITECTURA ORGÁNICA

Dadas las características del proyecto, la propuesta formal se basa en el fundamento filosófico de la arquitectura orgánica, que de acuerdo con Renato de Fusco<sup>92</sup> es aquella arquitectura que dista de ser racionalista y geométrica, y que resulta más en lo irracional y lo orgánico. Sus exponentes principales fueron el Arquitecto Frank L. Wright y Alvar Alto.

La arquitectura orgánica constituye una actitud cultural peculiar y autónoma. Es producto de la intuición buscando ante todo generar arquitectura sin precedentes; en la cual es común hallar formas múltiples y libres, dinamisimos en lugar de espacios estáticos. Buscar emplear ángulos distintos de 90 grados, variedad y riqueza de materiales, como un naturalismo mimético. Se puede entender como una arquitectura independiente de la geometría elemental. Rechaza todo tipo de clasificaciones, sistematizaciones, instituciones de normas, etc.

La estructura de esta arquitectura se concibe como un organismo que crece según las leyes de su propia existencia

<sup>91</sup> CONAP, Video: "La riqueza natural de Guatemala...", URL: <https://youtu.be/9A0SB49TyHg>

<sup>92</sup> Renato de Fusco. Historia de la Arquitectura Contemporánea. Celeste Ediciones. (MADRID:1992). 351-405.

individual, según su orden específico, en armonía con sus propias funciones y con lo que la circunda; tal como lo hace un organismo vivo. Busca poner en duda la tradición del pasado y lo que está en tendencia.<sup>93</sup>

### 2.1.1 ARQUITECTURA VERNÁCULA

La arquitectura vernácula es la arquitectura popular de las grandes masas. Es popular por ser una expresión ingenua, espontánea y folklórica, dentro de caracteres tradicionales y muchas veces regionales. Es la arquitectura sin arquitectos, como la denominó Bernard Rudofsky, por lo que tiene un "carácter colectivo y anónimo".<sup>94</sup> «A diferencia de las arquitecturas históricas o de estilo, la arquitectura tradicional no presenta una evolutiva general concordante con los cambios de soportes económicos, tecnológicos y culturales de la vida urbana, se encuentran detenidas en la etapa que las concibió».<sup>95</sup>

Esta arquitectura es autóctona (que ha nacido o se ha originado en el mismo lugar donde se encuentra), popular (perteneciente o relativo al pueblo) y tradicional (que sigue las ideas, normas o costumbres del pasado) con gran nivel de entendimiento y adaptación al medio, construye paisajes únicos, evoca memorias y representa culturas. La topografía, el clima y la disponibilidad de materiales para la construcción, condicionan las formas de emplazamiento, por lo que podríamos considerarla de un carácter sostenible.<sup>96</sup>

<sup>93</sup> Ibid.

<sup>94</sup> Cfr. R. Ma. Sánchez Lara, "El significado de la arquitectura vernácula", en Arquitectura Vernácula, Cuadernos de arquitectura y conservación del patrimonio artístico, núm. 10 INBA, México, 1980. P15.

<sup>95</sup> Maldonado Ramos, L. y Vela Cossío, F., «Arquitectura popular en el valle de Tiétar».

<sup>96</sup> Jocelyn Tillería González, «La arquitectura sin arquitectos», p.12-15

Para el presente proyecto se ha considerado la arquitectura vernácula como fuente de inspiración estética, a sabiendas de que esta arquitectura solo puede ser imitada pues se origina de la tradición cultural y no del diseño arquitectónico como tal.

### 2.1.1 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

*“La arquitectura sostenible es aquella manera de concebir el diseño, gestión y ejecución de un “hecho arquitectónico” a través del aprovechamiento racional, apropiado y apropiable de los recursos naturales y culturales del “lugar” de su emplazamiento buscando minimizar sus impactos ambientales sobre los contextos natural y cultural en cuestión”.<sup>97</sup>*

*“A veces se confunde un edificio bioclimático, bioambiental o solar con la idea de sustentabilidad. La sustentabilidad significa un camino para la reducción del uso de energía y específicamente de la dependencia de los combustibles fósiles, de reservas limitadas y costosas”.<sup>98</sup>*

El concepto de arquitectura sostenible servirá sustentará la toma de decisiones en cuanto a los aspectos constructivos y tecnológicos del proyecto, con tal de que el impacto ambiental de la propuesta sea minimizado y garantizar un funcionamiento energéticamente eficiente de la misma.

### 2.1.1 DISEÑO BIOCLIMÁTICO

*“La concepción bioclimática busca diseñar edificios adaptados a*

*su propio clima utilizando con acierto las transferencias naturales de calor (hacia y desde el edificio) y los recursos que la naturaleza ofrece (sol, viento, vegetación, tierra, temperatura ambiental) con la intención de crear condiciones de confort físico y psicológico limitando el uso de sistemas mecánicos de calefacción o climatización, lo que representa un ahorro importante para la sociedad.<sup>99</sup>*

### 2.1.1 METÁFORA CONCEPTUAL,

La metáfora es una figura retórica de pensamiento por medio de la cual una realidad o concepto se expresan por medio de una realidad o concepto diferentes con los que lo representado guarda cierta relación de semejanza.<sup>100</sup> La gente, por ejemplo, cuando ve un edificio lo compara con otro o con un objeto similar; en otras palabras, lo ve como una metáfora. Se trata de juegos de la memoria y de la imaginación. Pensamientos o sensaciones de este tipo al recorrido de un espacio son inevitables.<sup>101</sup>

### 2.1.1 IDENTIDAD CULTURAL

El concepto de identidad cultural encierra un sentido de pertenencia a un grupo social con el cual se comparten rasgos culturales, como costumbres, valores y creencias. La identidad no es un concepto estático sino que se recrea individual y colectivamente y se alimenta de forma continua de la influencia del exterior. La identidad cultural de un pueblo se define históricamente a través de los aspectos en los que se plasma su

<sup>97</sup> Beatriz Garzón. *Arquitectura sostenible: bases, soportes y casos demostrativos*. 10,11.

<sup>98</sup> Cabrera Francisco, Coellar, Paredes. *Complejo Ecoturístico Sustentable Luz y Guía*. Universidad de Cuenca, Ecuador. 52

<sup>99</sup> Luz y Guía, (ECUADOR, CUENCA, 1999). 59

<sup>100</sup> Diccionario General de la Lengua Española Vox.

<sup>101</sup> Sofía, Bomporidou . *Metáfora y Analogía: Reflexiones entorno a su papel en el proceso del proyecto de Arquitectura*. Tesis de Maestría (ESPAÑA: ETSAB, 2009)

cultura, como la lengua, las relaciones sociales, ritos y ceremonias propias, o los comportamientos colectivos (sistemas de valores y creencias). Un rasgo propio de estos elementos de identidad cultural es su carácter inmaterial y anónimo, pues son producto de la colectividad".<sup>102</sup>

En arquitectura, la identidad cultural de un edificio es una realidad cuando las sensaciones que el usuario experimenta, al observar y/o recorrer el edificio, le traen e impregnan recuerdos sobre una cultura en particular.

### 1.3 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN ESTUDIO

Dado que el proyecto se desarrolla en relación con el concepto de ecoturismo y estaciones biológicas, a continuación se presenta una línea de tiempo que resalta hechos históricos que han impulsado la consolidación y desarrollo de dichos conceptos.

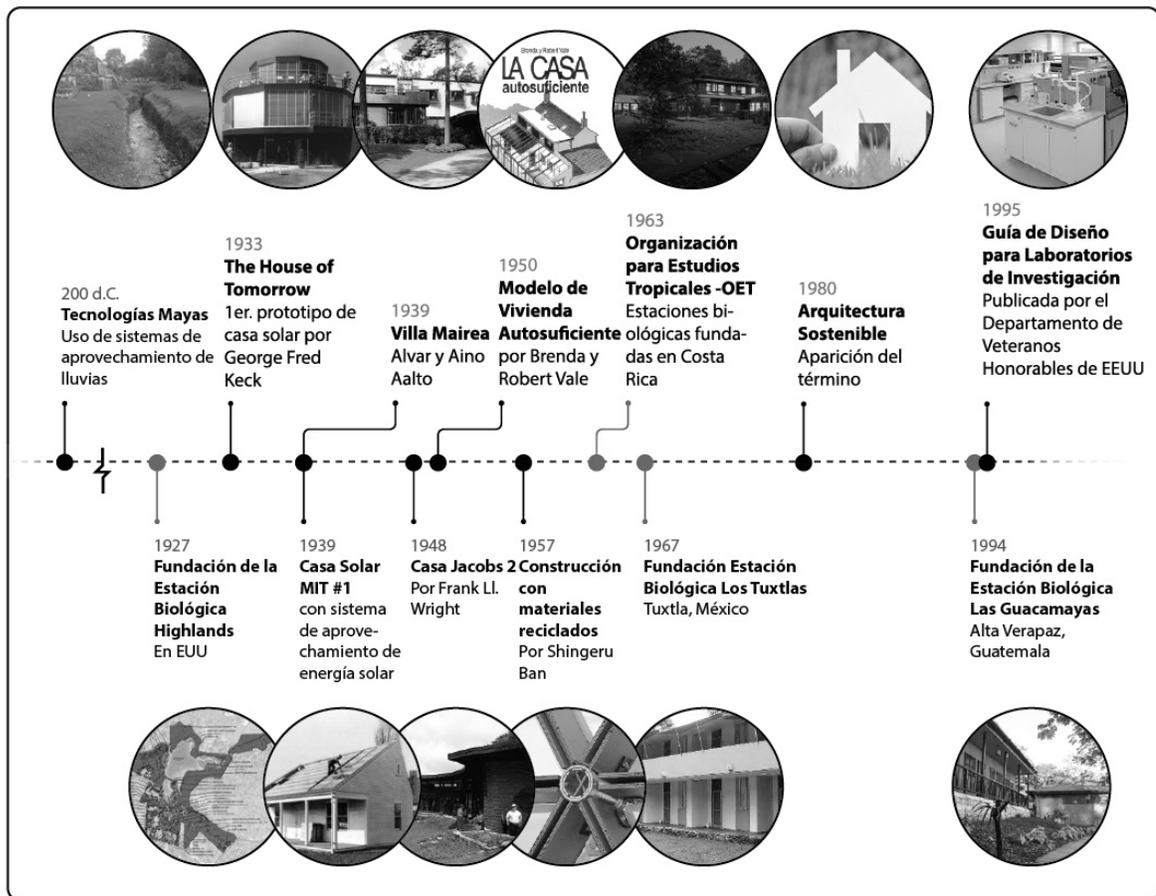


FIGURA 1.1: Línea de tiempo de tendencias arquitectónicas. Fuente: Elaboración Propia.

<sup>102</sup> Molano L., Lucía O. Identidad Cultural un concepto que evoluciona. Revista Opera, 7. (2007)

## 1.4. CASOS DE ESTUDIO

A continuación se exponen casos de estudio, de los cuales se realizó un breve análisis (cualitativo y cuantitativo) de sus características para luego retomar aquellas que pudieran aplicarse al contexto del proyecto de investigación y así aprovechar las experiencias de éxito en edificios de este tipo.

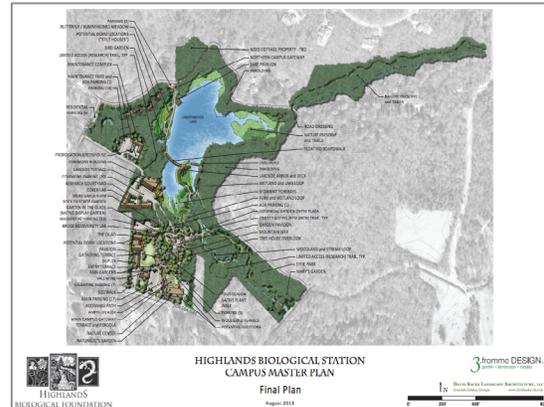
Para la selección de casos se tomó muy en cuenta que contribuyeran eficazmente a la conceptualización de espacios que facilitarían en primer lugar el monitoreo biológico de áreas protegidas y segundo, pero no menos importante, un ecoturismo de buena calidad.

El análisis aborda aspectos destacables que se aplicaron a cada proyecto a nivel funcional, ambiental, formal y tecnológico. En cada caso se describe y amplía más sobre aquellas características que de alguna forma resultaron más útiles para conceptualizar el proyecto, dada la amplitud de información hallada al respecto.

### 1.4.1. CASO A: HIGHLANDS BIOLOGICAL STATION - HBS (Estación Biológica del Altiplano), Carolina del Norte – EEUU.<sup>103</sup>

La misión del HBS es promover la investigación científica, el entrenamiento de graduandos; brindar cursos patrocinados y hospedaje a grupos de visitantes académicos; diversos programas educativos para las escuelas de la región y la

comunidad local de aprendices aficionados.<sup>104</sup>



**Figura 1.4a1:** Plan Maestro del Campus de la Estación Biológica de las Tierras Altas– Propuesta final. Extraído de: *Plan Maestro de la Estación Biológica de las Tierras Altas 2013*.

Por medio de su plan maestro se desea:<sup>105</sup>

- Prever el campus como un legado para las futuras generaciones. La estación ofrece una variedad de experiencias para un público diverso – que va desde niños escolares locales hasta científicos y todos los tipos de usuarios entre ellos.
- Reforzar la función del campus como una institución de aprendizaje
- Planificar para nuevos edificios que directamente apoyan la misión. (particularmente hospedaje, la idea es diversificar la oferta).
- Ampliar la circulación y parques por todo el campus.
- Apoyar la atención a la tierra y conservación de recursos.
- Apoyar y aumentar la biodiversidad
- Inculcar un sentido de administración
- Deleitar al ojo.

<sup>103</sup> Todas las figuras e información de este caso de estudio fueron extraídas de la página oficial del HBS: <http://www.highlandsbiological.org>.

<sup>104</sup> HBS. *HBS Master Plan 2013*, 5-15.

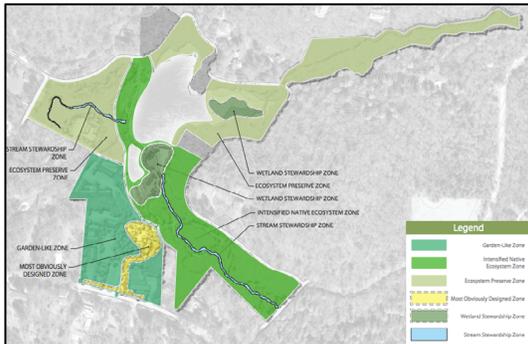
<sup>105</sup> *Ibíd.*

**Historia:** desde 1927 como una pequeña instalación de investigación privada, por un grupo de amateurs y biólogos profesionales y ciudadanos preocupados por los recursos naturales.

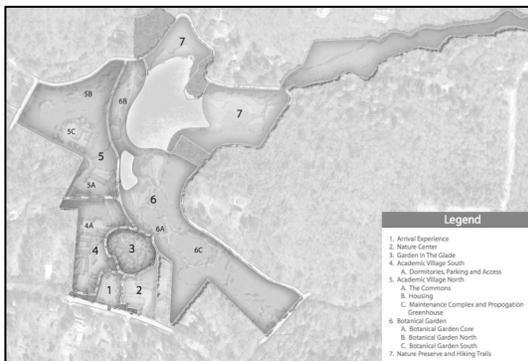
**Master plan:** A continuación se describen diagramas del plan maestro del HBS:

A. *Zonas de administración* (Ver Fig. 1.4-A2):

- Verde azulado: zona de jardines.
- Verde limón: zona de ecosistema nativo intensificado.
- Verde claro: zona de ecosistema preservado.
- Amarillo: zona con mayor intervención.
- Verde musgo: zona de administración del humedal.
- Celeste: zona de administración del río.



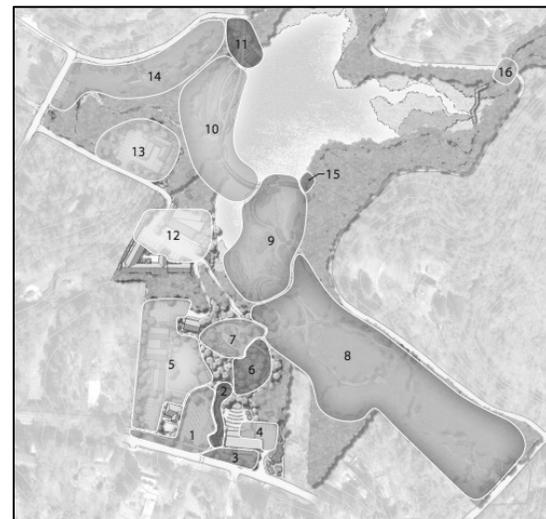
**Figura 1.4a2:** Zonas de Administración del HBS. Fuente; *HBS Master Plan 2013, 20-21.*



**Figura 1.4a3:** Áreas Emblemáticas del HBS. Fuente: *HBS Master Plan 2013, 22,23*

B. *Áreas emblemáticas* (ver Fig. 1.4-A3):

1. Área de ingreso
2. Centro de la Naturaleza
3. Jardín en el Glade (claro)
4. Vila académica sur
  - a. Dormitorios, parqueo y acceso
5. Villa académica norte
  - a. Área común
  - b. Hospedaje
  - c. Complejo de mantenimiento e invernadero
6. Jardín botánico
  - a. Centro del Jardín botánico
  - b. Zona norte del Jardín botánico
  - c. Zona sur del Jardín botánico
7. Reserva natural y senderos de excursión.



**Figura 1.4a4:** Diagrama de Clústers (Subconjuntos) del HBS. Fuente: *HBS Master Plan 2013, 62,63.*

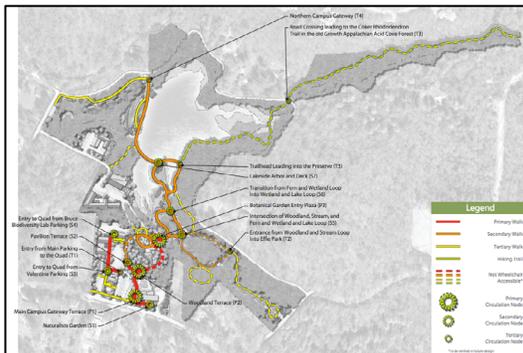
C. *Zonificación de clústers* (Ver fig. 1.4-A4):

1. Clúster 1 de Experiencia de llegada
2. Clúster 2 de Experiencia de llegada
3. Clúster 1 del Centro naturalista
4. Clúster 2 del Centro naturalista
5. Clúster de la Villa académica sur
6. Clúster 1 del Jardín en el Glade
7. Clúster 2 del Jardín en el Glade
8. Clúster 1 del Jardín Botánico

9. Continuación del jardín Botánico
10. Clúster 2 del Jardín Botánico
11. Clúster 3 del Jardín Botánico
12. Clúster 1 de la Villa Académica Norte
13. Clúster 2 de la Villa Académica Norte
14. Clúster 3 de la Villa Académica Norte
15. Inicio de senderos
16. Cruce de carretera

D. *Clasificación de la circulación* (Ver fig. 1.4-A5):

La circulación para silla de ruedas **no** es 100% predominante en todo el sitio, por ejemplo los senderos no tienen programado condiciones de acceso universal a pesar de tener muy en cuenta el tema del “wayfinding” en el plan maestro.



**Figura 1.4a5:** Diagrama de circulación y nodos. Fuente: *HBS Master Plan 2013; 26,27.*

**Partido arquitectónico:** La estación biológica se compone de varios edificios,<sup>106</sup> a nivel general se observan edificaciones de no más de 2 niveles, adaptadas a la topografía del terreno en algunos y en otros se observan explanadas facilitadas por la ligera pendiente de toda el área que ocupa el

HBS, permitiendo una mejor perspectiva del conjunto. La explanada de acceso es un espacio importante de articulación, integrando visualmente el sector de servicios, el hall de acceso y los diferentes espacios de aprendizaje y convivencia que existen en el conjunto, facilitando así una legibilidad en el recorrido del conjunto.



**Fig. 1.4a6:** Vista de la Villa Académica Norte del HBS. Fuente: <http://www.highlandsbiological.org>



**Fig. 1.4a7** Vista de la Villa Académica Norte. Fuente: <http://www.highlandsbiological.org>



**Fig. 1.4a8:** Vistas de la Villa Académica Sur. Edificios de laboratorio y vivienda científica. Fuente: <http://www.highlandsbiological.org>

106 Descritos e ilustrados en: <http://www.highlandsbiological.org>

El estilo arquitectónico de las edificaciones es característico de los clásicos suburbios residenciales de EE.UU. y data alrededor de 1930, cuando se inicia como un espacio privado de aficionados a la investigación. Por esta razón el sistema constructivo se basa en prefabricados de vinilo, techos a dos aguas, fascias, sofit, trims, etc.; cimientos de concreto y/o mampostería que aíslan la estructura de madera del suelo húmedo. La forma en que se concibió cada elemento arquitectónico hace que cada uno aparente ser una casa común y corriente. El tratamiento de fachadas con colores terrosos y verdes oscuros logran adaptar perfectamente la intervención al paisaje natural, haciendo denotar un espacio amigable con el medio ambiente. El uso de estructuras metálicas y concreto es casi nulo en todo el conjunto.

La estación biológica se ubica en los alrededores de un área urbana de Carolina del Norte en EE.UU. (ver figura) por lo que su proximidad a la infraestructura citadina ha facilitado mucho su construcción y funcionamiento a nivel tecnológico.



**Fig. 1.4a9:** Vista de la Villa Académica Norte del HBS.  
Fuente: <http://www.highlandsbiological.org>

### **Células espaciales:**

A continuación se exponen algunos espacios del HBS para ampliar

sobre su funcionalidad y políticas de uso que podrían aplicarse al tema de estudio.

### **Áreas educativas y de investigación:**

Laboratorio de biodiversidad y biología molecular Richard C. Bruce: El primer piso funciona como un espacio flexible para enseñanza y seminarios. El segundo piso se constituyó en 2011 como un moderno laboratorio de biología molecular para procesar información de especímenes en el sitio; en el que se pueden realizar extracciones de muestras de ADN/ARN, cuantificarlos, crear reacciones en cadena de la polimerasa (PCR), visualizarlos, clonarlos, entre otras cosas.



**Figura 1.4a10:** Laboratorio Richard C. Fuente: [www.highlandsbiological.org](http://www.highlandsbiological.org)

El edificio tiene un laboratorio principal, área de electroforesis en gel, cuarto de extracción de ADN, cuarto de agua/congelador/autoclave, y cuartos con área de trabajo adicional que puede emplearse aula y como cubículos de trabajo individual. El turista científico puede alquilar el laboratorio con reservación anticipada; por dar un ejemplo, por acceso completo a las



**Figura 1.4a11:** Exhibiciones interactivas del HBS. Fuente: [www.highlandsbiological.org](http://www.highlandsbiological.org)



**Fig.1.4a12:** Sala principal de exhibiciones. Fuente: [www.highlandsbiological.org](http://www.highlandsbiological.org)

áreas, equipo y cristalería del laboratorio se cobran 150 dólares a la semana; sin embargo cada investigador debe llevar consigo su propios reactivos, desechables y utensilios de laboratorio en general (guantes, tips, etc.)<sup>107</sup>

Laboratorio William Chambers Coker: Este laboratorio ofrece espacios de trabajo/laboratorios, bodegas, un herbario, una biblioteca con una colección de mapas, facilidades para análisis GIS. Su gran laboratorio húmedo de uso común incluye dos cámaras ambientales walk-in, refrigeradores, congeladores, hornos de secado, cámaras de seguridad, incubadoras y una autoclave. Otros de sus equipos incluyen balanzas, medidores de pH, microscopios para disección, microscopios compuestos, y una gran variedad de pequeños utensilios de campo y laboratorio y cristalería. Un microscopio de disección Olympus SZH está conectado a una pantalla HD de 40" disponible para uso general. También tiene 4 oficinas disponibles para investigadores visitantes.

En su zona educativa incluye 3 aulas y 2 laboratorios didácticos de 300 pies cuadrados cada uno. Estos ambientes son usados por grupos que llegan de instituciones educativas y universidades en la primavera cada semestre. Durante el verano se realizan

cursos y talleres usando todos estos espacios.<sup>108</sup>

Biblioteca E.E. Reinke: Esta biblioteca tiene una extensiva compilación de archivos, libros y monografías; la biblioteca está suscrita a más de 30 revistas científicas relevantes para la ecología, taxonomía, evolución y conservación de especies endémicas del HBS, las cuales están disponibles al visitante.<sup>109</sup>

Tienda de mantenimiento y laboratorio acuático: El edificio de servicios de 1,528 pies cuadrados alberga un taller de mantenimiento equipado para equipo simple de campo, como por ejemplo, embalajes experimentales, trampas, etc. También incluye un laboratorio acuático.<sup>110</sup>

Centro de la Naturaleza y Jardín Botánico: El HBS cuenta con una sala principal de exhibiciones. Las exhibiciones del centro de la naturaleza incluyen montajes de aves nativas y mamíferos locales. También tienen una variedad de animales vivos en exhibición como reptiles y anfibios, caracoles, pescados y mamíferos pequeños. Los visitantes pueden ver una colmena de abejas trabajando.<sup>111</sup>

En el área de exhibiciones interactivas se tienen estaciones con

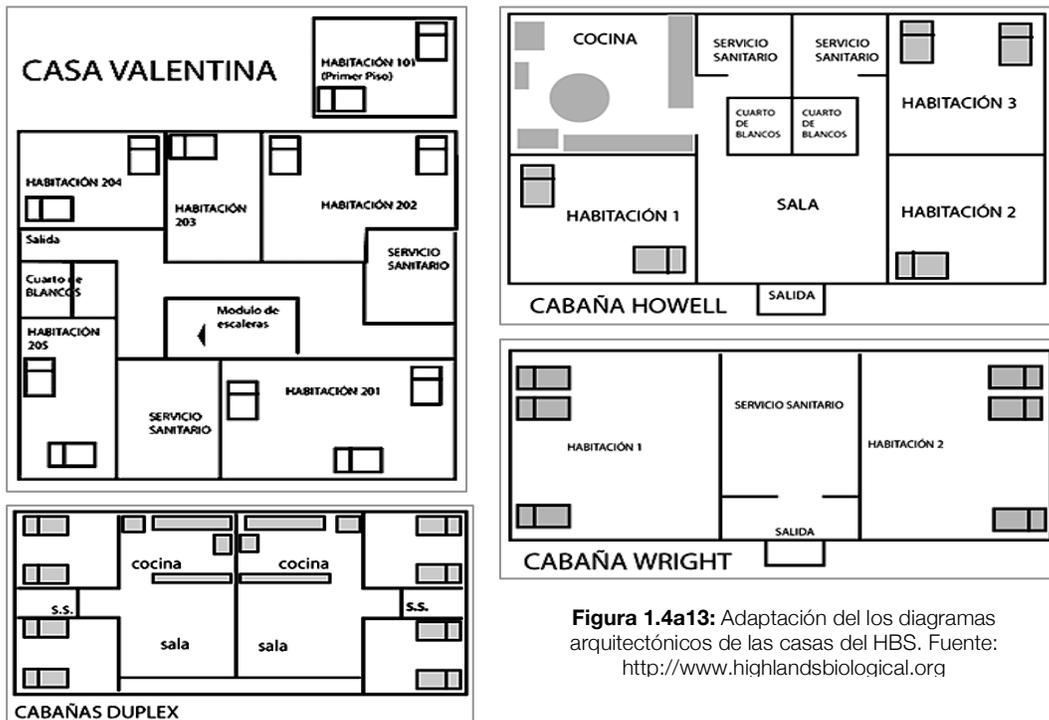
<sup>107</sup> [www.wcu.edu/hbs](http://www.wcu.edu/hbs)

<sup>108</sup> *Ibíd.*

<sup>109</sup> *Ibíd.*

<sup>110</sup> *Ibíd.*

<sup>111</sup> <http://highlandsbiological.org/nature-center/exhibits/>



**Figura 1.4a13:** Adaptación del los diagramas arquitectónicos de las casas del HBS. Fuente: <http://www.highlandsbiological.org>

microscopios, cajas temáticas para tocar y reconocer texturas para aprender temas ecológicos. Tienen una exhibición que muestra la riqueza de la biodiversidad local de los Apalaches del Sur. Los visitantes pueden observar los anillos de un árbol de cicuta del año 1489.

El Centro de la Naturaleza también cuenta con ejemplares de flores silvestres nativas cultivadas en el Jardín Botánico, rocas y minerales de Carolina del Norte, y una exhibición arqueológica con una variedad de artefactos de la India Cherokee.

**Áreas de hospedaje**<sup>112</sup>

La estación puede hospedar hasta 46 personas en 5 residencias. La mayoría de las habitaciones de HBS tienen capacidad para dos o más personas. Varias de las residencias tienen salas de estar y cocina equipada. Los residentes de estas casas y grupos más grandes

que se alojan en diferentes residencias pero que desean preparar comidas grupales utilizan el edificio Sam T. Weyman, que una vez fue el laboratorio principal de HBS. La estación no sirve comidas, pero se proporcionan refrigeradores, estufas, electrodomésticos de cocina y utensilios. Las tiendas de comestibles y restaurantes se encuentran a 0.8km del HBS.

No se proporciona ropa de cama. Los residentes de la estación deben traer su propia ropa de cama, incluidas sábanas, fundas de almohadas, mantas y toallas. La administración intenta mantener las reglas y regulaciones a un mínimo. Aunque se proporcionan servicios limitados de limpieza para mantener limpias las áreas comunes (cocinas, baños, laboratorios, etc.), los ocupantes asumen la responsabilidad principal de sus propias habitaciones y se espera que mantengan niveles razonables de limpieza en sus viviendas. De acuerdo

<sup>112</sup> <http://highlandsbiological.org/facilities/>

con la política de uso, no se permiten mascotas.

Casa Valentina: es un edificio de madera maciza de aproximadamente 205 m<sup>2</sup> dividido en seis dormitorios, tres baños, una sala de estar, una cocina totalmente equipada, dos comedores y una lavandería / lavadero. Anteriormente una residencia privada, puede acomodar a 14 personas, en su mayoría alojadas dos a una habitación en camas individuales con baño compartido (\$30dólares/persona/noche).

Cabaña Howell: es un edificio con 127 m<sup>2</sup> divididos en tres dormitorios, dos baños, una cocina y una sala de estar. Tiene capacidad para 12 personas (\$25/persona/noche).

Cabañas Wright y Deacon: Son edificios de block, cada uno con dos dormitorios con 6 camas cada uno y un baño. No se calientan y se usan solo en los meses más cálidos (generalmente de abril a octubre). Poseen sistemas de deshumidificación y ventanas (\$20/persona/noche).

Cabañas Dúplex: Cada una tiene una cocina y una sala de estar y puede alojar hasta cuatro personas en dos habitaciones (\$40/persona/noche).

De la anterior descripción de los espacios del HBS podemos concluir que su programa se puede resumir a espacios educativos y de investigación combinados y por otra parte el área de hospedaje que están dispersos por todo el campus e interconectados por áreas de uso común que promueven la convivencia de los visitantes. Las necesidades de hospedaje que se brindan al visitante son mínimas.

**Contexto urbano del HBS:** La estación está muy próxima al casco urbano local (ver fig. 1.4a14), lo cual facilita el acceso a servicios, a

infraestructura vial, eléctrica, drenajes y agua potable, esto a su vez facilita el desarrollo de instalaciones de vanguardia.



**Figura 1.4a14:** Ubicación del HBS en el contexto urbano más cercano. Fuente: Google Maps. 2019

### 1.4.2. CASO B: ESTACIÓN DE BIOLOGÍA TROPICAL “LOS TUXTLAS” – EBLT., Veracruz, México.

**Localización:** La Estación se localiza a 30 km NE del poblado de Catemaco. Cubre una superficie total de 644 Hectáreas, localizadas al oriente del Volcán de San Martín Tuxtla con un rango altitudinal de 150 a los 700 m.s.n.m.<sup>113</sup> (ver Fig. 1.B1).

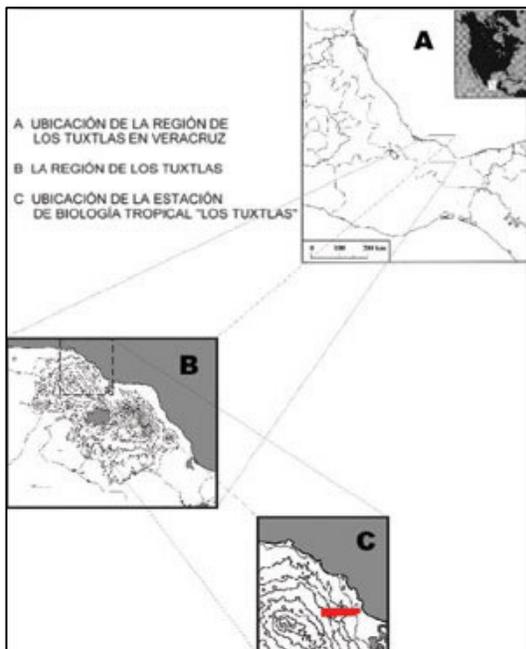
**Historia:** La Estación fue fundada en 1967, el propósito principal de la Estación es cuidar un área representativa de la selva húmeda tropical del país que permita también la existencia de investigaciones a largo plazo sobre diversos aspectos biológicos de la fauna y la flora y del entorno ambiental físico de éstos.

La estación ha sido un líder en las investigaciones biológicas y ecológicas realizadas de las regiones cálido-húmedas de México. Tales actividades de investigación no solo redundan en un

113

<http://www.ibiologia.unam.mx/tuxtlas/frame/frame.htm>

inventario sistemático de los recursos naturales, sino también la generación de conocimiento y de estrategias que permitan conservar y aprovechar razonadamente tales ecosistemas para el beneficio de la sociedad.



**Figura 1.4b1:** Localización de "Los Tuxtlas". Fuente: <http://www.ibiologia.unam.mx/tuxtlas/frame/frame.htm>

En 1973 se iniciaron las obras de las primeras instalaciones de la Estación, completándose un laboratorio, un dormitorio para académicos visitantes, un albergue para vigilantes y otra para investigadores residentes. En 1984 se agregaron edificios para alojar la biblioteca y colecciones científicas, un laboratorio aula, comedor y dos secciones de dormitorios. A partir de ese momento las actividades de investigación, enseñanza y divulgación en la Estación crecieron de manera significativa, aumentando el número de usuarios y proyectos y llevándose a cabo, por primera vez, eventos académicos como cursos, talleres y simposiums.<sup>114</sup>

<sup>114</sup> *ibid.*

**Usuarios:** El personal de planta que labora en la Estación está conformado por dos investigadores, dos técnicos académicos y veinte trabajadores administrativos. La mayor parte de los proyectos de investigación se llevan a cabo por investigadores y estudiantes, tanto de instituciones nacionales como internacionales, que permanecen en la EBT un promedio de 6 días.<sup>115</sup>

**Servicios:** La infraestructura de la Estación consiste actualmente de los edificios antiguos con tres laboratorios (5 cubículos) para académicos residentes y bodegas, la ex-clínica que ahora se convierte en un laboratorio de investigación y un museo, el edificio de la administración y jefatura (con estacionamiento techado para 5 vehículos), el edificio de las colecciones (incluyendo biblioteca), el laboratorio común, un aula, el comedor (con lavandería), un edificio con 10 cuartos para visitantes (con dos camas y un sofacama por cuarto, y baños comunitarios), y el edificio con 8 cuartos de visitantes a largo plazo (con una cama, un sofacama, y baño individual). Además se cuenta con tres viveros para producir plantas, con mayas de protección.<sup>116</sup>

La tarifa por día que se cobra en la Estación incluye lo siguiente para apoyo logístico para la estancia: a) Servicio de tres alimentos (desayuno, comida y cena); b) Habitación con ropa de cama y toalla; c) Agua caliente y papel de baño; d) Agua Purificada.

Otros servicios de apoyo logístico para la investigación sin costo al usuario

<sup>115</sup> Instituto de Biología-UNAM, Informe de Actividades 2004.

[http://www.ibiologia.unam.mx/informe/informe\\_2004/2004.pdf](http://www.ibiologia.unam.mx/informe/informe_2004/2004.pdf)

<sup>116</sup> Obtenido de: <http://www.ibiologia.unam.mx/tuxtlas/frame/frame.htm>

son: e) Conexión de Internet; f) Uso de computadora; g) Espacio de laboratorio; h) Espacio para seminarios; i) Consulta de Biblioteca; j) Consultas de las Colecciones; k) Espacio de Invernadero; l) Línea telefónica a la UNAM y Cd. de México; m) Sistema de 5 km. de veredas a través del área de investigación .

Otros servicios que se cobran: n) Lavandería; ñ) Llamadas larga distancia; o) Fotocopiado & impresiones en computadora<sup>117</sup>

**Colecciones Biológicas:** Como uno de los resultados de los proyectos de investigación que se han realizado desde la fundación de la Estación es su serie de colecciones biológicas que a su vez sirven de referencia y consulta. El personal académico de la Estación se encarga del cuidado y las consultas por los usuarios con previa cita. La colección se divide en dos grupos: Zoología y Botánica, de los cuales se tienen muestras de plantas (5,670), semillas (680), anfibios (1,200), reptiles (1,200), aves (160), mamíferos (453) e insectos (15,000).<sup>118</sup>

### Partido Arquitectónico:

Como se puede observar en las siguientes imágenes, la arquitectura del lugar es, en su mayoría, de concreto armado, descartando todo tipo de arquitectura vernácula tradicional, lo cual puede deberse a su proximidad a la infraestructura vial lo cual facilita la construcción de este tipo. Se denota una arquitectura racionalista en la concepción de los edificios y la distribución de los mismos en el conjunto es seguramente dispersa a juzgar por las estructuras

aisladas observadas en las imágenes.



**Figura 1.4b2:** Izq. Oficinas Administrativas de la EBLT; Der. Dormitorios de la EBLT. Fuente: <http://www.ibiologia.unam.mx/tuxtlas/frame/frame.htm>



**Figura 1.4b3:** Izq. Dormitorio de investigadores residentes; Der. Comedor de la EBLT. Fuente: Ibid.



**Figura 1.4b4:** Invernadero (Izq.) y Laboratorios de personal académico residente (Der.). Fuente: Ibid.



**Figura 1.4b5:** Biblioteca (Izq.) y Herbario (Der.) de Los Tuxtlas. Fuente Ibid.



**Figura 1.4b6:** Colección de Mamíferos (Izq.) y de Aves (Der.) de la EBLT. Fuente: Ibid.

117  
Obtenido de:  
<http://www.ibiologia.unam.mx/tuxtlas/frame/cuotas/centro.htm>

118  
Obtenido de:  
<http://www.ibiologia.unam.mx/tuxtlas/frame/frame.htm>

### 1.4.3. CASO C: ESTACIÓN BIOLÓGICA “LA SELVA” – EBLT, Costa Rica.

La Estación Biológica “La Selva” pertenece a la Organización para Estudios Tropicales (OET). Durante cinco décadas la OET ha sido la institución líder mundial en el estudio de la biología tropical, con más de 350 cursos de posgrado en ecología y la gestión de los recursos naturales, y más de ocho mil estudiantes que participan en sus programas y en la realización de investigaciones al año. La OET brinda opciones de aprendizaje de calidad para los visitantes de historia natural y los escolares locales que llegan a las estaciones de la OET para visitas cortas. Más de 300 científicos de 25 países trabajan en las estaciones de la OET de cada año.<sup>119</sup>

La misión de La Selva abarca los siguientes objetivos: 1) Promover una combinación productiva de investigación y enseñanza a nivel universitario en ecosistemas tropicales húmedos prístinos y alterados, fomentando la innovación. 2) Promover activamente y preservar la mayor diversidad posible de ecosistemas, hábitats, especies indígenas y genotipos indígenas en La Selva: para la investigación y la enseñanza para la posteridad. Contribuir a los objetivos de conservación / manejo de la región. 3) Servir como una instalación y facilitador para la educación biológica y de conservación del público en general. 4) Promover la comunicación de los resultados de investigación a la comunidad científica, a los responsables políticos y al público en general.<sup>120</sup>



**Figura 1.4b7:** Colección de reptiles (Izq.) y anfibios (Der.) de la EBLT. Fuente: Ibíd.



**Figura 1.4b8:** Colección de Semillas de la EBLT. Fuente: Ibíd.



**Figura 1.4b9:** Centro urbano más cercano a la EBLT. Fuente: Google Maps (2019).

119 Obtenido de: [https://archive.tropicalstudies.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=55&Itemid=260](https://archive.tropicalstudies.org/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=260)

<sup>120</sup> master plan p3-4

**Ubicación:** Localizada en la confluencia de dos grandes ríos en las tierras bajas del norte caribeño de Costa Rica, La Selva comprende 1,600 Hectáreas de bosque tropical húmedo y tierras alteradas.



**Figura 1.4c1:** Contexto urbano de la La Selva. Fuente: Google Maps 2019)

**Zonificación del uso de suelo de la selva:** Las zonas de manejo de la Selva son (Ver figura):

A. Reserva Ecológica Rafael Chavarría: Área para preservar una sección de bosque primario. Las pautas dadas limitan el acceso para preservar el valor estético e histórico de esta porción de bosque relativamente tranquila cerca de las áreas de alta actividad de la estación.

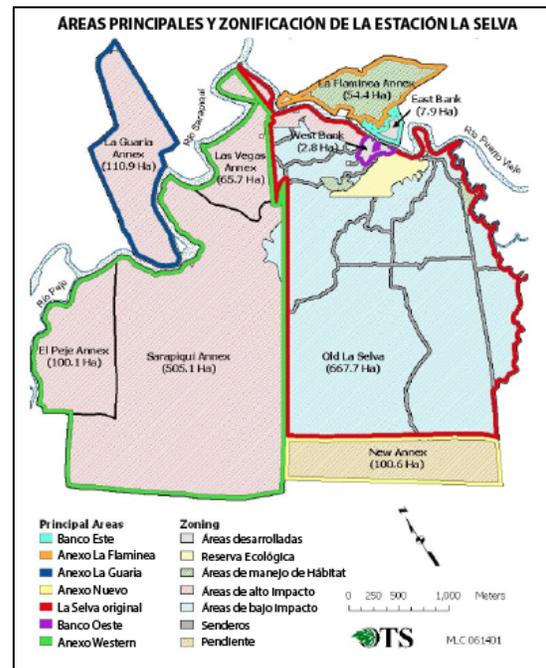
B. Áreas de bajo impacto: Disponible para todas las actividades de investigación y educación, excepto por la alteración importante del hábitat a una escala  $>100m^2$ .

C. Áreas de alto impacto: Puede ser asignado a proyectos por el Director Científico para la manipulación del hábitat en una escala  $> 100 m^2$ .

D. Áreas de manejo de hábitat: La OET mantiene tres tipos de hábitats manejados en La Selva: senderos, arboreto y parcelas de sucesión.

## Plan del Sitio de La Selva

La gerencia de OET desarrolló un plan de sitio para administrar y ubicar mejor la infraestructura futura, para cumplir con el objetivo de mejorar la infraestructura física. El Plan del Sitio establece cuatro zonas de instalaciones para La Selva:



**Figura 1.4c2:** Áreas principales y zonificación de la EBL. Fuente: Adaptación del mapa del master plan de La Selva, publicado en: <https://tropicalstudies.org/wp-content/uploads/2019/03/master-plan-revison.pdf>

A. Zona Científica: Esta zona contiene laboratorios, aulas y otras estructuras asociadas con las actividades de investigación y educación.

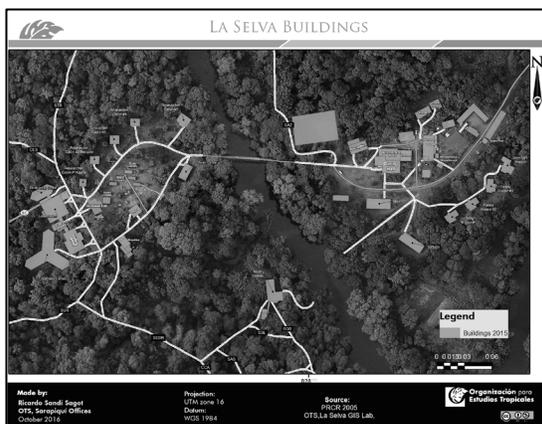
B. Zona Residencial para estudiantes: Esta zona cuenta con comedores y viviendas para grupos educativos.

C. Zona de Administración: Esta zona contiene los principales edificios administrativos de La Selva, el taller y el motor de respaldo.

D. Zona Residencial de investigadores: Esta zona contiene todas las viviendas de nuevos investigadores.

Los sitios donde existen o se planean edificios en el Plan de Sitio se definen como *Áreas Desarrolladas*. Los perímetros se definen por el borde de todas las áreas cortadas en los sitios de construcción existentes, y por los sitios mapeados de construcción futura. Se alienta la investigación en estas áreas, con el entendimiento de que el mantenimiento y desarrollo del sitio y la seguridad humana tienen prioridad sobre las necesidades de investigación.

### Programa arquitectónico



**Figura 1.4b3:** Vista de conjunto de los edificios de la EBLA. Fuente: Ricardo Sandí Sagot. OTS. Octubre de 2016.

A grandes rasgos se sabe que la estación cuenta con:

A) 109 espacios de oficina-laboratorio dentro de los 1000m<sup>2</sup> de infraestructura de laboratorios (cada espacio mide aproximadamente 1.5m de escritorio o mesa de laboratorio).

- 67 espacios distribuidos en 35 oficinas con aire acondicionado (no necesariamente con AC) si el equipo a utilizar lo requiere. Los espacios se comparten entre 2 o más investigadores.
- 16 espacios de mesas de trabajo en laboratorio analítico
- 4 espacios de laboratorio en espacios abiertos con aire acondicionado

- 7 espacios en mesas de trabajo en laboratorio a temperatura y humedad ambiente
- 6 espacios para trabajar con microscopios
- 4 espacios en el laboratorio molecular con equipo para extraer y amplificar ADN
- 4 espacios en laboratorio Bothrops, con aire acondicionado con temperatura regulable.
- 3 espacios para equipo de torres MRI.
- 6 espacios de personal de planta del departamento científico.
- 22 espacios para proyectos a largo plazo

B) 8 casas de sombra o invernaderos de 4x10m con sarán que proporciona diferentes porcentajes de sombra en cada una de ellas. Las casas tienen capacidad para 6 mesas; tienen techo plástico y todas tienen dos puertas (se pueden utilizar para trabajar con animales).

C) Aula para seminarios/cursos con ventanas de cedazo (capacidad para 60 personas)

D) Una biblioteca que contiene una colección de reimpresiones de publicaciones relacionadas con La Selva y Biología en general; y tienen una colección de referencias: fotocopias de las láminas del herbario (cerca del 95% de la flora está recolectada); fotografías de peces e hierbas. Entre muchos otros documentos como suscripciones a revistas científicas importantes de ecología.

E) Laboratorio GIS (Sistemas de Información Geográfica)

F) Laboratorio analítico

G) Laboratorio ambiente con ventilación apropiada para mantener

condiciones de temperatura y humedad ambiente (diseñado para el procesamiento de muestras de suelo, hojarasca, semillas, etc.)

H) Bodega para almacenar pertenencias, con espacio limitado.

I) Bodega con aire acondicionado para guardar equipo electrónico y muestras.

J) Taller para trabajos eléctricos, en madera o metal

K) 50 kilómetros de senderos

L) 5.2 kilómetros de trillos pavimentados para el uso de bicicletas con acceso a ciertas áreas de la estación.

M) Área de parqueo de bicicletas

N) Área de parqueo de vehículos.

Ñ) Oficinas Administrativas

O) Área de parqueos

### **Facilidades de turismo científico:**

#### Infraestructura de la estación:

- Conexión a Internet vía WiFi en toda la estación (cuyo ancho de banda se actualiza acorde a los avances de informática en el mundo)
- Teléfono con llamadas internas y externas : Llamadas telefónicas: se tienen teléfonos públicos en los laboratorios, estos teléfonos pueden ser utilizados para realizar llamadas internas o externas. Las llamadas externas se cobran. Algunas oficinas cuentan con su propio teléfono para realizar llamadas internas.
- Energía eléctrica las 24 horas del día con una planta generadora de respaldo (110/220v, 60 ciclos)
- Fax, ubicado en las oficinas administrativas.
- FTP

- Telnet

#### Equipo disponible:

- Equipo científico como:, balanzas analíticas, hornos, refrigeradores y congeladores, plantillas con agitadores magnéticos, baños marías, centrifugas, micro y estereoscopios, cromatógrafos de gases, liofilizador y espectrofotómetro Para hacer uso del equipo, se debe conocer el funcionamiento, operación, cuidado y mantenimiento, de no ser así puede solicitar ayuda al Técnico o Encargado de Laboratorio.
- Hornos: El laboratorio tiene 8 hornos y un secador que trabajan constantemente a ~70 °C, estos hornos se encuentran marcados con números y hojas de registros y son de uso público, los demás hornos son de uso específico para proyectos especiales.
- Suministros y cristalería: El laboratorio tiene materiales de uso público, como botellas, viales, bolsas, etc. que se ubican en los gabinetes numerados en el laboratorio analítico. Botellas para transportar químicos peligrosos y carretillos especiales con cadenas para asegurar los tanques de gases comprimidos al transportarlos por la estación.
- Entre los suministros que pueden comprarse en la estación para el uso del laboratorio están: guantes de látex o nitrilo, bolsas, cajas plásticas, viales, puntas de pipetas, algunas sustancias químicas básicas para procedimientos rutinarios de laboratorio, materiales de seguridad como anteojos, máscaras y guantes. Los investigadores deben traer su propia gabacha.
- Computadoras públicas: La estación tiene 5 computadoras localizadas en el

centro académico las cuales están disponibles para uso público.

- Proyector de diapositivas y pantalla
- Proyector de transparencias
- Una fotocopiadora con horario restringido de uso y con previa autorización.
- Vehículo de doble tracción para alquiler, de uso exclusivo para proyectos de investigación.
- Bote para alquiler (con chofer)
- Bicicletas de uso público y de alquiler
- Si es requerido, La Selva puede ayudar a los investigadores a contratar asistentes de proyectos o trabajadores de campo que viven en áreas cercanas a la estación.<sup>121</sup>

### **Políticas de La Selva:**

Algunas de las políticas vigentes de la estación que pueden ayudar a conceptualizar una estación biológica son:

#### Del uso de laboratorios:

- Los investigadores tienen acceso a todas las facilidades (equipo básico y al espacio de laboratorio asignado) 24 horas al día, 7 días a la semana. El personal de laboratorio labora durante horas de oficina toda la semana.
- El laboratorio mantiene un stock de cristalería básica, disponible a investigadores. El investigador debe indicar al personal de Laboratorio el tipo y cantidad de suministros desechables que necesitará.
- Todas las sustancias químicas a emplear en los laboratorios deben ser aprobadas por la administración. Los

laboratorios tienen infografías sobre el uso correcto de sustancias estándar.

- El usuario del laboratorio debe clasificar la basura (vidrio, papel, plástico, aluminio, baterías alcalinas etc.) y ponerla en los contenedores rotulados que se encuentran dentro o fuera del laboratorio.
- Manejo de desechos químicos: Todos los residuos químicos deben ser envasados en recipientes compatibles y rotulados su información. Cualquier persona que traiga sustancias químicas u obtenga compuestos químicos secundarios, tendrá que proveer todos los reactivos y protocolos de desactivación necesarios y deberá llevar a cabo el proceso de desactivación personalmente.
- Si el usuario necesita transportar químicos peligrosos por los corredores del laboratorio debe utilizar transportadores de botellas o recipientes. Estos pueden ser encontrados junto a las capillas de extracción de gases o en la bodega de químicos.
- Los refrigeradores y congeladores son de uso público para almacenamiento de muestras y reactivos. No se permite el almacenamiento de comida.
- Las soluciones deben ser almacenadas en sus propios contenedores y no en cristalería del laboratorio.
- Para almacenar químicos, se deben separar las sustancias incompatibles. Se tienen espacios especiales para almacenar ácidos, bases y solventes orgánicos (estos deben mantenerse lejos de fuego, altas temperaturas o equipo que puede producir ignición).
- Al usar un horno no se debe sobrecargar y dejar espacio entre las

121

Obtenido de :  
[https://archive.tropicalstudies.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=187&Itemid=349](https://archive.tropicalstudies.org/index.php?option=com_content&task=view&id=187&Itemid=349)

muestras para evitar incendios. Cuando sea posible un proceso de pre secado para muestras que contengan mucha humedad se deberá aplicar, esto para evitar corrosión de las unidades.

- Si algún investigador necesita usar cilindros con gases comprimidos, estos deben asegurarse en posición vertical con cadenas o tiras.
- A los cursos no se les asignará un espacio de laboratorio, sino un aula y un espacio de laboratorio en el edificio de centro académico.
- Entre las TÁREAs del técnico y/o encargado de cada laboratorio están: a) Evaluar regularmente el adecuado funcionamiento del equipo y su mantenimiento; b) Brindar asistencia a los usuarios de laboratorio sobre el funcionamiento, operación, cuidado y mantenimiento del equipo de la estación; c) Coordinar la supervisión y ayuda con los procesos de iniciación de equipos; d) Asignar espacios de almacenamiento a los usuarios; e) Velar porque se respeten los protocolos del manejo correcto de desechos químicos del laboratorio.
- El almacenaje de pertenencias de investigadores en bodegas es limitado y solo se ofrece bajo ciertas condiciones. Materiales como sustancias químicas, cristalería y baterías no deben de guardarse con equipaje general.

#### Del desarrollo de las Instalaciones:

- Las instalaciones se mejoran y amplían constantemente tomando de base los patrones de uso a corto plazo (5 años) para satisfacer la demanda sin comprometer la capacidad de carga humana del bosque y hábitats asociados. Se espera que las nuevas instalaciones que anticipan las

necesidades futuras puedan estimular e incluso posibilitar nuevas líneas de investigación. Las nuevas construcciones se toman con cautela, pues agregan costos de mantenimiento que puedan no estar justificados.

- Se busca que hayan suficientes habitaciones. Los investigadores solo comparten habitaciones dobles en temporada de uso alta. Los grupos se alojan en grupos de 4 personas máximo, dependiendo del espacio.
- La OET se esfuerza por proporcionar espacios de oficinas privadas y seguras a todos los investigadores y trabaja para aumentar el número de las mismas para satisfacer la creciente demanda.
- Se busca que las instalaciones sean, en la medida de lo posible, accesibles a personas con discapacidades físicas, para que estas realicen visitas de un día.<sup>122</sup>

#### De los Senderos:

- Se busca que la reserva sea recorrida en bicicleta, para lo cual se seguirán creando ciclovías en zonas específicas.
- Se permiten vehículos con motor de gasolina en áreas específicas para construcciones nuevas y para evacuar de emergencia personas lesionadas, solamente.

#### De los servicios de turismo científico:

- La OET busca posicionarse en el creciente mercado de lugares de investigación tropical.
- SIG y teledetección: La OET mantiene y dota de personal un laboratorio de

<sup>122</sup> Master Plan Revisión . Encontrado en: <https://tropicalstudies.org/wp-content/uploads/2019/03/master-plan-revision.pdf>

SIG que servirá como el repositorio principal de todos los datos georreferenciados para La Selva y sus alrededores (Para facilitar la investigación y administrar mejor la estación).

- La OET proporciona herramientas para facilitar la identificación de plantas en La Selva. Uno de ellos es el personal naturalista capaz de identificar una fracción significativa de la flora.

#### De informática y telecomunicaciones:

La OET tiene en gran consideración las telecomunicaciones e Informática, por lo que:

- Se mantienen servidores, dispositivos de respaldo y otro hardware necesario para el almacenamiento y acceso de datos seguros. Como objetivo a corto plazo, se trabaja para proporcionar espacio de servidor de respaldo fácilmente accesible a los investigadores de la estación para salvaguardar la seguridad de los datos de investigación.
- Se busca aumentar el ancho de banda de Internet para mantenerse al tanto de las necesidades de transferencia de datos de la estación, planificando dicho aumento con mucha antelación.
- La OET busca tener al menos una posición de soporte informático en el sitio en La Selva. Como objetivo a corto plazo, se tendrá un puesto de curador de metadatos para gestionar la captura, curación y difusión de los datos y metadatos de La Selva a los usuarios de la estación y al público.



**Figura 1.4c4:** Torres de monitoreo biológico. El aviturismo se desarrolla perfectamente en las torres por estar a la altura del dosel de los bosques. Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=35fngZ3Av64>



**Figura 1.4c5:** Laboratorios de La Selva. Fuente: <https://www.anywhere.com/es/costa-rica/attractions/la-selva-reserve>



**Figura 1.4c6:** Laboratorios de La Selva: Fuente: [https://tropicalstudies.org/wp-content/uploads/2018/08/LaSelvaResearch\\_2.jpeg](https://tropicalstudies.org/wp-content/uploads/2018/08/LaSelvaResearch_2.jpeg)



**Figura 1.4c7:** Arquitectura de La Selva. Fuente: [https://tropicalstudies.org/wp-content/uploads/2018/08/LaSelvaFacility\\_9.jpeg](https://tropicalstudies.org/wp-content/uploads/2018/08/LaSelvaFacility_9.jpeg)



**Figura 1.4c8:** Arquitectura de La Selva. Fuente: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Ftropicalstudies.com>.



**Figura 1.4c9:** Cabañas de La Selva. Fuente: <https://www.entercostarica.com/hotels/sarapiqui-hotels/la-selva-biological-station-lodge>



**Figura 1.4c10:** Cabañas de La Selva. Fuente: Ibid.



**Figura 1.4c11:** cabañas. Fuente: Ibid.



**Figura 1.4c12:** dormitorios de La Selva. Fuente: <https://www.nathab.com/accommodations/ots-la-selva-biological-station/>



**Figura 1.4c13:** servicios Sanitarios de cabañas de La Selva. fuente: Ibid.

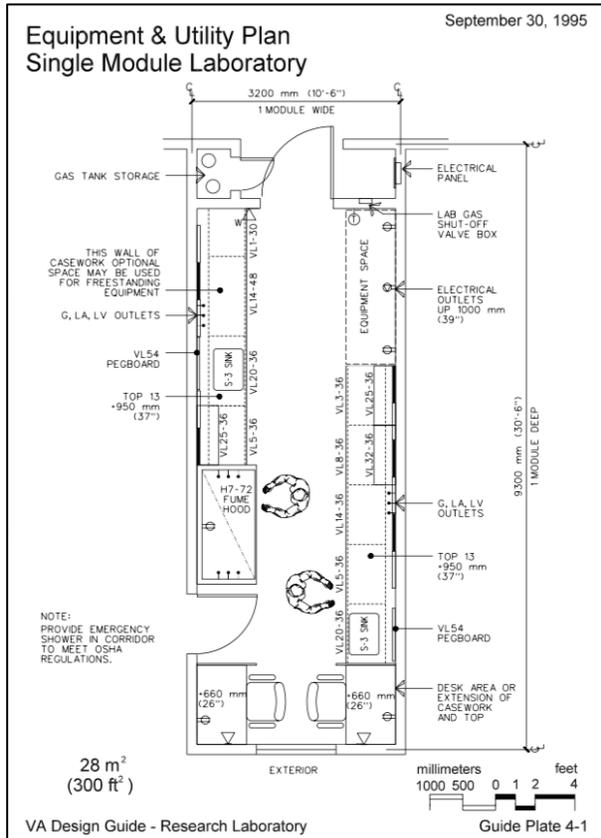
#### 1.4.4. CASO D: GUÍA DE DISEÑO DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN – DEPARTAMENTO DE VETERANOS HONORABLES DE EEUU<sup>123</sup>

Aunque no se trata de un proyecto arquitectónico construido, esta guía contiene parámetros de diseño útiles para diseñar laboratorios biológicos y se ha incluido como caso de estudio por reunir las siguientes características: a) Puede aplicarse a espacios muy reducidos (módulos de 3.2x3.2mts que pueden ampliarse según necesidades lo cual reduce el impacto ambiental al ocupar menos espacio); b) Reúne estándares técnicos internacionales; c) El programa de espacios contemplados satisface perfectamente las necesidades de una estación biológica. El documento, según comenta el ingeniero David Mendieta,<sup>124</sup> ha sido aprobado por otros catedráticos/especialistas de la USAC para emplearse en el diseño de estaciones biológicas ; d) El documento no presenta un diseño resuelto, es una guía para conceptualizar correctamente un laboratorio que se adapte a las necesidades de trabajos de investigación biológica del siglo XXI. A continuación se presenta el modelo más pequeño de la

<sup>123</sup> Department of Veterans Affairs Office of Research and Development and the Facilities Quality Office, "Research Laboratory Design Guide" (EEUU: Department of Veterans Affairs of The United States of America, 1995).

<sup>124</sup> Quien forma parte del equipo de trabajo del Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala

guía y la lista de equipo mínimo que requiere para funcionar (Ver Fig. 1.4d1 y anexo 1 al final



**Figura 1.4d1:** Planta de equipamiento y utilidades del Módulo de Laboratorio Simple. Fuente: Guía de diseño de laboratorios (EEUU:VA, 1995,31).

El espacio se ha pensado para 3 usuarios simultáneos. Entre los detalles arquitectónicos que se plantean para un módulo de laboratorio de este tipo están: 28m<sup>2</sup> de área, 2.7-2.8mts de altura, acabados de yeso liso en paredes, muebles vinílicos, pisos con acabado epóxico antideslizante. Del equipamiento especializado y casi indispensable está una cámara de seguridad biológica<sup>125</sup>. Para la iluminación se

contemplan luminarias parabólicas reticulares de 550luxes de iluminación en general y 1,100 luxes para zonas especiales. Para la potencia se proponen receptáculos de 5000W y 3000W; 206V y 120V, de 1" de diámetro; para la cámara de seguridad se requieren 1200W, 120v con circuito independiente. Para la comunicación se propone contemplar teléfono y procesamiento automático de datos. De acuerdo con la guía se deben contemplar instalaciones para desperdicios de ácido, abastecimiento de gas, agua fría y caliente, reactivo para grado de agua, sistema de aire y sistema de vacío<sup>126</sup> (para ampliar sobre el equipamiento de la guía, ver anexo1).

Según comenta el Ing. Mendieta y el biólogo Javier A. Rivas<sup>127</sup> (ambos expertos en temas de ecología y del PRMC), no es indispensable aplicar cada elemento presentado en la guía pues el trabajo que se realiza en una estación biológica es puramente el muestreo y análisis inmediato de la muestra cuando se requiere (según el tipo de investigación y espécimen analizado), ya que temas de análisis más profundos deben realizarse en un laboratorio más completo. Las estaciones biológicas de los casos expuestos anteriormente han logrado facilitar laboratorios de vanguardia gracias a su proximidad a centros urbanos, tal no es el caso del PRMC ya que se halla lejos del centro poblado más cercano.

<sup>125</sup> Fume Hood en inglés. Modelo H7-72.

<sup>126</sup> "Research Laboratory Design Guide" (VA, 1995), p33.

<sup>127</sup> Catedrático de la Escuela de Biología de la USAC

## 1.4.6 CONCLUSIONES DE LOS CASOS DE ESTUDIO

A modo de poner en perspectiva la información obtenida de los casos de estudio, a continuación se presentan dos cuadros comparativos que destacan cualidades de los proyectos analizados y en comparación a las condiciones actuales del PRMC.

CUADRO COMPARATIVO DE CRITERIOS APLICADOS EN CASOS DE ESTUDIO Y EL PRMC (RESUMEN)						
ASPECTO	CRITERIO	HBS	EBLT	EBLS	PRMC	
FUNCIONAL	Aciertos	tiene espacios que facilitan la educación ambiental	✓	✓	✓	✗
		tiene facilidades para la investigación y monitoreo biológico del ecosistema circundante	✓	✓	✓	✗
		tiene espacio para guardar y/o exponer información recabada en investigaciones en el sitio.	✓	✓	✓	✗
		Cuenta con puestos de venta de insumos para investigaciones	✓	?	✓	✗
		tiene puestos de venta de suvenires e insumos en general	✓	?	✓	✗
		Cuenta con parqueos	✓	✓	✓	✗
		tiene hospedaje y espacios para público en general	✓	✓	✓	✗
		tiene hospedaje y espacios exclusivos para investigadores	✓	✓	✓	✗
		tiene hospedaje y espacios exclusivos para personal de planta	✓	✓	✓	✗
		se tiende al hacinamiento en áreas de hospedaje o refugios	✗	✗	✗	✓
		cuenta con área administrativa	✓	✓	✓	✗
		porcentaje de accesibilidad del conjunto para personas con discapacidades físicas.	poco	poco	poco	nulo
		el conjunto arquitectónico se halla en la periferia del área protegida	✓	✓	✓	✗
		Se contemplan facilidades de recreación pasiva	✓	✓	✓	✓
		se contemplan facilidades para deportes extremos en el sitio	✓	✓	✓	✗
	Desaciertos	es probable que ya se haya excedido el área de construcción/intervención por tratarse de un área protegida.	✓	?	✗	✗

ESTÉTICO	Aciertos	la arquitectura se integra al paisaje natural	✓	✗	✓	a definir
		el conjunto arquitectónico es legible al recorrerlo	✓	✓	✓	a definir
		El estilo o corriente arquitectónica del conjunto arquitectónico se define fácilmente	✗	✗	✗	✗
	Desaciertos	no utiliza elementos de la cultura local para dar identidad al conjunto arquitectónico	✓	✓	✓	✓
		la forma de los edificios no despierta interés visual	✓	✓	✓	✓
		los acabados de interiores no fueron la mejor elección	✗	✓	✓	a definir
AMBIENTAL	Aciertos	Cuenta con Plan de Manejo de áreas silvestres	✓	✓	✓	✓
		Se respeta la capacidad de carga turística del lugar	?	✓	✓	✗
		La clasificación de basura y protocolos de desactivación de desechos peligrosos es clave en el funcionamiento del conjunto	?	?	✓	✗
		Se manejan políticas claras para el control del crecimiento del espacio edificado	✓	✓	✓	✗
		Se prohíbe el ingreso de especies de flora o fauna no autóctonas al sitio	✓	✓	✓	✓
	Desaciertos	las edificaciones no se elevan del suelo, por lo que el flujo genético se ve obstruido	✓	✓	✗	✗
		se tienen caminamientos de concreto para recorrer partes del conjunto	✓	✓	✓	✗
		el ancho de los senderos interpretativos no está planificado	✗	✗	✗	✓
TECNOLÓGICO		se tienen sistemas pasivos de ventilación e iluminación en todos los espacios	✓	✓	✓	a definir
		se tienen sistemas mecánicos de climatización para ambientes específicos y bajo ciertas circunstancias	✓	✓	✓	a definir
		se tienen edificios de concreto en el conjunto	✗	✓	✓	✗
		se tienen edificios de madera en el conjunto	✓	✗	✓	✓
		se tienen edificaciones de tierra y/o piedra	✗	✗	✗	a definir
		se han empleado elementos prefabricados en la construcción	✓	✓	✓	a definir
		posee estructuras de acero	✗	✗	✓	a definir
		se tienen instalaciones especiales de telecomunicaciones e informática en todo el sitio	?	?	✓	a definir

**Tabla 1.4A:** Cuadro comparativo de casos de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO COMPARATIVO CONTEXTUAL DEL PRMC Y LOS CASOS DE ESTUDIO				
FACTOR	HBS	EBLT	EBLS	PRMC
El terreno es un área protegida	si	si	si	si
Extensión territorial	12Ha aprox.	644Ha	1,600Ha	354Ha
Tipo de pendiente de terreno predominante	suave	suave	suave	escarpado
Clima	húmedo templado	húmedo tropical	húmedo tropical	húmedo semifrío
Valor paisajístico	alto	alto	alto	alto
Distancia al centro urbanizado más cercano	220mts	5.4km	1.3km	3km
Se realiza ecoturismo en el lugar	si	si	si	si
Se tienen y/o permiten vías de circulación vehicular internas	si	si	si	no

**Tabla 1.4B:** Cuadro comparativo contextual del PRMC y casos de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

## 1.5. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO:

1. El PRMC es fuente de servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia y sostenibilidad de los pueblos aledaños, principalmente de San Pedro La Laguna. Por lo que instalar una estación biológica que permita el monitoreo biológico de los mismos es crucial para el uso sostenible de los mismos. Por esto, El PRMC es el escenario perfecto para desarrollar turismo científico.
2. El programa arquitectónico de la propuesta debe respetar la capacidad de carga turística del sitio, aprovechar al máximo su ROVAP y acoplarse a los planes de manejo de la RUMCLA y el PRMC.
3. Dado que el PRMC no cuenta con un plan de investigaciones de monitoreo biológico ni personal de planta que desee o deba realizarlo. La propuesta debe enfocarse entonces como un conjunto de espacios que pretenden despertar el interés por la realización de espacios que faciliten el generar y absorber información sobre la riqueza natural del PRMC y otras AP y no como un encargo específico de una entidad determinada; es decir, se trata de un proyecto iniciador de diálogo entorno al tema para en un futuro robustecer ideas y finalmente materializar aquella arquitectura que busque rescatar el patrimonio natural para las futuras generaciones.

**CAPÍTULO 2:**  
**CONTEXTO DEL**  
**LUGAR**  
( A N Á L I S I S D E L S I T I O )



## 2.1 CONTEXTO SOCIAL

En este capítulo se expone información relevante respecto a los diferentes contextos en los que se halla el PRMC. Este tipo de información es útil para que la propuesta arquitectónica final se inserte adecuadamente en la realidad intersubjetiva del sitio a través de criterios de diseño que surgen de su análisis.

### 2.1.1. ORGANIZACIÓN CIUDADANA

El presente proyecto fue solicitado por la Municipalidad de San Pedro La Laguna, Sololá por ser el administrador directo y representante legal del PRMC. Sin embargo existen otras organizaciones gubernamentales que están obligadas a velar por el correcto manejo del PRMC (sin actividad relevante en la actualidad) entre ellas están el CONAP, INAB, MAGA, INGUAT, AMSCLAE y de forma voluntaria se han involucrado organizaciones no gubernamentales de carácter local e internacional. Actualmente las únicas organizaciones realmente activas en el manejo del PRMC son la Municipalidad y la Asociación de Guías Turísticos de San Pedro La Laguna, quienes en conjunto brindan el servicio de guías para escalar el volcán y mantener en funcionamiento el centro de visitantes que se ha construido en las afueras del parque en un terreno privado, lo cual se logra a través de lo recaudado del pago que realiza cada visitante por ingresar al PRMC.

La visión del PRMC es: "El Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu' es un atractivo cultural, natural y seguro, que se maneja sosteniblemente para su conservación y el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad".<sup>128</sup>; y la misión: "Siguiendo los principios de ética

y honestidad, el equipo administrativo del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu' está comprometido a proveer servicios ambientales y de recreación de excelente calidad que contribuyan al desarrollo socioeconómico de la población de San Pedro La Laguna y con la conservación de los recursos naturales y culturales para generaciones futuras".<sup>129</sup>

Entre los objetivos del PRMC se tienen: 1. Conservar los valores naturales y culturales de la comunidad a través del Parque Chuwanimajuyu', para que brinden opciones de desarrollo a las generaciones presentes y futuras del área. 2. Proteger, mantener y divulgar la diversidad de plantas y animales del Parque Chuwanimajuyu'. 3. Mejorar y velar por la integridad natural y cultural, seguridad y Saneamiento ambiental del parque con el fin de promover el ecoturismo.

Por medio del Acuerdo Municipal 27-2005 se declara el Plan de Manejo del Parque, elaborado por Vivamos Mejor, como documento rector del manejo del mismo. En este mismo acuerdo se conformó el Concejo Chajinel quien estaría a cargo de la administración del PRMC, dicho Concejo se conformaría de 3 representantes de la Municipalidad, 3 representantes del Comité de Conservación y Turismo (de aquel entonces) y 2 representantes de la Asociación Vivamos Mejor. Actualmente la agrupación no continúa bajo el mismo nombre pero si bajo la misma dinámica de trabajo, con el apoyo de Vivamos Mejor en alguna medida.

El Concejo Chajinel sería el encargado de establecer políticas de uso del PRMC y velar por su cumplimiento.

<sup>128</sup> Plan de Manejo PRMC 2003-2007. Guatemala, 2002.

<sup>129</sup> Vivamos Mejor. Plan de Uso Público del PRMC. Guatemala, 2003.

Actualmente el PRMC se continúa manejando bajo esa dinámica pero con menos participación de Vivamos Mejor.

### **2.1.2. CONTEXTO POBLACIONAL**

Para este tipo de proyecto se tienen dos tipos de beneficiarios directos: por un lado los habitantes de San Pedro La Laguna (alrededor de 9,00<sup>130</sup>) y demás pueblos de la RUMCLA y por otro los visitantes del PRMC. Los pobladores se beneficiarían de la conservación de los servicios ambientales del PRMC (la mayoría depende de ellos para subsistir) facilitada por una estación biológica, mientras que el turista se beneficiaría al contar con instalaciones que hacen más cómoda y segura su estadía en el Volcán. Es necesario resaltar que la gran mayoría de los pobladores de la región no acostumbran escalar el Volcán, algunos jamás lo han visitado. Generalmente los visitantes son turistas de muchas partes del mundo, y por lo mismo hay una mezcla muy rica de cultura entre los usuarios. Se sabe que de enero a agosto de 2007, el PRMC fue visitado por 2,308 visitantes extranjeros, lo cual representa alrededor del 4% de turistas extranjeros que visitan el Lago de Atitlán (13% del turismo nacional). Según los registros de 2007, se atienden alrededor de 400 visitantes durante las vacaciones de medio año y fin de año.<sup>131</sup> También se registran visitas de turistas nacionales y locales pero en menor proporción.

Como dato de interés, según el INGUAT se sabe que el segmento de mercado turístico de San Pedro la Laguna concuerda con el de jóvenes aventureros hombres y mujeres, solteros, universitarios, entre los 21 y los 30 años, que hablan inglés, que no profesan

ninguna religión o son católicos o judíos, viajan solos, con amigos o con su pareja ya que se encuentran un período de descanso y que probablemente pertenecen a una clase social media o media alta.<sup>132</sup>

#### **2.1.2.1. Carga y cobertura del proyecto para turismo en general:**

Dado que el proyecto se propone dentro un área protegida, la carga y cobertura del proyecto debe definirse con base a la oferta y no a la demanda, es decir a la capacidad de carga turística que el parque tiene para albergar visitantes en determinados períodos de tiempo y bajo ciertas condiciones. Dicha capacidad de carga turística ya ha sido establecida en el Plan de Uso Público – PUP - del PRMC tomando como referencia la metodología de Miguel Cifuentes y para su cálculo se han considerado los siguientes factores:

1. Duración de la caminata a la cima del Volcán: 3-4 horas
2. 7,149.5 metros cuadrados del sendero que se recorre a la cima del Volcán como resultado de los 4,205metros lineales recorridos por el ancho aproximado de 0.85mts del sendero (en expansión no controlada en algunos puntos)
3. Duración de la caminata hacia la cima 3-4 horas y otras 3 horas de regreso.
4. El sendero se mantiene abierto al público 8 horas al día, de 5:00 a 13:00 (aunque algunos acostumbran escalarlo de 2 a 3 de la mañana).

<sup>130</sup> CENSO INE 2002.

<sup>131</sup> Ada Pinelo. Plan de Uso Público PRMC. 2007.

<sup>132</sup> Mónica Herrera. "Mercado y potencial turístico en San Pedro La Laguna, Guatemala", (GUATEMALA:USAID-TNC, 2003), 87-89.

5. Por las 6-7horas que dura el recorrido, el visitante puede realizar una visita al día.

De acuerdo con los cálculos:

1. **Capacidad de Carga Física:** En términos coloquiales, el espacio que comprende el PRMC permite que se tenga un promedio de **1.4visitas/día/visitante y 8,149visitas/día/visitantes** en su interior. En el PUP se propone que las visitas se hagan en grupos guiados para que el turista tenga una experiencia de mejor calidad y poder controlar el flujo de visitantes. La distancia mínima entre grupos sería de 200mts, por lo que cabrían 17 grupos simultáneamente en el PRMC (272personas), cada grupo ocupando 416mts.
2. **Capacidad de Carga Real:** En términos coloquiales, para que el PRMC pueda auto recuperarse por sí solo después de soportar la degradación que ocasiona la presencia de seres humanos (muchos de ellos sin conciencia ambiental) solo debería permitirse el ingreso a **8 grupos de 16 personas al día** (incluyendo al guía). Para obtener este número, a la capacidad de carga física se han aplicado factores de corrección social, de precipitación pluvial, de brillo solar, de erodabilidad, de accesibilidad y de disturbio de fauna (Pavo de cacho y Venado de Cola Blanca).
3. **Capacidad de carga efectiva o permisible:** este criterio indica que con los recursos humanos y equipamiento con que cuenta el PRMC actualmente, solo se puede dar atención de calidad a 5 grupos

de 15 personas al día. Esta cantidad puede aumentar hasta 8 grupos al día si se hacen los ajustes administrativos necesarios.

Para ampliar sobre el tipo de actividades permitidas en el PRMC, en el PUP también se ha hecho una aproximación del ROVAP del parque, el cual se describe a continuación:

1. Zona Restrictiva:
  - a. Caminatas guiadas para avistamiento de flora y fauna silvestre, para disfrute del paisaje.
  - b. Estudio de la naturaleza
  - c. Observación e interpretación de sitios sagrados.
  - d. Reforestación
  - e. Investigación científica
  - f. Acampar en zonas establecidas.
  - g. Trecking (caminatas largas a pie).
2. Zona de Aprovechamiento Sostenible: además de las anteriores se tendría:
  - a. Caminatas guiadas para agroturismo, interacción con agricultores locales.
  - b. Pared de escalada.
3. Zona de Uso Público: Todas las descritas anteriormente.

**2.1.2.2. Carga y cobertura del proyecto para turismo científico:** Este tipo de carga no se rige ni a la oferta de servicios ni a la demanda por parte de usuarios, sino a las necesidades de monitoreo biológico que presenta el (los) ecosistema(s) del PRMC. La capacidad de las instalaciones del parque para albergar turismo científico (estación biológica), idealmente, debería definirse

con base a un programa de investigaciones de monitoreo biológico específicamente para el PRMC. Al no existir tal programa, ni nada que se asemeje, se plantea cuantificar a los usuarios de la estación biológica con base a las necesidades que los investigadores suelen presentar al momento de realizar expediciones en lugares como el PRMC. En algunas reuniones con el Ing. David Mendieta y el M.Sc. Javier Rivas (ambos investigadores del PRMC en más de una ocasión, y profesores de la USAC) se concluyó que existe una tendencia general en los grupos de investigación, los cuales se conforman de un investigador y 3 peones; regularmente el investigador va acompañado de otro investigador con sus propios peones, haciendo un total de 6 peones y 2 investigadores por expedición. Cantidad para la cual se proyectarán los espacios de la estación biológica, dado que la idea es generar espacios que incentiven a los investigadores a estudiar el Volcán, contemplando su posible expansión en el futuro de ser necesario. Por otro lado, los investigadores consultados sugerían que se propusiera una estación biológica a los 2,700msnm del Volcán por albergar una importante densidad poblacional de aves que deben ser estudiadas y otra a inicios del sendero interpretativo con tal de aprovechar la potencia de la infraestructura eléctrica para utilizar equipo que no se podría abastecer en la otra estación por falta de suficiente energía. En total se tendrían 2 estaciones biológicas con espacios de hospedaje para expediciones de larga duración.

### 2.1.3. CONTEXTO CULTURAL

El proyecto se enmarca en el contexto cultural del pueblo tz'utujil de San Pedro La Laguna, un pueblo que ha logrado mantener viva la cultura maya y

un pensamiento colectivo muy conservador a pesar de la presencia abundante de turistas en su territorio (que muchas veces optan por quedarse a vivir).

Se considera que los Tz'utujiles fueron los primeros habitantes de la región donde se encuentra el Volcán San Pedro. La antigua capital tz'utujil fue construida como una fortaleza al pie de dicho volcán, a orillas del lago. Este asentamiento protegía a sus habitantes de los ataques de los pueblos rivales Kaqchikeles y Kichés. Antiguamente el Volcán San Pedro se le conocía como Chuchuk (la punta del Volcán) y como lo corrobora el Memorial de Sololá reconocido como Nimajuyu' (Volcán o Cerro Grande).<sup>133</sup>

El Volcán San Pedro tiene un altísimo valor espiritual,<sup>134</sup> algunas partes del Volcán (como la cima) se han perpetuado como un lugares sagrados desde tiempos ancestrales (un volcán en sí mismo es un símbolo muy importante en la cosmovisión maya en general<sup>135</sup>). Se sabe que en dichos lugares sagrados se continúan realizando ceremonias mayas por cierta porción de la población. Algunos de estos sitios ceremoniales reciben visitas en días especiales.<sup>136</sup>

Tradicionalmente se cuenta que el volcán tiene lugares encantados, en los cuales algunos pobladores locales se han visto en medio de situaciones mágicas y/o extrañas, generalmente en bosques "encantados". Los lugares encantados están relacionados a leyendas de Señores Y Dueños de los Cerros y Montañas. Estas leyendas tienen orígenes prehispánicos y son relatos que tratan de

---

<sup>133</sup> Vivamos Mejor, et al.. Plan de Manejo PRMC. 9

<sup>134</sup> *Ibíd.* 5

<sup>135</sup> David Freidel, et al. El Cosmos Maya. 1993.

<sup>136</sup> Vivamos Mejor, et al.. Plan de Manejo PRMC. 9

poner en valor el equilibrio del hombre y la naturaleza, lo sagrado y lo profano. Por otra parte se cuenta que existe un tipo de bejuco o enredadera que si uno pasa por él se pierde en el recorrido por la montaña.<sup>137</sup>

Tanto los feligreses de la religión católica y evangélica le dan un valor espiritual al volcán y acostumbran visitarlo con propósitos religiosos; los grupos escolares y montañistas perciben el volcán como un destino recreativo/educativo; mientras que algunos científicos han encontrado su valor científico, principalmente por el contexto ecológico, geográfico y geológico de la cadena volcánica de la cual forma parte; sus especies endémicas de aves comprenden un punto de gran interés para el ornitología/aviturismo.<sup>138</sup>

En la región que incluye el Volcán San Pedro, existe evidencia arqueológica de ocupación desde el año 600 A.C., habiendo vestigios de todas las etapas de desarrollo de las culturas prehispánicas en el país.<sup>139</sup> Algunos de estos tesoros arqueológicos los comprende el misterio de los altares mayas que continúan en uso en distintos puntos de la RUMCLA, los cuales se han vedado por las comunidades de sacerdotes mayas por temor a que estos sean profanados y destruidos al tratar de convertirlos en atractivos turísticos.<sup>140</sup>

#### 2.1.4. CONTEXTO LEGAL

Como parte de la legislación nacional vigente que aplica directamente al uso condicionado del PRMC como escenario de cualquier actividad humana, se tiene:

1. Constitución Política de la República de Guatemala: Art. 59. Protección e Investigación del Patrimonio Cultural; Art. 62. Protección al Arte, Folklore y Artesanías Tradicionales; Art. 64. Patrimonio Natural; Art. 97. Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico; por mencionar algunos.
2. Ley de Mejoramiento y Protección del Medio Ambiente. Decreto No. 68-86.
3. Ley de Áreas Protegidas. Decreto 4-89.
4. Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación. Decreto 81-98.
5. Creación del CONAP y SIGAP. Ley 4-89.
6. Declaración de conos volcánicos como zona de veda definitiva. 1950.
7. Declaración del Parque Nacional Atitlán. Acuerdo Gubernativo 26 mayo 1995.
8. Lo establecido en el Código Municipal (art. 35, incisos b, l, m. e e y) en cuanto a la responsabilidad de las municipalidades de la organización, promoción, protección y manejo del ordenamiento territorial y de los recursos naturales renovables y no renovables que están en su jurisdicción municipal con participación de la sociedad civil.
9. Ley que declara área protegida de reserva de uso múltiple cuenca del Lago de Atitlán". Decreto 64-97.
10. Declaración del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu' por medio del Acuerdo Municipal No. 16-2002. La Municipalidad de San Pedro La Laguna es el

<sup>137</sup> Ibíd. 7.

<sup>138</sup> Ibíd. 18.

<sup>139</sup> Ibíd. 5.

<sup>140</sup> Entrevista con Clemente Peneleu, sacerdote maya de San Pedro L.L.

representante legal de este territorio, el cuál está destinado a la protección de la biodiversidad del cono del volcán San Pedro.

11. Ley del Fomento Turístico Nacional y su Reglamento. Decreto No. 25-74.
12. Ley orgánica del INGUAT. Decreto 170.

Entre los documentos técnicos que denotan y connotan el tipo de uso que el PRMC debe tener, están:

1. Plan Maestro para la Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán, 2007-2011.
2. Plan de Manejo del PRMC 2003-2007.
3. Plan de Uso Público del PRMC, 2008.
4. Agenda Ambiental del Departamento de Sololá. (CODEDUR).
5. Política Nacional y Estrategias para el Desarrollo del SIGAP. CONAP, 1999.
6. Política sobre actividades turísticas en Áreas Protegidas. CONAP, 2000.
7. Política Nacional de Ambiente y Recursos Naturales. 2002.
8. Turismo, oportunidades de negocio y su aporte en el manejo de áreas silvestres. CONAP, 1999.
13. Propuesta de Políticas para Orientar los beneficios del ecoturismo hacia las comunidades de Guatemala. Proarca-Capas, 2000.
14. Programa y Agenda 21. ONU.
9. Política Nacional para el Desarrollo Turístico Sostenible de Guatemala. 2012-2022.

15. Reglamento de Establecimientos de Hospedaje del INGUAT.
16. Las Normas de Reducción de Desastres de la CONRED.

## 2.2. CONTEXTO ECONÓMICO

El proyecto se inserta en un contexto económico que en la actualidad no es muy favorable para la mayoría de la población local, esto a pesar de hallarse en un territorio con gran potencial para el desarrollo sostenible.

Para el 2008 se sabía que el municipio de San Pedro La Laguna mantenía un nivel de pobreza del 47.60% y que el 49% de la población se dedicaba principalmente a actividades agrícolas en un territorio cuya vocación agrícola es inferior al 15%, lo que hasta ahora genera conflictos, pobreza y pobreza extrema, pudiéndose incrementar la crisis hacia el futuro si no se diversifican los sistemas de producción y actividad económica del municipio. Para ese mismo año se sabía que 1,529 hogares del municipio hacían uso de leña, en un territorio cuya recarga de acuíferos es muy baja, tanto así que se abastece a la población de agua potable proveniente de nacimientos de otros municipios vecinos como San Marcos La Laguna.<sup>141</sup>

Por otro lado, el pueblo de San Pedro La Laguna es uno de los principales atractivos turísticos de la RUMCLA, según un estudio de la UVG en 2008, San Pedro La Laguna es el tercer municipio más visitado de Sololá, después de Panajachel y Santiago Atitlán. Es de esta manera que se ha desarrollado una gran infraestructura para la atención turística, siendo el segundo lugar con más

---

<sup>141</sup> CODEDE. PDM San Pedro La Laguna 2008-2018. Pág. 11.

infraestructura turística de los pueblos de Sololá, después de Panajachel.<sup>142</sup> Se podría decir que la manera particular en que los pobladores interactúan con el turista ha convertido el turismo en una fuente de ingresos garantizada para San Pedro La Laguna. Sin embargo, los beneficiados de dicho escenario económico son escasos al notar indicadores de pobreza que se viven en el municipio y la región en general, situación que empeora por los modelos de gobierno local proyectados a corto plazo y la falta de interés de la población en aprovechar las oportunidades que siempre han tenido para mejorar la calidad de vida de la comunidad.

En orden de importancia, además de las actividades agrícolas (49%), la actividad productiva se distribuye en artes mecánicas (30%), servicios y comercios (8%), servicios técnicos y profesionales de nivel medio (5%), las demás actividades ocupan muy bajo porcentaje de la población económicamente activa.<sup>143</sup> A pesar de que la población en general no se ocupa del turismo como oficio principal, el turismo es uno de los principales motores económicos del pueblo y la región. Cualquiera que visita el municipio notará de inmediato servicios turísticos especializados como hotelería, renta de viviendas bien acondicionadas, restaurantes de gastronomía local y extranjera, cafeterías con productos propios (algunos con fuerte participación en la exportación de café certificado), salones de belleza, spa, gimnasios, agencias de viajes, paseos acuáticos por el lago, paseos a caballo, boutiques de prendas artesanales, galerías, escuelas de español, bancos, por mencionar algunos.

<sup>142</sup> Vivamos Mejor et.al. Plan de Manejo PRMC. 7.

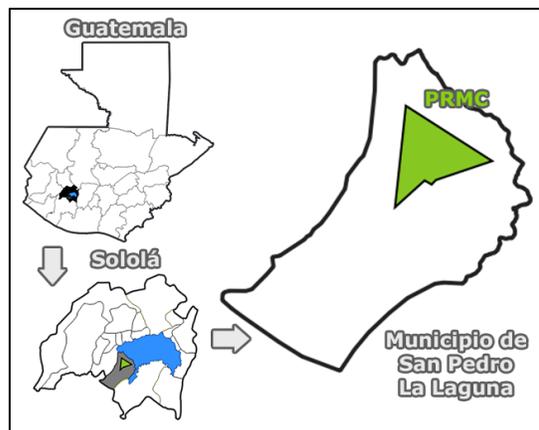
<sup>143</sup> Ibid.

## 2.3 CONTEXTO AMBIENTAL

A continuación se describe a grandes rasgos el contexto físico-natural del PRMC. También se realiza un breve análisis de las áreas de intervención propuestas para el proyecto arquitectónico.

### 2.3.1. ANÁLISIS MACRO

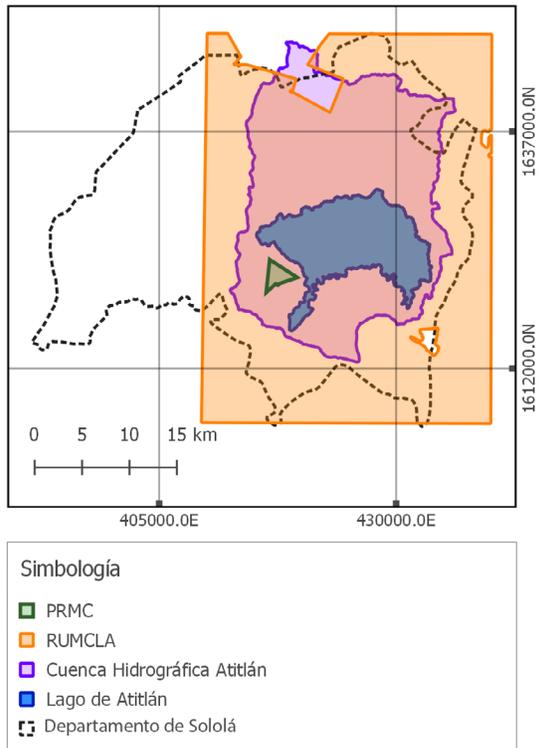
**Ubicación:** Municipio de San Pedro La Laguna del Departamento de Sololá, Guatemala C.A. (ver Fig. 2.3a).



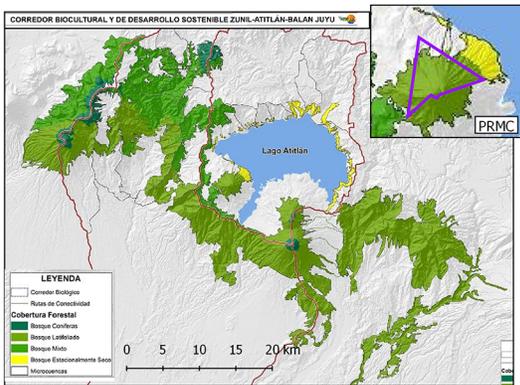
**Figura 2.3a:** Ubicación del PRMC. Fuente: Elaboración Propia, basada en archivos SIG del IGN.

**Contexto Regional:** Puesto que el presente proyecto busca facilitar la preservación del medio ambiente, la contextualización físico-natural del PRMC se ha realizado desde el concepto de cuencas hidrográficas para entender mejor las dinámicas ecológicas de la región. A continuación se presenta un breve análisis ambiental del sitio de estudio, a partir de un contexto regional para finalizar en un microanálisis de los espacios que se proponen intervenir en el PRMC.

En la figura 2.3b se puede observar que la Cuenca Hidrográfica del Lago de Atitlán – CHLA – no abarca la totalidad de la RUMCLA, sino una parte del territorio de áreas protegidas del país.



**Figura 2.3b:** Límites de la RUMCLA y la cuenca hidrográfica del Lago de Atitlán. Fuente: Elaboración Propia, basada en datos del INAB e IGN.

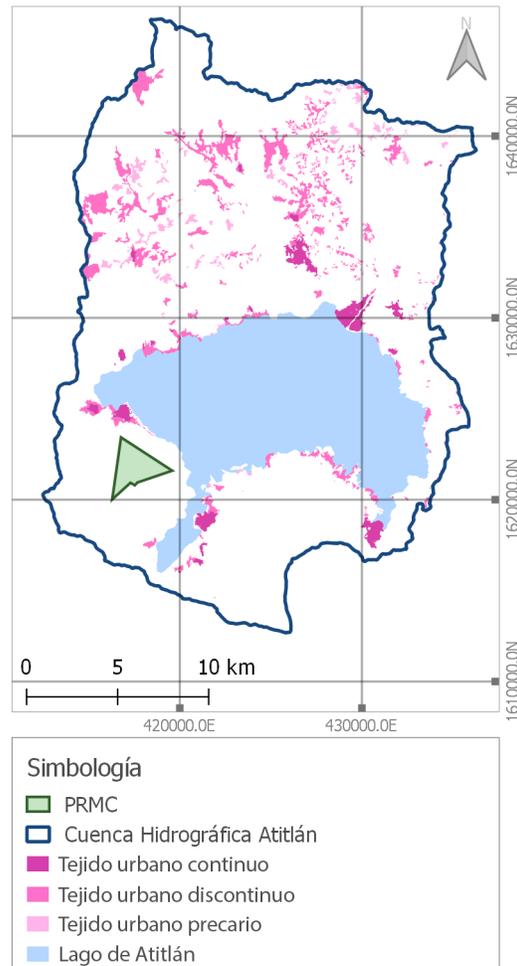


**Figura 2.3c:** Corredor Biocultural y de Desarrollo Sostenible Zunil-Atitlán-Balam Juyú. Fuente: Adaptación de mapa temático de la AVM.

Esto sucede a razón de la que la RUMCLA se ha delimitado con fines político-administrativos, mientras que los límites de la CHLA son producto de años de estudios científicos de distintas disciplinas. En la figura se logra visualizar

que el PRMC coincide con las dos versiones de los límites de la cuenca.

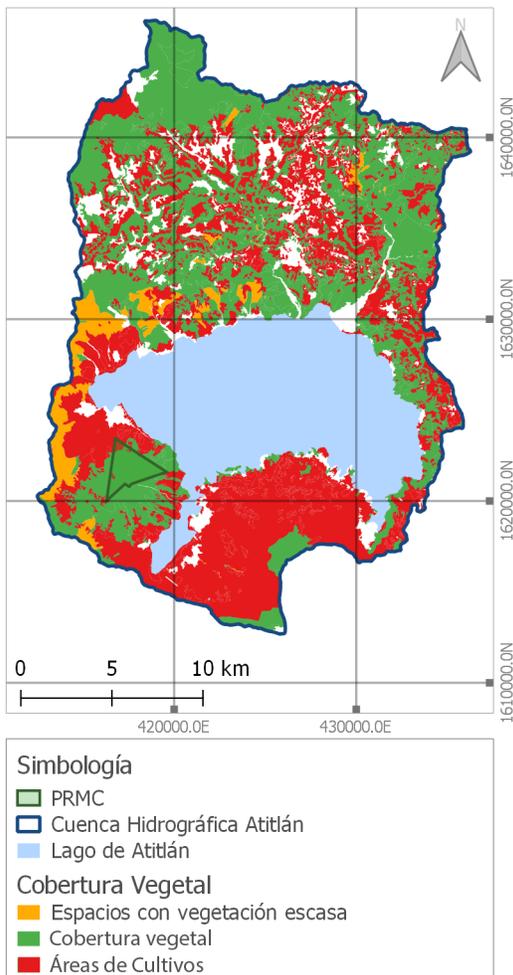
Por otro lado, el PRMC forma parte del Corredor Biocultural y de Desarrollo Sostenible Zunil-Atitlán-Balam Juyú, una plataforma de manejo público-privada cuyo concepto parte de la necesidad de que los sistemas naturales de la franja de bosques a lo largo de la cadena volcánica y occidental del país (asiento ancestral de varios pueblos mayas) se mantengan interconectados, con el fin de permitir la continuidad de los procesos ecológicos, así como la provisión de bienes y servicios ambientales, y oportunidades de



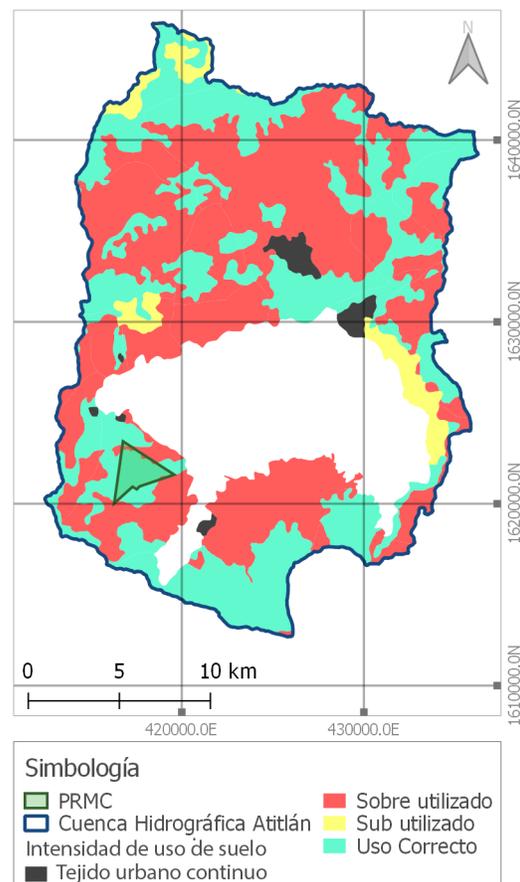
**Figura 2.3e:** Tejido urbano de la CHLA. Fuente: Elaboración propia, basada en datos de la AVM.

desarrollo sostenible para las comunidades de la región (a través de campos de cultivos sostenibles y turismo, principalmente).<sup>144</sup> La conectividad de los bosques del PRMC a dicho corredor es escasa (ver fig. 2.3c), lo cual puede acabar destruyendo la biodiversidad que aún conserva.

Otra de las grandes amenazas a nivel regional es la expansión de la mancha urbana. En la figura 2.3d se observa cómo el tejido urbano precario tiene un buen escenario de crecimiento por su proximidad al tejido urbano continuo, lo cual hará que la mancha urbana continúe expandiéndose, lo cual debilitará aún más la conectividad entre bosques por crearse más asentamientos humanos.



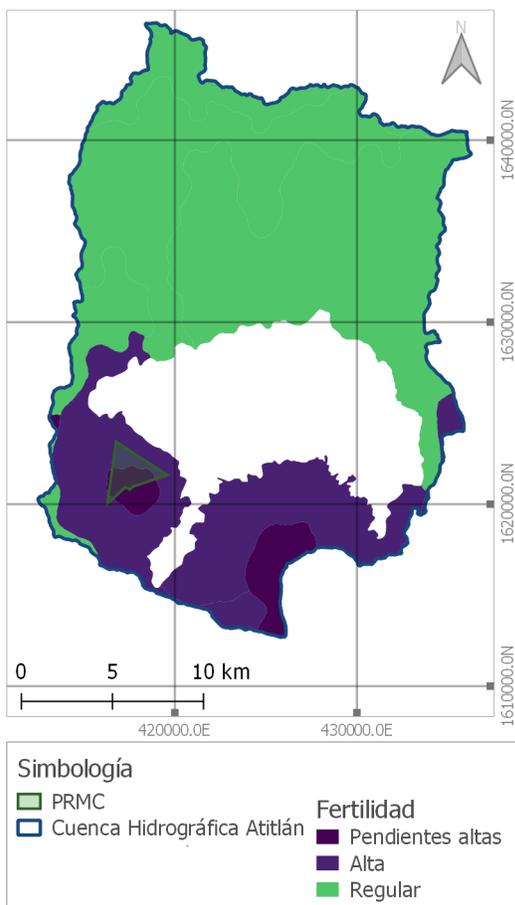
**Figura 2.3e:** Cobertura vegetal y zonas de cultivo de la CHLA. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la AVM.



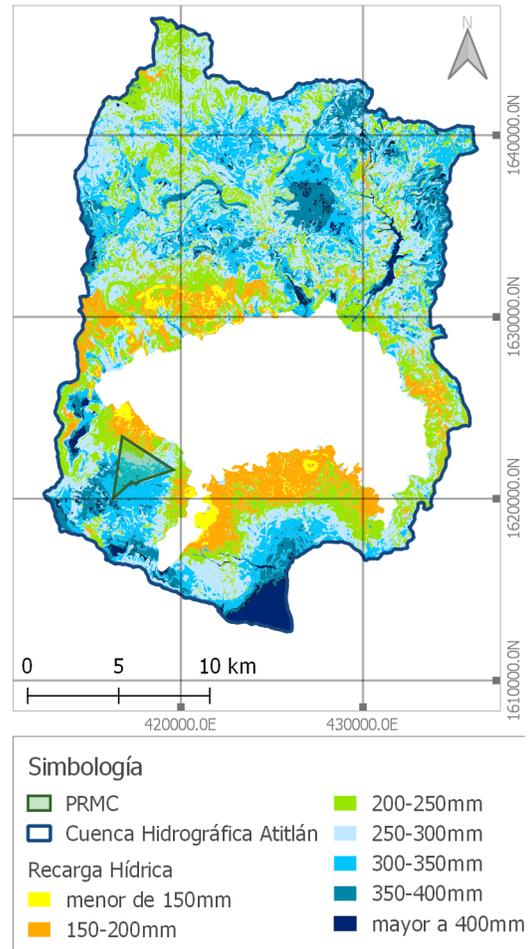
**Figura 2.3f:** Intensidad de uso de suelo. Fuente: Elaboración propia basada en datos del INAB.

<sup>144</sup> Secaira, Estuardo. Corredor Bio-Cultural y de Desarrollo Sostenible Zunil-Atitlán-Balam Juyú. Definición Técnica y Plan de Manejo. Guatemala. Asociación Vivamos Mejor. 2012. 123 páginas.

La relación que existe entre los asentamientos humanos y el uso de suelo es directo, indiscutiblemente. Al comparar las zonas de cultivo y de cobertura vegetal (ver fig. 2.3e) se nota de inmediato una saturación de suelos de cultivo al sur de la cuenca y muy escasa vegetación al este de la misma. Mientras que en el resto de la cuenca se mantiene cierto equilibrio entre zonas cultivadas y boscosas.



**Figura 2.3g:** Fertilidad de suelos de la CHLA. Fuente: Elaboración propia, basada en datos del INAB.



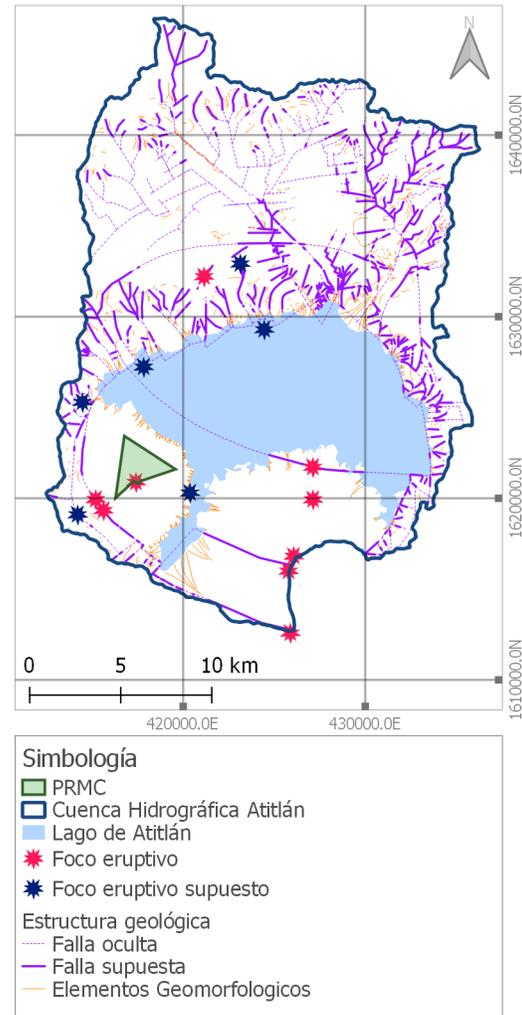
**Figura 2.3 h:** Zonas de recarga hídrica de la CHLA. Fuente: Elaboración propia basada en información de Geólogos del Mundo y AVM.

Sin embargo al notar el mapa de intensidad de uso del INAB (ver fig. 2.3f) se constata de inmediato que gran parte del territorio de la cuenca está sobre utilizado. También se puede observar que el polígono del PRMC está rodeado de tierras sobre utilizadas, incluso se intersecta con ellas al norte (lo cual es preocupante). Curiosamente los suelos con mayor fertilidad (Ver fig. 2.3g) se hallan al sur de la cuenca, pero a la vez, estos coinciden con las zonas de menor recarga acuífera (Ver fig. 2.3h), lo cual no es un uso sostenible de esas tierras, pues

en lugar de cultivos deberían tener buena cobertura de bosques para equilibrar la escases de recarga hídrica, sin embargo se sobre explotan con cultivos que no son sostenibles necesariamente, generalmente existe gran presencia de agroquímicos en toda la región.

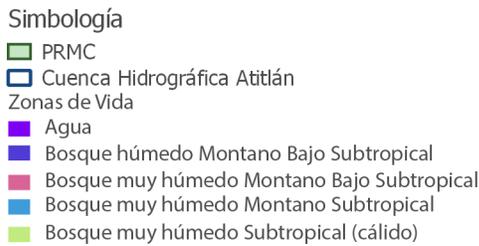
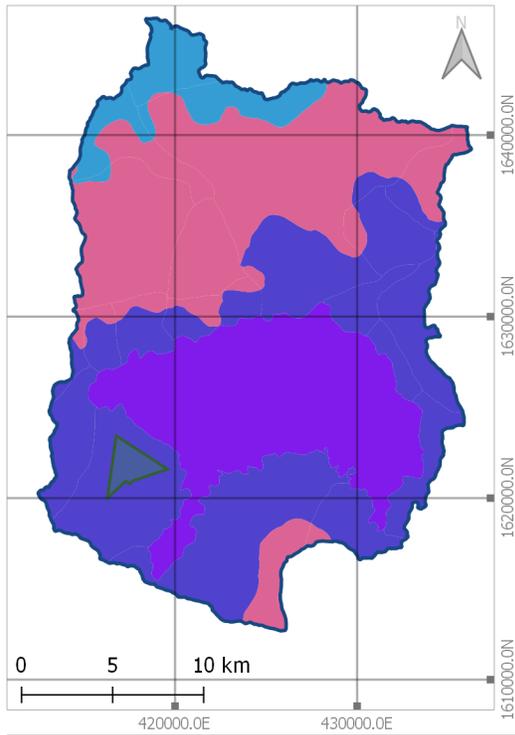
También se observa que el PRMC posee suelos altamente permeables, lo cual no solo beneficia al pueblo de San Pedro La Laguna sino a los pueblos aledaños, pues los mantos de recarga acuífera son subterráneos y se distribuyen de acuerdo con la estructura geológica de la cuenca. Por ejemplo, los suelos de recarga acuífera de Santa Lucía Utatlán (noreste de la cuenca) hacen posible la existencia de nacimientos en San Marcos La Laguna y otros pueblos aledaños.<sup>145</sup> En otras palabras, los servicios ambientales del PRMC benefician a los pueblos a nivel de cuenca y no solo municipal.

En cuanto a la geología de la cuenca, en la figura 2.3i se observa que el polígono del PRMC no tiene fallas ocultas ni supuestas, como tampoco elementos geomorfológicos. Sin embargo posee un foco eruptivo en su parte más alta, pero inactivo. Los elementos geomorfológicos descritos en el mapa se hallan en las faldas del volcán, lejos del polígono (Más adelante se amplía sobre la geología y geomorfología del volcán).



**Figura 2.3i:** Estructura geológica y elementos geomorfológicos de la CHLA. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la AVM.

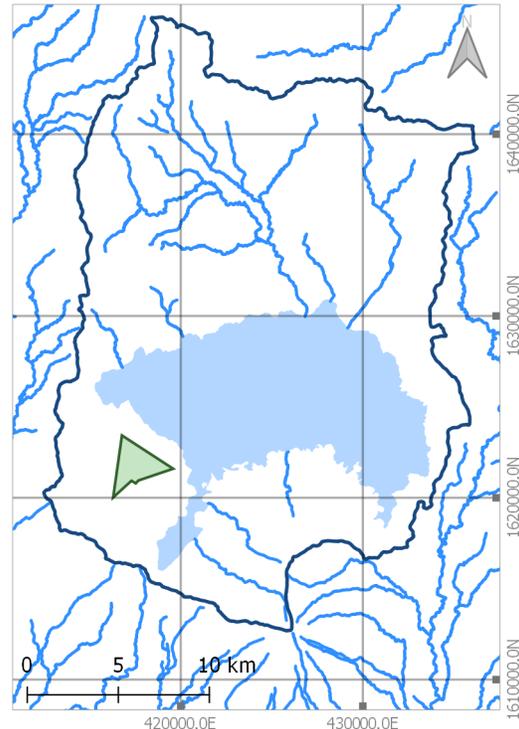
<sup>145</sup> Entrevista con investigador de la AVM.



**Figura 2.3j:** Zonas de Vida de la CHLA. Fuente: Elaboración propia basada en datos del INAB.

En la figura 2.3j se delimitan las zonas de vida según Leslie Holdridge que se tienen a nivel de cuenca. La zona de vida se define como una unidad territorial natural en la cual están interrelacionadas la vegetación, la actividad animal, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo, en una combinación reconocida y única, que tiene aspecto o fisonomía típica<sup>146</sup>.

<sup>146</sup> Holdridge, L. R. Ecología basada en zonas de vida (Quinta reimpresión). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Costa Rica, 2000).

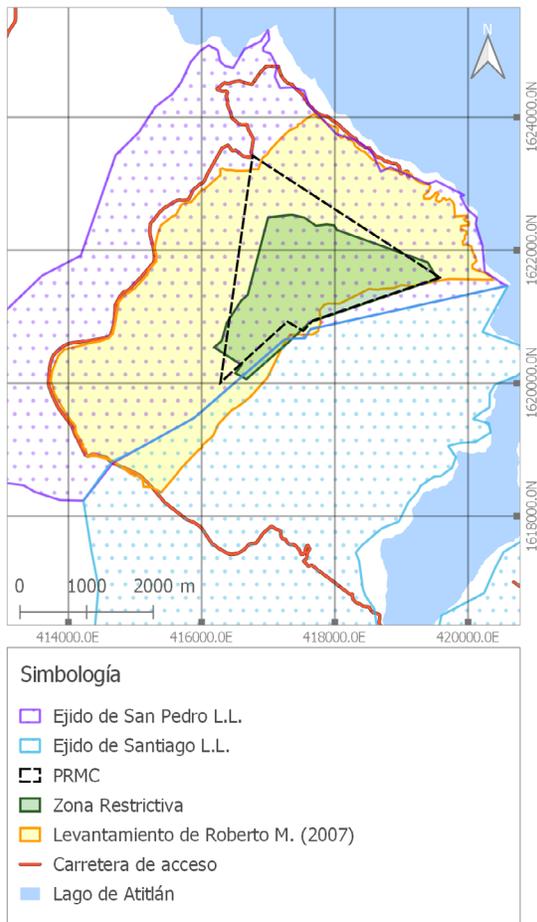


**Figura 2.3k:** Curso fluvial de la CHLA. Fuente: Elaboración propia basada en datos del INAB.

Se sabe que en el PRMC no existen cursos fluviales perennes (Ver fig. 2.3k), de hecho se nota que en ninguna parte del Volcán existe un solo río, lo cual respalda la idea de que los mantos freáticos del volcán conservan una interesante interacción a nivel geológico en los procesos de recarga hídrica con el resto de la cuenca y no solo superficialmente.

### 2.3.2. ANÁLISIS DE SITIO DEL PRMC

**Extensión Territorial:** Según el estudio de agrimensura oficial, el PRMC cuenta con 4,762,185.11 metros cuadrados, equivalentes a 476 Hectáreas 21 Áreas y 85.11 Caballerías.<sup>147</sup>



**Figura 2.3i:** Sobre posición de límites propuestos para el PRMC. Fuente: Elaboración propia, basada en información de distintas fuentes.

A modo de reseña histórica, en la figura 2.3i se delimitan otros polígonos que se han propuesto para delimitar el PRMC, el polígono amarillo (1,597.94 Hectáreas) corresponde a un levantamiento realizado por Roberto

Medardo para su tesis de grado<sup>148</sup>; el verde delimita la zona propuesta por la AVM en 2003 (350 Hectáreas), presentada en el Plan de Manejo del PRMC<sup>149</sup>; la zona sombreada con puntos morados corresponde al Ejido municipal de San Pedro La Laguna mientras que la zona sombreada con puntos celestes corresponde al Ejido de Santiago La Laguna, tales ejidos han sido los límites tradicionales y ancestrales entre los dos pueblos, coincidiendo en parte con los límites al sur del PRMC. En la misma imagen se logra observar cómo la carretera de acceso que conduce a la Costa Sur rodea el volcán, ocasionando indiscutiblemente una ruptura en la conectividad de los bosques del PRMC con las demás zonas boscosas de la región, lo cual pone en riesgo su biodiversidad, como se dijo anteriormente.

**Contexto urbano:** El pueblo más cercano al PRMC es la cabecera municipal de San Pedro La Laguna, la cual se organiza en 5 cantones ubicados a orillas del Lago de Atitlán (Ver fig. 2.3m). El pueblo cuenta con dos embarcaderos principales y un punto de abordaje de buses extraurbanos, a partir de los cuales parten los turistas hacia el parque cuando desean visitarlo (generalmente en servicio de moto taxi/tuc-tuc o transporte privado).

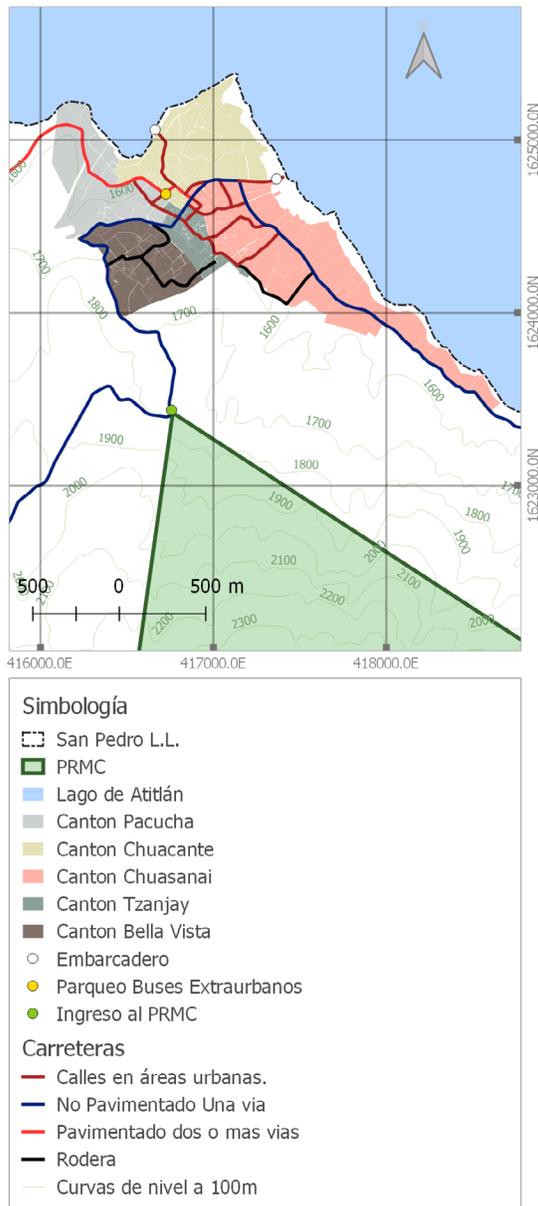
A razón de que el PRMC se halla totalmente aislado de cualquier centro poblado y entendiéndose que su extensión territorial comprende cientos de Hectáreas, se omite el análisis exhaustivo del tejido urbano de San Pedro La Laguna ya que el proyecto no tendrá

<sup>147</sup> CONAP. "Estudio de agrimensura Parque Volcán San Pedro!". (GUATEMALA; CONAP, 2010).

<sup>148</sup> Roberto Medardo Moscoso. Contribución al fortalecimiento del sistema de parques regionales municipales. USAC. (GUATEMALA, 2007)

<sup>149</sup> Plan de Manejo PRMC. 2003.

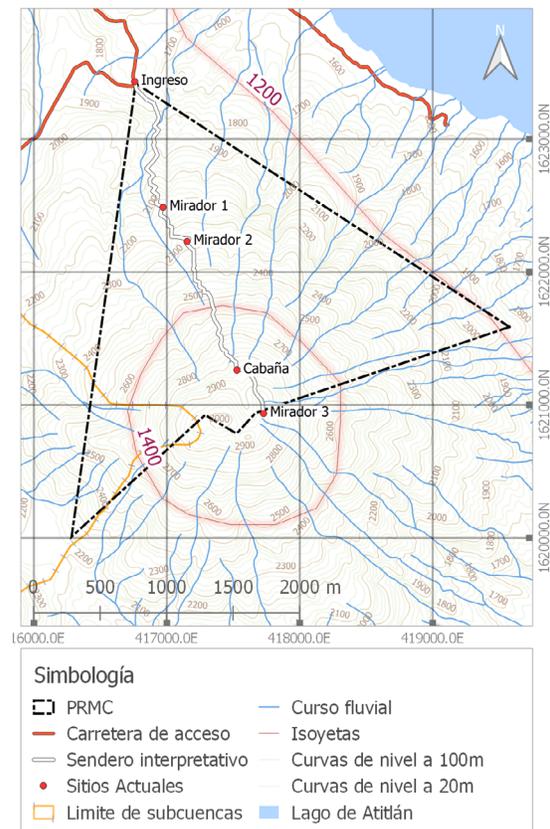
ningún impacto en el mismo (en cuanto a imagen urbana se refiere).



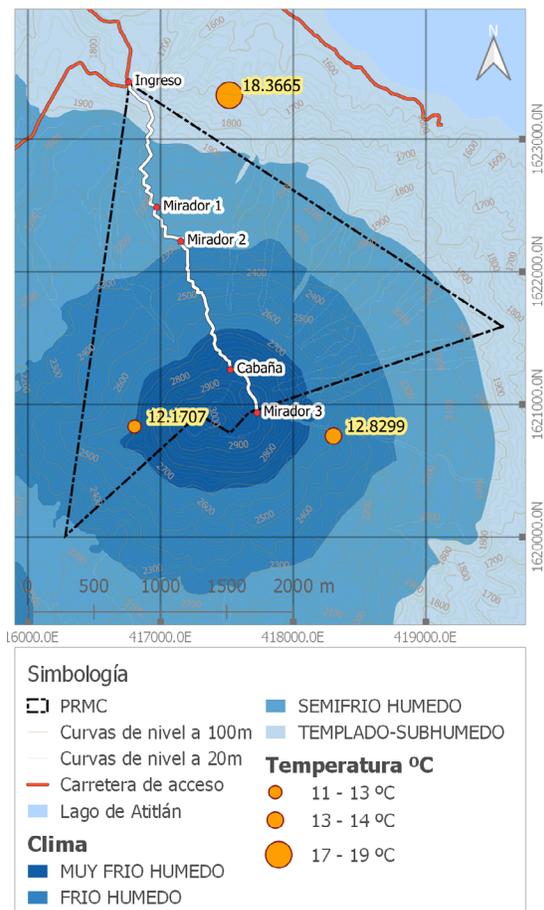
**Figura 2.3m:** Contexto urbano del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en la investigación de campo de del Arquitecto Alexis Elías Pedroza para la formulación del POT del municipio durante su EPSDA (USAC).

**Elementos físicos-naturales:** En la figura 2.3n se grafican elementos físico-naturales del PRM como los cursos fluviales más marcados del terreno; los límites de las subcuencas en las cuales se halla el parque (ambas pertenecientes a la

CHLA); las isoyetas que delimitan las zonas de precipitación pluvial, de las cuales se concluye que llueve más en la cumbre del volcán que en sus faldas, con una diferencia de 200mm. Además se puede apreciar el sendero interpretativo que se usa para escalar el volcán en visitas oficiales (porque también es escalado por otros extraviados no oficiales, que resultan riesgosos para quien no conoce el terreno); los puntos más importantes del recorrido como son el ingreso como tal (centro de visitantes), los miradores y la cabaña de visitantes (cuyo récord fotográfico se muestra más adelante).

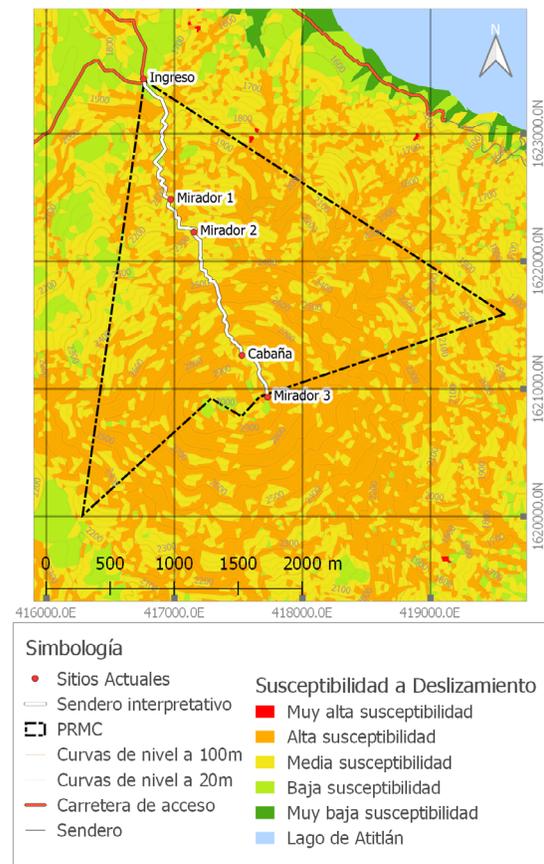


**Figura 2.3n:** Elementos físico-naturales del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en información de la AVM.



**Figura 2.3ñ:** Clima del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la AVM.

**Clima:** En la figura 2.3ñ se grafican las zonas climatológicas del PRMC, las cuales comprenden cuatro en este caso; notablemente la parte más alta del volcán es muy frío y húmedo mientras que en las partes más bajas ya se tiene un clima templado-subhúmedo. En la misma gráfica se han colocado los puntos de estaciones virtuales de la AVM, con los cuales se han registrado temperaturas de hasta 18°C en la parte baja y de 12°C en la más alta. También se observa cómo interactúan estos factores con los puntos clave del sendero interpretativo del PRMC.



**Figura 2.3o:** Susceptibilidad a Deslizamientos de ladera del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en información de Geólogos del Mundo y AVM para el proyecto GARICLA 2011-2012.

**Susceptibilidad a Deslizamientos de Ladera:** En la fig. 2.3o se aprecia cómo la mayor parte del terreno del PRMC tiene una susceptibilidad alta/media a deslizamiento de ladera, esto como producto de una serie de factores físico-naturales y antrópicos que fueron analizados como parte del proyecto GARICLA por Geólogos del Mundo en colaboración con la AVM y otras entidades internacionales, con tal de fortalecer la gestión del riesgo en la CHLA. En las consideraciones de dicho estudio, las zonas de alta susceptibilidad son aptas para: reforestación, en las zonas que sea posible, mediante estudios previos que planteen las especies adecuadas (en este caso, todo el PRMC está cubierto de

bosque, a excepción de la parte baja que se emplea para cultivos); pero no son aptas para: construcción de viviendas, cultivos, ganadería, extracción minera y/o áridos, la instalación de infraestructuras viarias, de abastecimiento, Saneamiento, eléctricas, telefonía, etc.

Por otro lado las zonas de susceptibilidad media son aptas para: a) reforestación, en las zonas que sea posible, mediante estudios previos que planeen las especies adecuadas para cada zona b) cultivos (siempre con técnicas de manejo de conservación de suelos) c) ganadería d) instalación de infraestructuras viarias, de abastecimiento, Saneamiento, eléctricas, comunicación, etc., siempre con la aprobación de estudios previos detallados: geotécnicos, hidrológicos, de riesgos, ambientales, etc.; pero no son aptas para construcción de viviendas y extracción minera y/o áridos.<sup>150</sup>

En otras palabras, no debería construirse en el PRMC, sin embargo si se toman las precauciones necesarias como permitir el ingreso solo en condiciones climatológicas óptimas, no habría ningún problema. En cuanto al riesgo de perder la inversión que implica construir en este tipo de terreno, ya se ha dicho antes que la misma es necesaria si se desea conservar en óptimas condiciones el patrimonio natural del PRMC, por lo que queda totalmente justificada.

**Recarga Hídrica:** En términos generales se denomina recarga al proceso por el cual se incorpora a un acuífero, agua procedente del exterior del contorno que lo limita. Son varias las procedencias de esa recarga, entre ellas,

la infiltración de la lluvia (la más importante en general).<sup>151</sup>

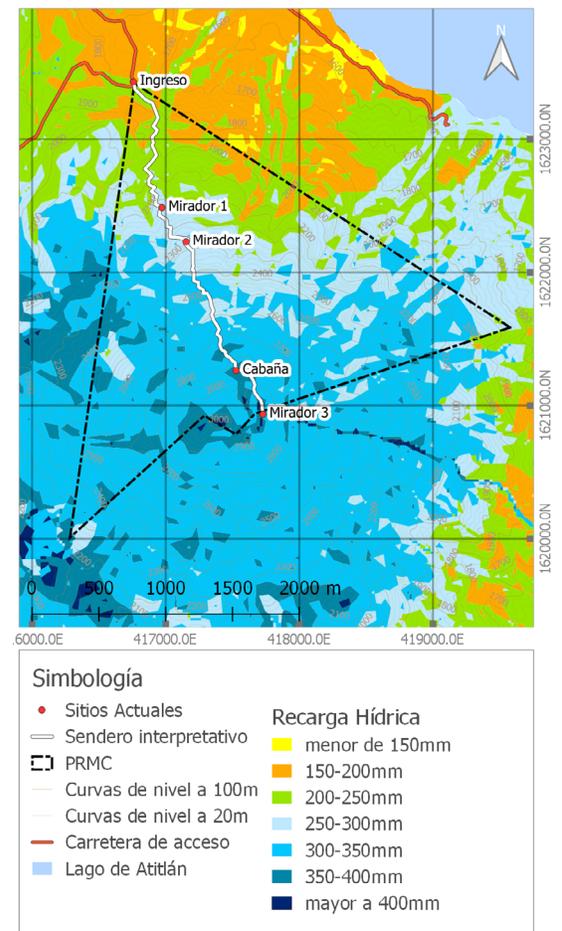


Figura 2.3p: Zonas de recarga hídrica del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en data de Geólogos del Mundo y la AVM.

Por otro lado el grado de deterioro de una zona de recarga está determinado por el grado de erosión del suelo, compactación y deforestación, sobre todo en zonas de pendientes muy inclinadas que favorecen la escorrentía. Esta situación es causada por actividades antrópicas como la agricultura, industria, extracción de leña, construcción de viviendas y actividades pecuarias, en

<sup>150</sup> Geólogos del Mundo (2011). Guía metodológica para la elaboración de mapas de susceptibilidad a movimientos de ladera en la cuenca del Lago Atitlán (Guatemala.) Con el apoyo Financiero de la AECID.

<sup>151</sup> Custodio, G. 1998. Recarga a los acuíferos: aspectos generales sobre el proceso, la evolución y la incertidumbre. Boletín Geológico y Minero 109-4: 13-29.

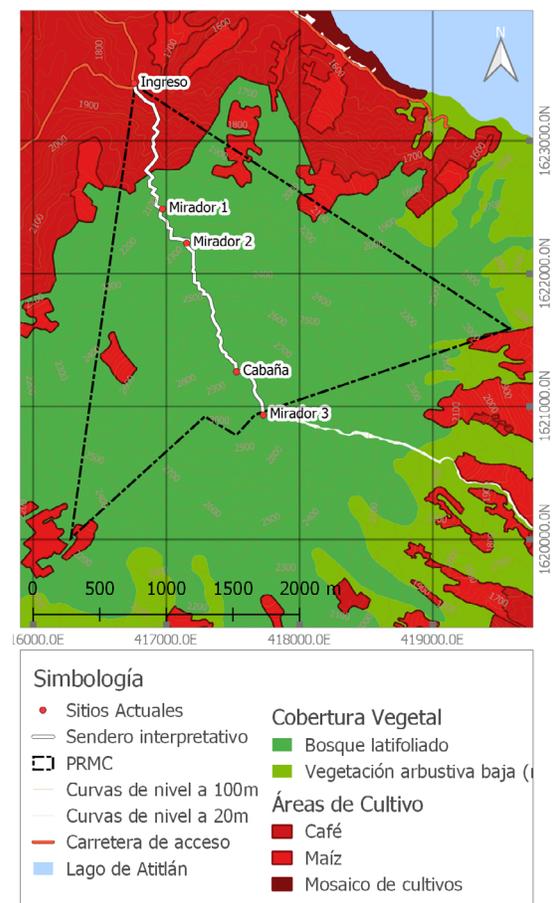
sitios no apropiados.<sup>152</sup> Las áreas de mayor recarga son las que más interesa conservar, tanto en sus características físicas de permeabilidad, que afectan la magnitud de la recarga como en actividades que producen contaminación, que fácilmente se puede infiltrar al acuífero, afectando la calidad de sus aguas.<sup>153</sup>

En la Fig. 2.3d se muestra el mapeo y clasificación de las zonas de recarga hídrica del PRMC según un estudio organizado por la AVM, en donde se puede notar que los suelos de la parte más alta del volcán tienen una gran importancia en el sistema de recarga hídrica municipal y de la CHLA (como se vio en la Fig. 2.3h).

**Uso de suelo:** En la RUMCLA es normal notar grandes extensiones de cultivos a simple vista en todo el paisaje de la cuenca. Sin embargo en San Pedro La Laguna aún se conserva una de las zonas con mayor cobertura boscosa de la cuenca, y que a la vez agrega un enorme valor paisajístico a las calles municipales y a la ruta lacustre que se realiza a diario en el lago de Atitlán por visitantes de todo el mundo. No obstante, esta zona está siendo amenazada por la extensión de zonas de cultivo ubicadas en zonas que no tienen vocación agrícola (ver Fig. 2.3f). En la figura 2.3q se logra observar el mapeo de uso del Municipio de San Pedro L.L. realizado por la AVM (en colaboración con varias entidades) de donde se puede concluir que existen solo dos usos de suelo, que son: cobertura vegetal y áreas de cultivo. Entre los bosques reconocidos se tienen los

latifoliados y vegetación arbustiva baja<sup>154</sup>; y entre los cultivos de mayor presencia están el maíz, el café y otros cultivos en menor escala.

Coincidentemente la zona de cultivo de la parte norte del PRMC coincide con la zona de uso sobre utilizado (incorrecto) establecida por el INAB (Ver Fig. 2.3f), por lo que debería reforestarse esta zona que además es de alta susceptibilidad a deslizamientos de ladera (Ver Fig. 2.3o).

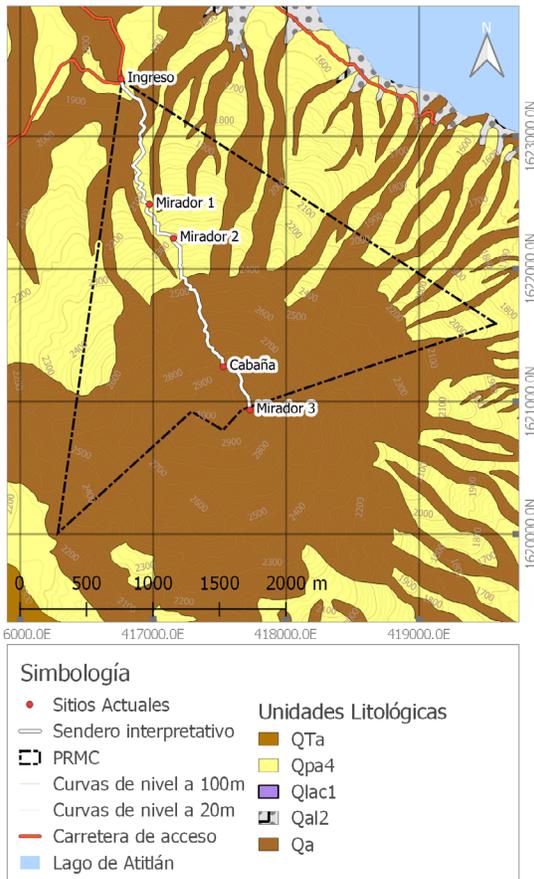


**Figura 2.3q:** Uso de suelo del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en data brindada por la AVM.

<sup>152</sup> Faustino, J. 2006. Notas de clase para el curso identificación, evaluación y manejo de zonas de recarga hídrica. San Salvador, SV, CATIE. 113 p

<sup>153</sup> Losilla, M. 1986. Protección de las zonas de recarga de los acuíferos. In Curso bases hidrológicas para el manejo de cuencas. Mayo 1987. Turrialba, CR, CATIE. 8 p.

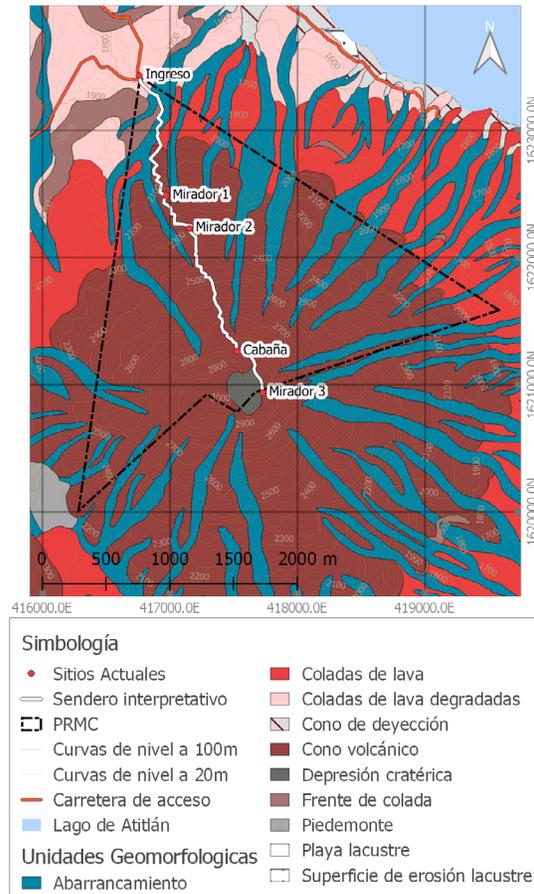
<sup>154</sup> Para ampliar sobre la vegetación del PRMC consultar la tesis de Pedro Daniel Pardo Villegas titulada "Estudio de la Vegetación del Volcán San Pedro, Sololá" (Guatemala,2007).



**Figura 2.3r:** Geología del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en información de la AVM y Geólogos del Mundo dentro del proyecto GARICLA 2010-2011.

**Geología:** Entre las unidades litológicas registradas en la zona del PRMC se tienen las siguientes unidades litológicas: Flujos de lavas, lodos y piroclastos andesíticos asociados a complejos estratovolcánicos cuaternarios y terciarios-cuaternarios (Qa y Qta; Ver Fig. 2.3r) y Pómez (depósitos piroclásticos Post Los Chocoyos; Qpa4; Ver Fig. 2.3r).<sup>155</sup>

<sup>155</sup> Levantamiento geológico realizado por Geólogos del Mundo (GM) en colaboración con la AVM dentro del proyecto GARICLA Enero 2010 – Julio 2011.



**Figura 2.3s:** Geomorfología del PRMC. Fuente: Elaboración propia basada en información de la AVM y Geólogos del Mundo para el proyecto GARICLA 2010-2011.

**Geomorfología:** entre las unidades geomorfológicas detectadas en el PRMC se tienen: Abarrancamientos, coladas de lava, coladas de lava degradadas, cono volcánico y depresión cratérica (Ver Fig. 2.3s).<sup>156</sup>

<sup>156</sup> Ibíd.

**Flora:** El bosque natural del Volcán San Pedro cuenta con alrededor de 415 especies vegetales agrupadas en 3 divisiones taxonómicas: Pteridophyta 9%, Pinophyta 1%, y Magnoliophyta (Liliopsida – 18%, y Magnoliopsida 72%); y 102 familias botánicas. Se sabe que existen 4.12 especies por hectárea<sup>157</sup>. 74 de estas especies son endémicas y/o están en peligro de extinción.<sup>158</sup>

Entre las familias botánicas mejor representadas se tienen: Asteraceae (17.5%), Orchidaceae (6.6%), Poaceae (4.6%), Solanaceae (3.6%) y Fabaceae (3.2%). Entre los estratos vegetales detectados, según hábitos de crecimiento observados, se tienen: Hierbas (36%), Arbustos (22%), Epifitas (14%), Árboles (13%), Lianas (11%), Epipétricas (3%), y Parásitas (1%).<sup>159</sup>

Estas especies tienen usos muy particulares, por ejemplo algunas se emplean como desinfectantes, para hacer escobas u horcones, medicina natural, para teñir hilos, ornamentos tradicionales, envoltorios gastronómicos, decoración de altares ceremoniales, alimento entre muchos otros.<sup>160</sup>

Como se vio anteriormente, el territorio del volcán tiene diferentes grados de humedad y altitud y se sabe que estos factores determinan la distribución de la vegetación; la humedad es la que más condiciona el grado de variación en comparación con la altitud. Sin embargo las especies se traslapan a lo largo de los gradientes de altitud y exposición (humedad).<sup>161</sup>

**Fauna:** En el Plan de Manejo del PRMC se reporta alrededor de 13 especies de mamíferos, 9 de aves y 2 de reptiles.; la mayoría sujeta a cacería<sup>162</sup>. Sin embargo, investigadores de la USAC aseveran que existe una extensa lista de especies de hongos por descubrir en el PRMC<sup>163</sup>; la avifauna pareciera ser más extensa, según estudios del 2007,<sup>164</sup> se mencionan otras 7 especies además de las reportadas en el plan de manejo, pobladores locales han fotografiado quetzales en el volcán<sup>165</sup>, otras fuentes<sup>166</sup> mencionan otras especies halladas y de esta forma se consolida el hecho de que el PRMC es un destino ideal para el aviturismo y otras investigaciones sobre ecología.



**Figura 2.3t:** Ilustración del pavo de cacho, especie endémica y emblemática del PRMC (parte del logo del parque). Fuente: <https://www.birdwatching.com.gt/observacion%20de%20aves/tarrales.html>

El área natural del volcán San Pedro junto con las cumbres de los volcanes vecinos forma parte de un archipiélago de hábitats, en los cuales es posible observar especies en peligro de extinción, como el pavo de cacho. La presencia de

<sup>157</sup> Pedro Daniel Pardo Villegas. "Estudio de la Vegetación de Volcán San Pedro, Sololá". (USAC 2007)

<sup>158</sup> Ibid. Anexo VIII.

<sup>159</sup> Ibid. 84-85.

<sup>160</sup> Ibid. Anexo VI.

<sup>161</sup> Ibid. 85.

<sup>162</sup> Plan de Manejo Chuwanimajuyu. Anexo 2.

<sup>163</sup> Entrevista con grupo de investigadores de la Escuela de Farmacia de la USAC.

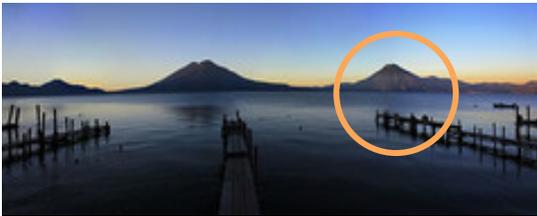
<sup>164</sup> Pedro Pardo. "Estudio de la Vegetación de Volcán San Pedro, Sololá". (USAC 2007). Anexo VII.

<sup>165</sup> Entrevista con pobladores locales.

<sup>166</sup> Página de aviturismo Guatemala. <https://www.birdwatching.com.gt/observacion%20de%20aves/chuwanimajuyu.html>. Visitado en junio de 2019.

la especie en el bosque del PRMC es un buen indicador de salud del mismo. Para evitar que el parche de bosque del PRMC quede completamente aislado y se comprometa la existencia de muchas de sus especies es necesario realizar el anteriormente mencionado monitoreo biológico para establecer sitios prioritarios de conservación. Uno de los objetivos de estos sitios prioritarios sería conservar las plantas de la que dependen las especies de animales del volcán y fortalecer la conectividad entre los volcanes Atitlán, Tolimán y Paquisis.<sup>167</sup>

**Registro fotográfico de San Pedro La Laguna:** En las siguientes imágenes se trata de ilustrar aspectos del contexto del sitio que difícilmente se describirían bien con palabras.



**Figura 2.3aa:** Volcán San Pedro como parte de la RUMCLA. Fuente: Fotografía de Daniel Menerich en Flickr.



**Figura 2.3ab:** Vista aérea de San Pedro L.L. Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=5xAXim8EJiU>



**Figura 2.3ac:** Taller de tejido artesanal de San Pedro L.L. Fuente: Fotografía de Erik Törner en Flickr.



**Figura 2.3ad:** Parque central de San Pedro L.L. Fuente: Fotografía de Razor Ren en Flickr (2015).



**Figura 2.3ae:** Cayucos a orillas de San Pedro La Laguna. Fuente: Fotografía de Doug Murray en Flickr.

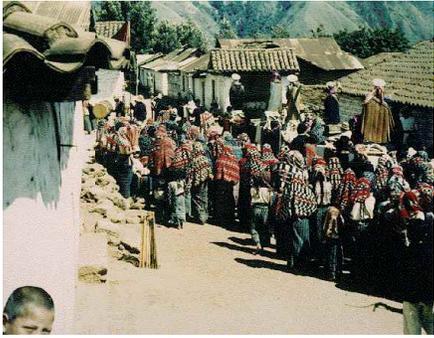


**Figura 2.3af:** Niñas de San Pedro L.L. (1941). Fuente: Lois and Benjamin Paul. [http://www.artemaya.com/photo\\_paul.html](http://www.artemaya.com/photo_paul.html)



**Figura 2.3ag:** Mujeres portando el traje típico de SPLL. Fuente: Lois and Benjamin Paul. [http://www.artemaya.com/photo\\_paul.html](http://www.artemaya.com/photo_paul.html)

<sup>167</sup> Pedro Pardo. "Estudio de la Vegetación de Volcán San Pedro, Sololá". (USAC 2007).86.



**Figura 2.3ah:** Procesion en SPLL (1941).  
Fuente: Lois and Benjamin Paul.  
[http://www.artemaya.com/photo\\_paul.html](http://www.artemaya.com/photo_paul.html)



**Figura 2.3al:** Candelaria con un niño de 9 meses y otro niño. Fuente: Lois and Benjamin Paul.  
[http://www.artemaya.com/photo\\_paul.html](http://www.artemaya.com/photo_paul.html)



**Figura 2.3ai:** Procesión en SPLL (1956).  
Fuente: Lois and Benjamin Paul.



**Figura 2.3aj:** Iglesia de SPLL en 1941.  
Fuente: Lois and Benjamin Paul.



**Figura 2.3ak:** Principales de SPLL (1941).  
Fuente: Lois and Benjamin Paul.  
[http://www.artemaya.com/photo\\_paul.html](http://www.artemaya.com/photo_paul.html)

A modo de juicio de valor (personal): mucha de la energía que se puede sentir al apreciar éstas imágenes antiguas del pueblo se puede percibir hasta el día de hoy al convivir con los pobladores por tiempo considerable como para generar lazos de amistad (muy corto tiempo). Es innegable que San Pedro L.L. continúa siendo un pueblo en todo el sentido de la palabra, todos se conocen bien y guardan vínculos emocionales muy fuertes con su historia a pesar de la evolución de su tejido urbano e indumentaria. Los pobladores de San Pedro L.L. son gente muy orgullosa en su propia piel, con profundas y complejas conexiones sociales que mantienen vivo el imaginario colectivo que como pueblo tz'utujil le ha caracterizado desde siempre. Mucha de la devoción religiosa que se aprecia en las imágenes, continúa más que viva hasta ahora.

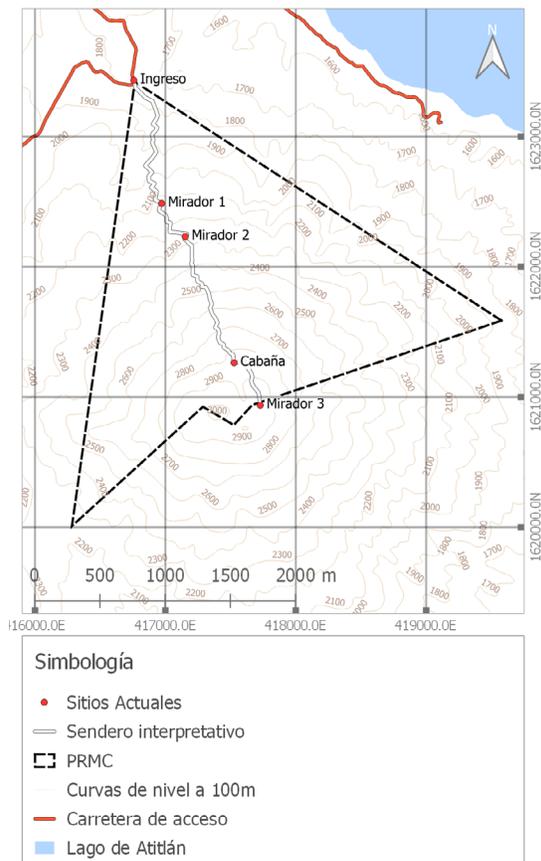
### 2.3.3. ANÁLISIS MICRO DE ÁREAS DE INTERVENCIÓN PROPUESTAS.

De acuerdo con investigadores de la Universidad de San Carlos de Guatemala y conocedores de la ecología del PRMC<sup>168</sup>, las áreas de intervención ideales (ecológicamente hablando) para ubicar la infraestructura del Volcán serían las que ya han sido intervenidas hasta ahora, conservando la función y secuencia de actividades de cada punto.

Por el momento se reconocen cinco puntos de uso oficial durante el recorrido a la cima del Volcán (ver Fig.2.3ba): el centro de visitantes (ingreso) a las afueras de los límites oficiales del PRMC (1800msnm), los dos miradores ubicados a mitad del sendero interpretativo (2100msnm y 2300msnm respectivamente), la cabaña/refugio de visitantes (2840msnm) y el mirador principal ubicado en la cima del volcán (2960msnm). Adicionalmente se tendrían que agregar dos laboratorios para que el PRMC funcione como estación biológica; uno en la cima del volcán (por ser esta zona la más rica en biodiversidad) y el otro próximo al ingreso (puesto que en la cima del volcán no es ni ambiental ni financieramente factible conectar el laboratorio a la red de distribución de energía eléctrica municipal, lo cual es indispensable para el funcionamiento de aparatos científicos complejos).

De modo que el primer laboratorio se ubicaría junto a la cabaña/refugio de visitantes actual. El segundo laboratorio idealmente estaría en el centro de visitantes actual, sin embargo se sabe que este edificio fue construido en terreno privado y que el dueño ha reclamado el terreno; por lo tanto es necesario plantear un nuevo centro de visitantes con un anexo que funcione como laboratorio científico dentro de los límites oficiales del PRMC.

Los miradores tendrían que ser intervenidos con el fin de acondicionarlos para que el visitante se sienta cómodo durante los



**Figura 2.3ba:** Sitios de uso actual en el PRMC. Fuente: Elaboración propia.

168 Msc. Javier A. Rivas e Ing. David Mendieta.

descansos que toma al ascender el volcán.

Por otro lado, es necesario ubicar servicios Sanitarios entre los puntos del sendero mencionados anteriormente, para evitar puntos dispersos de contaminación (como sucede actualmente).

De esta forma quedarían determinados los sitios de intervención para la propuesta arquitectónica, de los cuales se describen con un registro fotográfico a continuación.



**Figura 2.3bb:** Centro de visitantes actual (ingreso). Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bc:** Centro de Visitantes actual del PRMC (ingreso). Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bd:** Kiosco del Centro de Visitantes actual del PRMC (ingreso). Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3be:** Servicio Sanitario del Centro de Visitantes actual (ingreso). Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bf:** Salón de reuniones del Centro de Visitantes actual (ingreso). Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bg:** Cocineta y comedor del Centro de Visitantes actual (ingreso). Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bh:** Inicio de sendero interpretativo del PRMC (ingreso). Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bi:** Cultivos de café en la parte baja del PRMC (a 1800msn aprox.). Fuente: Toma propia.

La figura 2.3bi fue tomada a pocos metros del ingreso del parque y dentro de los límites oficiales, por lo que se propone como sitio ideal para ubicar el nuevo centro de visitantes con laboratorio incluido.



**Figura 2.3bj:** Visitante caminando sobre manto de lava solidificada del PRMC (a 1900msnm aprox.).  
Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bk:** parte del sendero interpretativo del PRMC con ancho excesivo. Fuente: Toma propia.

Respecto al ancho manejado en el sendero interpretativo actualmente se observó que de acuerdo al ROVAP este no cumplía el ancho permitido para zonas primitivas como esta, excediendo así los 90cm en varias partes del recorrido (ver Fig. 2.3bk)



**Figura 2.3bl:** Parte del sendero interpretativo con escalones de madera. Fuente: Toma propia.

Existe cierto debate en cuanto a si se debería o no colocar escalones a lo largo de todo el sendero interpretativo y así hacer un paseo más agradable y seguro para los visitantes (Ver Fig. 2.3bl). Sin embargo la estabilización del sendero podría ocasionar deterioro al flujo genético del mismo, y dado que la conservación del patrimonio natural es la prioridad del PRMC en este proyecto se toma la postura de no seguir interviniendo el sendero interpretativo con este tipo de elementos constructivos y sugerir que se brinde cierta capacitación al visitante antes de escalar, para evitar accidentes.



**Figura 2.3bm:** Árbol recién talado (ilegalmente) en el PRMC sobre el sendero interpretativo.  
Fuente: Toma propia.

En la figura 2.3bm se observa un árbol talado ilegalmente durante el recorrido del sitio. Esto pone de manifiesto la falta de sensibilización y concientización sobre la importancia del patrimonio natural del PRMC entre la población local.



**Figura 2.3bn:** Zona de cultivos cosechada en la parte baja del PRMC. Fuente: Toma propia.

En la figura 2.3bn se logra observar cómo se destruye por completo la experiencia de contacto con la

naturaleza al atravesar los terrenos de cultivo ya cosechados. Además el paisaje se ve desértico y abandonado. El tema es difícil de solucionar por tratarse de una tierra comunal.



**Figura 2.3bñ:** Estructura de madera techada del mirador 1 del PRMC. Fuente: Toma propia.

En la figura 2.3bñ se observa la estructura de madera del mirador 1. Aunque no está del todo mal ya ha funcionado por más de 10 años y ha tenido poco mantenimiento, al igual que la letrina que está a un costado del mismo (Ver Fig. 2.3bo).



**Figura 2.3bo:** Letrina del Mirador 1. Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bp:** Mirador 2 del PRMC. Fuente: Toma propia.

Del mirador 2 (Ver Fig. 2.3bp) se puede resaltar que la única estructura que posee para confort de los visitantes es

improvisada, por lo que no puede considerarse un elemento a conservar.



**Figura 2.3bq:** árbol con forma de rostro, a los 2700msn aprox. Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3br:** Cabaña de visitantes actual. Fuente: Toma propia.

De la cabaña de visitantes actual (Ver Fig. 2.3br) solo cabe mencionar que ocupa un espacio de 4x5mts (20m<sup>2</sup>) lo cual no es suficiente para el grupo de 15 personas que la capacidad de carga del PRMC permite. Por otro lado la cabaña se halla en pésimas condiciones que no favorecen el confort al pernoctar dentro de ella; tampoco posee algún tipo de mueble. A cada lado de la cabaña también se hallan dos letrinas colapsadas.



**Figura 2.3bs:** Letrina de la cabaña de visitantes. Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bt:** Escaleras para acceder al mirador 3 (principal). Fuente: Toma propia.



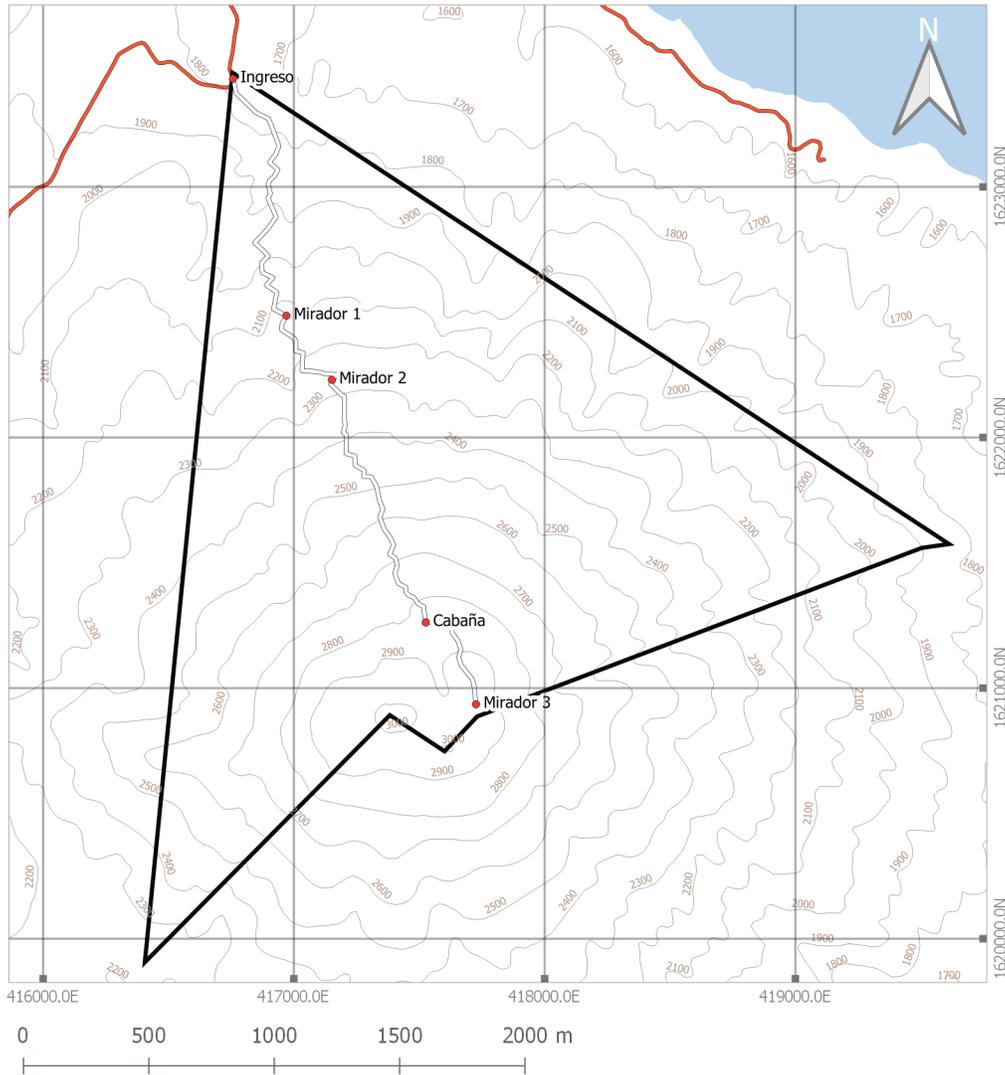
**Figura 2.3bu:** Mirador 3. Fuente: Toma propia.



**Figura 2.3bv:** Mirador 3. Fuente: Toma propia.

En las figuras 2.3bt, 2.3bu y 2.3bv se aprecia el estado actual del tercer y último mirador oficial del recorrido del PRMC. Como se observa, posee una estructura de madera que sirve de escalera para llegar a las piedras desde donde se puede admirar la cuenca del Lago de Atitlán. También se tiene un basurero metálico para clasificar la basura, pero no funciona por estar quebrado.

# LÍMITES OFICIALES DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU' SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ



Simbología	
	PRMC
	Lago de Atitlán
	Curvas de nivel a 100m
	Carretera de acceso
	Sitios Actuales
	Sendero interpretativo

## COORDENADAS GTM DEL POLIGONO

No.	X	Y	Nombre
1	416755.9633	1623455.1391	Xenimujuyú
2	419613.5587	1621574.1603	Coof Lache
3	419505.2989	1621558.8535	U Cuy
4	417731.3138	1620885.9119	Parwijuyú
5	417601.2695	1620746.9509	Jayú Cai
6	417383.0876	1620891.0991	Jayú Oxi
7	416405.8535	1619904.8104	Pachojob

FECHA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO GENERAL DE LA PROPIEDAD: 16-06-1982

FINCA: 1,312 | FOLIO: 44 | LIBRO: 10 DE SOLOLÁ

ÁREA: 34,357,955.2655 metros cuadrados equivalentes a 3,435 Hectáreas, 79 Áreas y 55.26 Cab.

INSCRITO A NOMBRE DE: LOS VECINOS DE SAN PEDRO LA LAGUNA

TIPO DE PROPIEDAD SEGUN LA LEY DE REGISTRO DE INFORMACIÓN CATASTRAL -RIC-:  
TIERRAS COMUNALES

COORDENADAS: PROYECCIÓN GTM Y UN DATUM WGS84.

DIBUJO: JUAN MOISÉS GONZÁLEZ WINTHER	
LIMITES OFICIALES DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU', SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ	
ESC.: INDICADA	FECHA: OCT. 2018 OBS.: fuente: CONAP, Sololá- Abril 2017

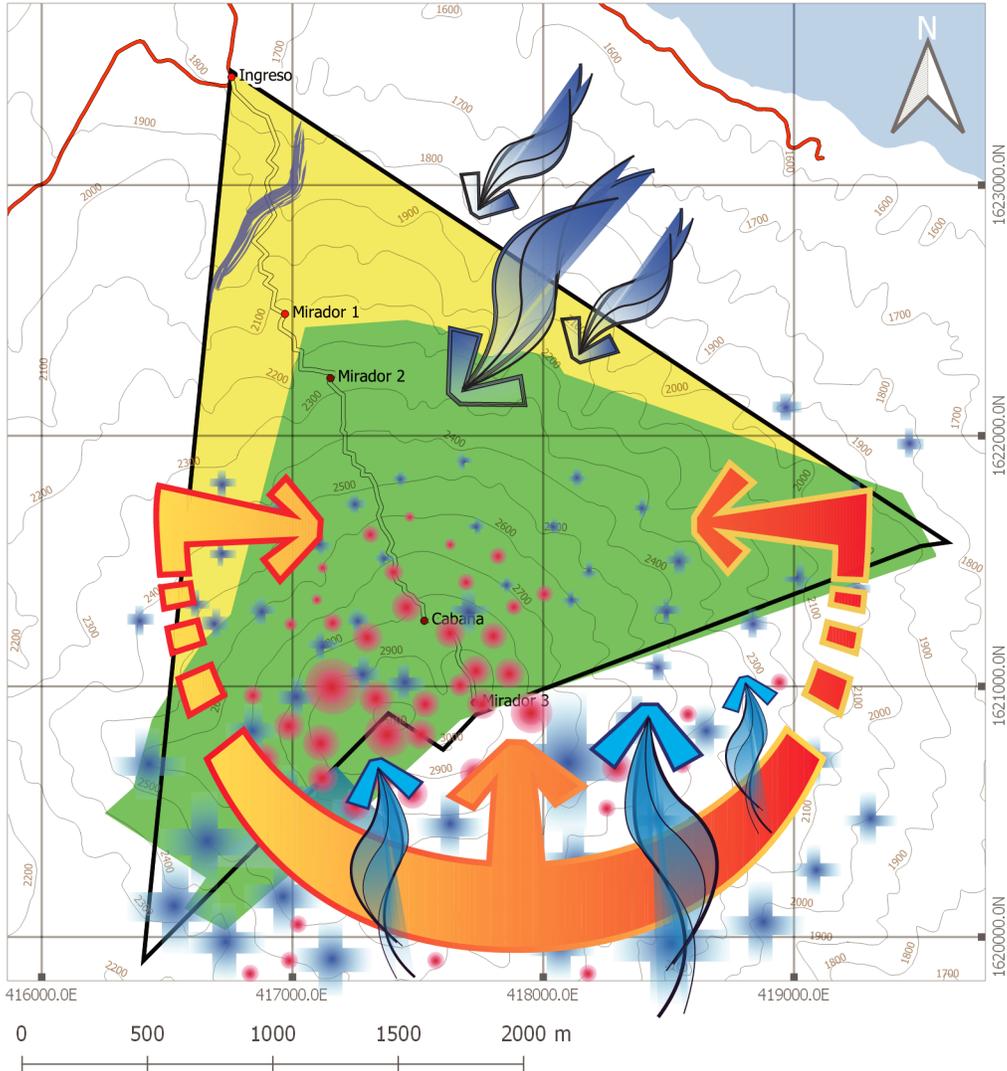


PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL  
**CHUWANIMAJUYU'**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ



# ANÁLISIS DE SITIO

## DIAGRAMA CONCEPTUAL



**Simbología**

PRMC	Viento frío del norte
Lago de Atitlán	Brisa de la Costa Sur (Humedad)
Curvas de nivel a 100m	Camino del sol
Carretera de acceso	Humedad Proveniente de la Costa Sur (Brisa)
Sitios Actuales	Zona con alta probabilidad de avistamiento de aves (en especial el pavo de cacho)
Sendero interpretativo (de uso público)	Extensión de Microcuenca de lava
Zona Restrictiva (propuesta en el plan de manejo en 2002)	
Zona de Aprovechamiento Sostenible (propuesta en 2008)	

\*Este mapa no pretende brindar datos científicos sino ilustrar/conceptualizar  
 \*\* Elaboración propia basada en inferencias propias del PRMC, a partir de la investigación realizada.

DISEÑADOR:  
 JUAN MOISÉS  
 GONZÁLEZ WINTHER  
 CARNÉ: 201130819

CONTENIDO:  
**ANÁLISIS DEL SITIO - DIAGRAMA CONCEPTUAL**  
 ESC.: INDICADA      FECHA: OCT 2018      OBS.:

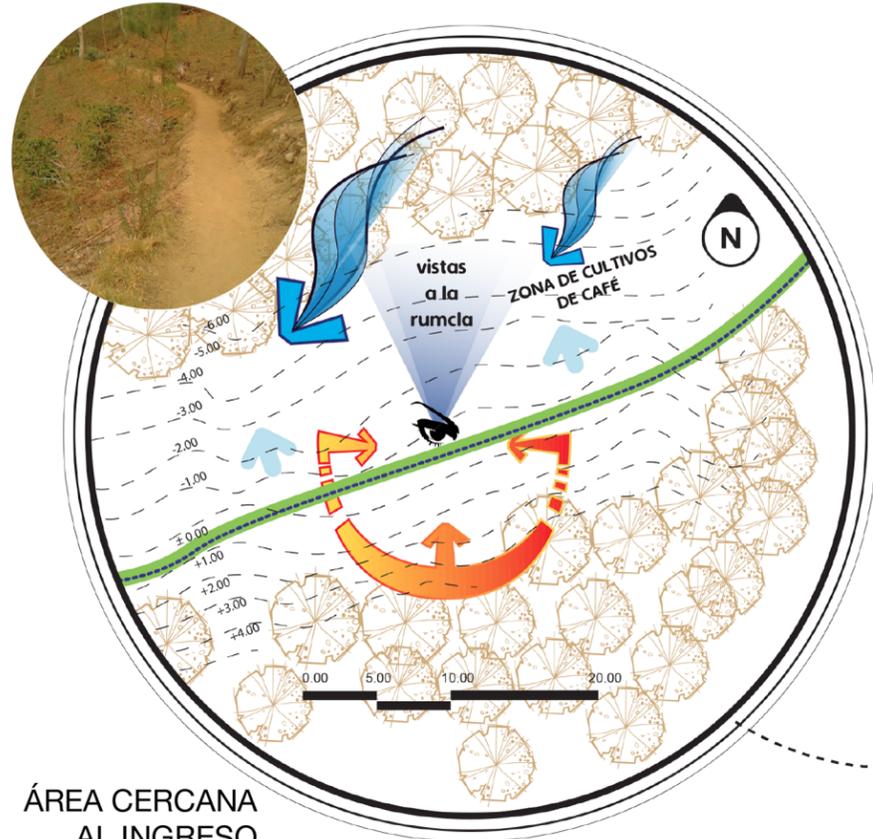


PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
**PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU'**  
 SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA

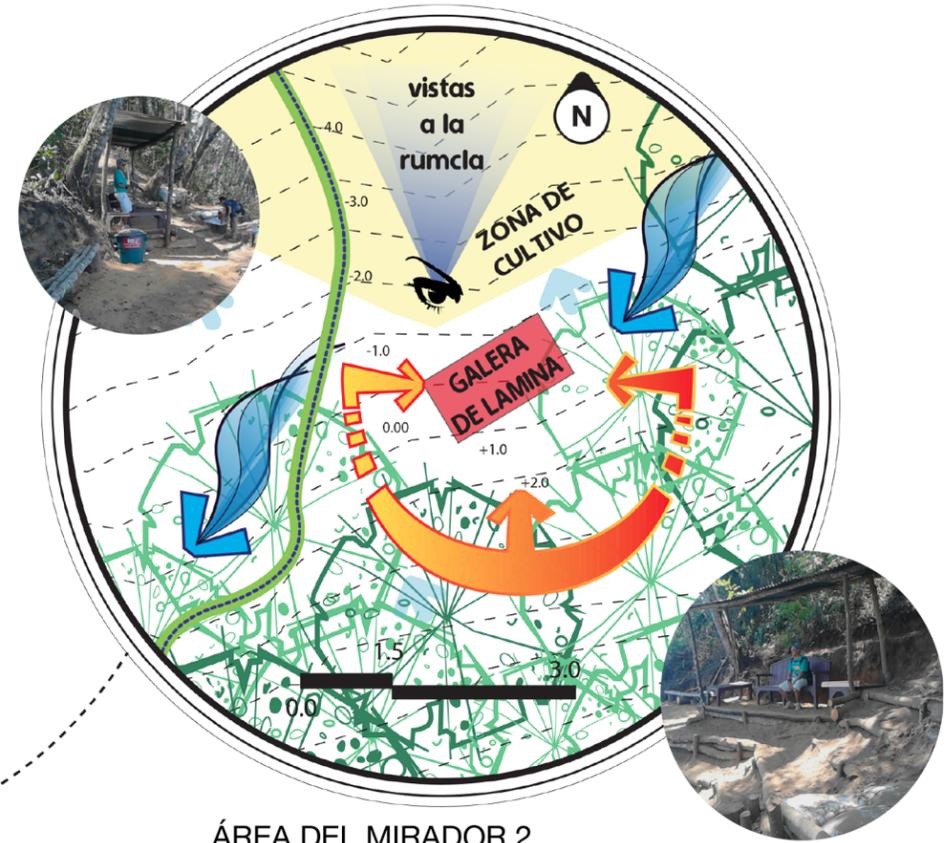


# MICRO ANÁLISIS DE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN

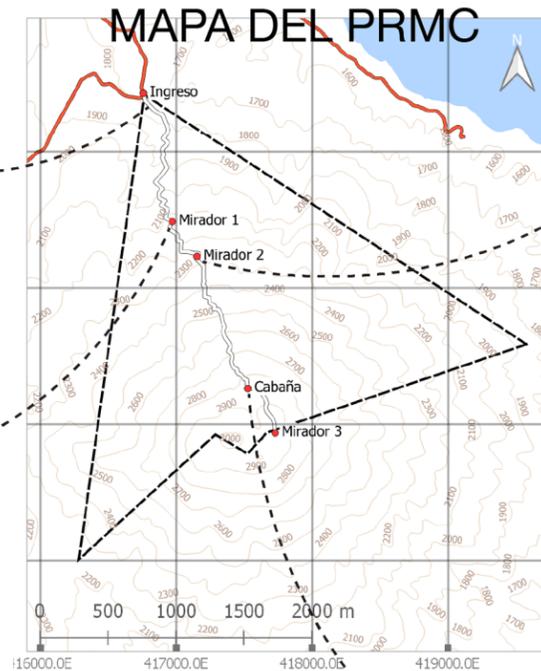
- Simbología**
- Soleamiento
  - Vientos
  - Mejores vistas
  - Árbol
  - Arbusto
  - Planta de café
  - Curva de nivel
  - Sendero interp.
  - Zona de uso múltiple
  - Dirección escorrentía



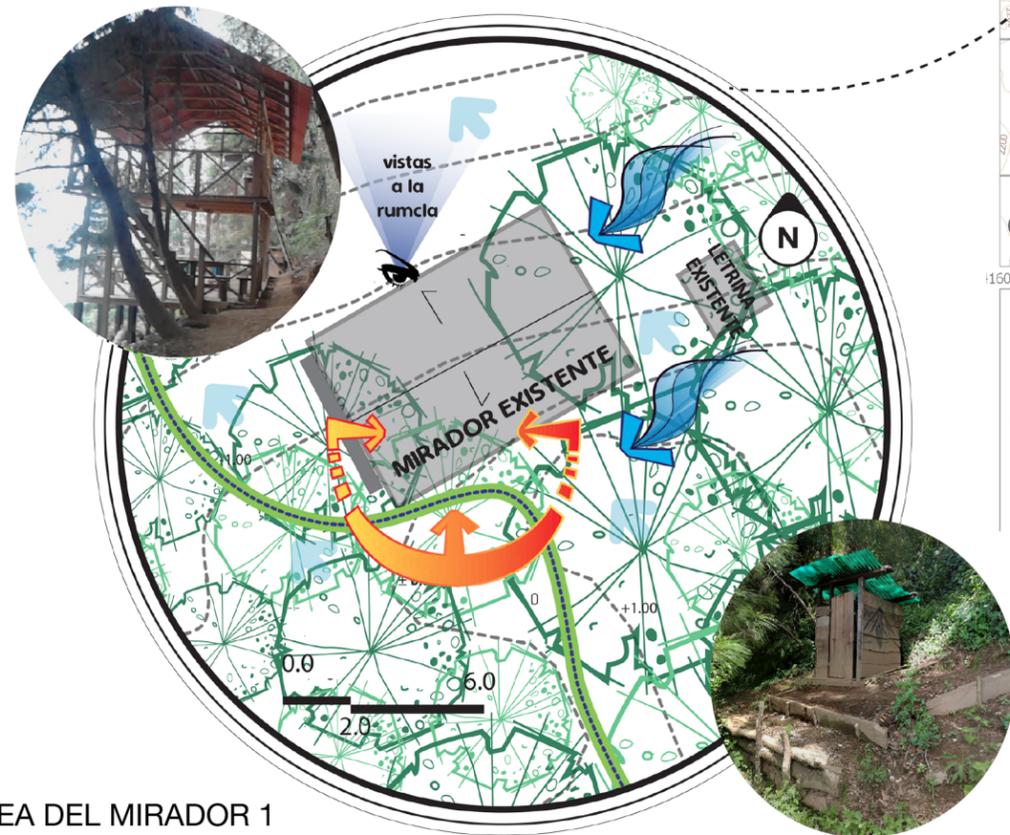
ÁREA CERCANA AL INGRESO APTA PARA EL NUEVO CENTRO DE VISITANTES



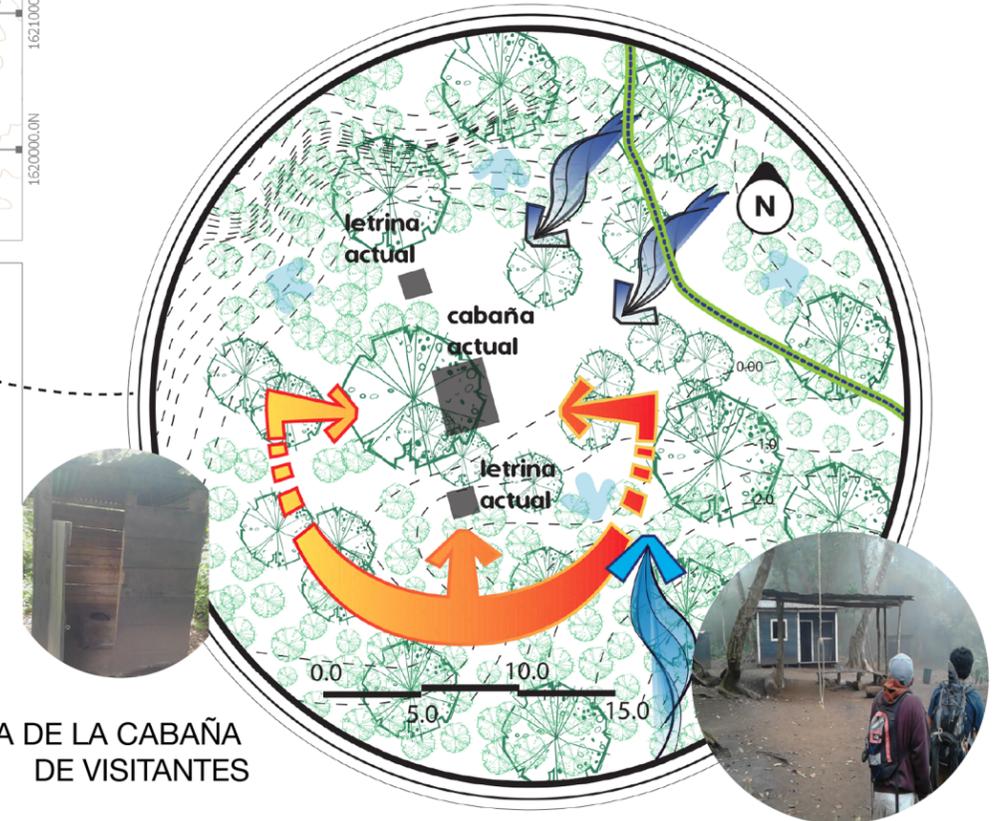
ÁREA DEL MIRADOR 2



- Simbología**
- Sitios Actuales
  - Sendero interpretativo
  - PRMC
  - Curvas de nivel a 100m
  - Carretera de acceso
  - Lago de Atitlán



ÁREA DEL MIRADOR 1



ÁREA DE LA CABAÑA DE VISITANTES

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHIER  
CARNÉ: 201130819

CONTENIDO:  
DIAGRAMAS DE MICROANÁLISIS DE ÁREAS DE INTERVENCIÓN  
ESC.: INDICADA  
FECHA: OCT. 20 18  
OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL  
**CHUWANIMAJUYU**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA

## 2.4. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO:

1. Actualmente el PRMC soporta el ingreso de 5 grupos de 15 personas al día y 8 grupos si se hacen los ajustes necesarios en cuanto a instalaciones y recursos humanos.
2. Dadas la altas pendientes del recorrido a la cima del PRMC y la falta de factibilidad ambiental y financiera de generar caminamientos aptos para personas con discapacidades físicas, la propuesta no podrá incluir arquitectura universal en el diseño de espacios ubicados más allá de los 1900msnm.
3. El centro de visitantes actual se descarta como área de intervención en la propuesta por carecer de certeza jurídica en cuanto a su tenencia.
4. El PRMC es parte esencial del paisaje emblemático de la RUMCLA y es por sí solo un paisaje natural importante.
5. Los sitios sagrados del PRMC no se mencionan ni documentan en este documento a petición de algunos sacerdotes mayas que desean que estos se mantengan en el anonimato para evitar su deterioro y cualquier tipo de profanación.
6. La conservación del patrimonio natural del PRMC es crucial para el desarrollo sostenible del Municipio de San Pedro La Laguna y toda la región de la RUMCLA.



## CAPÍTULO 3:

# IDEA

( P R E F I G U R A C I Ó N  
A R Q U I T E C T Ó N I C A )



## 4.1. PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y PREDIMENSIONAMIENTO

### Origen del Programa Arquitectónico

En el Capítulo 1 (conceptualización del proyecto) y 2 (en la sección donde se expone el análisis de la demanda), se logró definir el siguiente programa de necesidades:

- **Pernoctar** en la cima del Volcán para acceder fácilmente al mirador principal para observar el amanecer; lo cual según la capacidad de carga turística del PRMC debe permitírsele únicamente a 15 personas a la vez. Esto genera la necesidad de los siguientes espacios:
  - Dormitorios: para los 15 turistas (de los cuales siempre hay mujeres y hombres), para los guardianes, para los guías.
  - Servicios Sanitarios: que en este caso serán letrinas secas para no generar desechos que contaminen el PRMC.
  - Cocineta: al menos para poder calentar alimentos, a base de una estufa eléctrica y guardar alimentos en caso de ser necesario, esto tanto para usuarios como para agentes (guías y guardianes)
  - Comedor: para usuarios y agentes.
  - Área de estar interior: dado que puede hacer mal clima y la experiencia de convivir en grupos de expedición debería conservarse a pesar de esto.
  - Recepción de visitantes: donde se podrá llevar un control de los que realmente han pagado el servicio que solicitan.
  - Oficina administrativa: a razón de que en algún momento se necesitará gestionar algún requerimiento del visitante.
  - Bodega de insumos, mobiliario y equipo: esto para asegurar el confort al usuario, teniendo a la mano más de algún implemento que pueda serle de utilidad (sábanas, bolsas de dormir, carpas, ropa, etc.)
- **Descansar:** al atravesar el Volcán es necesario tomar ciertos descansos, y más si se es un explorador novato. Por lo que se propone implementar los miradores como espacios de descanso, para lo cual se debe contemplar también el uso de letrinas para evitar que el visitante contamine espacios naturales.
- **Observar aves endémicas en su hábitat natural:** para esto será oportuno generar arquitectura que facilite al espectador observar las aves a la altura de las copas de los árboles.
- **Realizar estudios científicos:** en el capítulo 1 se definió que los estudios se realizaban por grupos de 16 personas en general, y para que esto se realice en óptimas condiciones es necesario contar con (según los casos análogos y la investigación etnográfica realizada):
  - **Laboratorio** equipado en primera instancia, equipado con infraestructura para tales fines.
  - **Dormitorio** para los investigadores y sus auxiliares
  - **Cocineta**, para preparar alimentos, durante más de una semana.

- **Comedor**, para que los grupos de investigadores puedan tener la opción de degustar sus alimentos tanto al aire libre como en interiores, pudiendo esto depender del clima.
- **Servicios Sanitarios** exclusivos para académicos, para evitar que los usuarios acceden a zonas restringidas de investigación.
- **Duchas**, pues como se dijo en el capítulo 2, las expediciones pueden durar semanas.
- **Patio** de lavado y tendido de ropa (techado), por obvias razones será muy útil contar con esta facilidad, pues investigar bosques indudablemente requiere ensuciarse en grandes dimensiones. El agua gris de estos espacios debe ser tratada para tener la posibilidad de reutilizarla.
- **Espacios de estar**, habitar, cocinar y comer para los guardianes encargados de vigilar el cuidado de los equipos de miles de quetzales que contendrán los laboratorios.
- **Zonas de educación ambiental:** para este proyecto se considera que puede ser de gran utilidad los espacios que divulgan los hallazgos de los investigadores, como un museo de historia natural, mencionado en el análisis de casos análogos.
- **Zonas administrativas;** que en este caso solo se limitarán a oficinas de despacho temporales pues las verdaderas gestiones se realizan en la Municipalidad de San Pedro L.L.
- **Comercializar:** en este caso venta de comida que sirva de refrigerio al explorador que desciende o asciende el Volcán; también es necesario facilitar los implementos de andinismo a todos los visitantes, lo cual se puede dar por medio del alquiler y/o venta de los mismos, para lo cual también se requerirá un espacio para esta actividad, que también puede servir como punto de venta de artesanía local y suvenires del volcán en general.

En el siguiente cuadro (3-0), se resume el programa arquitectónico acompañado de una breve descripción de la necesidad que cubre cada espacio y una justificación u origen de su aparición en el proyecto.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO - DE NECESIDADES		
CENTRO VISITANTES 1	NECESIDAD	JUSTIFICACIÓN
PARQUEO	Guardar vehículos de visitantes de forma segura	del centro de visitantes actual
RECEPCIÓN	inscripción e información de los visitantes	del centro de visitantes actual
ESTAR EXTERIOR	descanso, comer, mirar	del centro de visitantes actual
TDA. ALIMENTOS	venta de alimentos y bebidas a visitantes	del centro de visitantes actual
LAVANDERÍA	lavado de insumos (bolsas de dormir, implementos de limpieza)	del centro de visitantes actual
CUARTO DE MÁQUINAS, Cto. servicio	guardar maquinaria de infraestructura y equipo de mantenimiento	del centro de visitantes actual
SS SIMULTÁNEO PÚBLICO	aseo del usuario	del centro de visitantes actual
MUSEO	exposición de historia natural y cultural; nuevos hallazgos	del centro de visitantes actual
SUM	centro de eventos de educación ambiental (principalmente)	del centro de visitantes actual
ADMINISTRACIÓN	desarrollar actividades de gestión	consecuente
ALMACENAMIENTO PRIMERO AUX.	guardado de implementos de primeros auxilios	consecuente

TDA SOUVENIRES	venta de suvenires, promoción de la cultura y economía local.	caso de estudio
TDA. EQUIPO	venta y alquiler de equipo de alpinismo	caso de estudio
BIBLIOTECA	centro de documentación del PRMC	caso de estudio
PARRILLA	área de preparación de alimentos para el público en Gral.	caso de estudio
TIROLESA	recreación activa, ampliación de la oferta ecoturística	caso de estudio
JUEGOS	recreación activa, ampliación de la oferta ecoturística	caso de estudio
TEMASCAL	enriquecimiento de la experiencia del visitante	propuesta
CONJUNTO ACADÉMICA VILLA	resguardar a grupos académicos que estudien el PRMC	caso de estudio
ESTACIÓN BIOLÓGICA	facilitar la investigación y monitoreo ecológico del PRMC	caso de estudio
<b>MIRADOR 2</b>	NECESIDAD	JUSTIFICACIÓN
ÁREA DE DESCANSO	descansar	descanso a mitad del recorrido
MIRADOR	admirar paisaje	ya es parte del PRMC
ÁREA DE COLUMPIO	recreación activa	ya es parte del PRMC
SANITARIO PARA HOMBRES	aseo personal	necesidades fisiológicas
SANITARIO PARA MUJERES	aseo personal	necesidades fisiológicas
BODEGA	guardar equipo de mantenimiento	consecuente, ambiente de servicio
<b>CENTRO VISITANTES 2</b>	NECESIDAD	JUSTIFICACIÓN
SS PÚBLICOS DOBLES	aseo personal	ya es parte del área a intervenir
DORMITORIO 4	dormir, guardar	ya es parte del área de estudio
DORMITORIO 4	dormir, guardar	ya es parte del área de estudio
DORMITORIO 4	dormir, guardar	ya es parte del área de estudio
DORMITORIO 2	dormir, guardar	ya es parte del área de estudio
DORMITORIO 1	dormir, guardar	ya es parte del área de estudio
DORMITORIO 2	dormir, guardar	ya es parte del área de estudio
ÁREA COMÚN	descansar, comer, cocinar	caso de estudio
RECEPCIÓN	registrar visitantes	caso de estudio
BODEGA	guardar	consecuente, ambiente de servicio
ESTAR EXTERIOR	recreación pasiva	ya es parte del área a intervenir
<b>VILLA ACADÉMICA 1</b>	NECESIDAD	JUSTIFICACIÓN
VESTÍBULO	distribuir espacios	consecuente
COCINETA	preparar alimentos	largos períodos de investigación
COMEDOR	comer	largos períodos de investigación
HABITACIÓN MASTER	dormitorio de investigador	largos períodos de investigación
HABITACIÓN MASTER	dormitorio de investigador	largos períodos de investigación
HABITACIÓN PARA 6	dormitorio de auxiliares	largos períodos de investigación
SANITARIO SIMULTANEO	aseo personal	largos períodos de investigación
CUARTO DE MAQUINAS	guardar infraestructura	consecuente, ambiente de servicio
BODEGA GENERAL	guardar	consecuente, ambiente de servicio
<b>VILLA ACADÉMICA 2</b>	NECESIDAD	JUSTIFICACIÓN
VESTÍBULO	distribuir espacios	consecuente
LABORATORIO DESPLEGABLE	manipulación y análisis de muestras	monitoreo biológico como tal

ZONA DE ALMACENAMIENTO	guardar equipo científico	monitoreo biológico como tal
SANITARIO SIMULTÁNEO	aseo personal	largos periodos de investigación
COMEDOR DESPLEGABLE	comer	largos periodos de investigación
COCINETA	preparar alimentos	largos periodos de investigación
CAMAS DESPLEGABLES	dormir	largos periodos de investigación
ÁREA DE ESTAR EXTERIOR	descansar	largos periodos de investigación
CUARTO DE MAQUINAS	guardar infraestructura	consecuente, ambiente de servicio
<b>ESTACIÓN BIOLÓGICA 1</b>	<b>NECESIDAD</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN	circular	consecuente
ÁREA DE TRABAJO + conexiones elec.	manipular muestras	monitoreo biológico
ÁREA DE ALMACENAMIENTO	guardar utensilios de análisis	monitoreo biológico
ÁREA DE LAVABO	lavar	monitoreo biológico
ÁREA DE CONEXIONES DE GAS, AGUA Y VACÍO	manipulación de muestras	monitoreo biológico
ÁREA DE ESCRITORIOS	escritura, principalmente	monitoreo biológico
ÁREA DE PIZARRÓN	planificación, enseñanza, etc.	monitoreo biológico
ÁREA DE AUTOCLAVE	procesos de esterilización	monitoreo biológico
ÁREA DE CÁMARA DE BIOSEGURIDAD	manipulación de muestras sin contaminarlas	monitoreo biológico
ÁREA DE EMERGENCIAS	conservar equipo de emergencias	seguridad del usuario
BODEGA	guardar equipo y maquinaria	consecuente, ambiente de servicio
CUARTO DE MAQUINAS	guardado y manipulación de acometidas de infraestructura	consecuente, ambiente de servicio
ÁREA DE CONEXIONES 110	conectar equipos electrónicos	consecuente, espacio de servicio
ÁREA DE DUCHA	limpieza de emergencia, respecto a accidentes con reactivos	seguridad del usuario
<b>ESTACIÓN BIOLÓGICA 2</b>	<b>NECESIDAD</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN	circular	consecuente
ÁREA DE TRABAJO	manipular muestras	monitoreo biológico
ÁREA DE ALMACENAMIENTO	guardar utensilios de análisis	monitoreo biológico
ÁREA DE LAVADO	lavar	monitoreo biológico
ÁREA DE CONEXIONES 110	conectar equipos electrónicos	monitoreo biológico
ÁREA DE CONEXIONES DE GAS, AGUA Y VACÍO	manipulación de muestras	monitoreo biológico
ÁREA DE ESCRITORIOS	escritura, principalmente	monitoreo biológico
ÁREA DE PIZARRÓN	planificación, enseñanza, etc.	monitoreo biológico
ÁREA DE CÁMARA DE BIOSEGURIDAD	manipulación de muestras sin contaminarlas	monitoreo biológico
ÁREA DE EMERGENCIAS	conservar equipo de emergencias	seguridad del usuario
ÁREA DE DUCHA	limpieza de emergencia, respecto a accidentes con reactivos	seguridad del usuario
CUARTO DE MAQUINAS	guardado y manipulación de acometidas de infraestructura	consecuente, ambiente de servicio
<b>TORRES DE AVITURISMO</b>	<b>NECESIDAD</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>

SS	aseo personal	caminatas prolongadas, control de contaminación
plataforma	observar aves	acondicionamiento de aviturismo
<b>MIRADOR 1</b>	NECESIDAD	JUSTIFICACIÓN
SS	aseo personal	caminatas prolongadas, control de contaminación
plataforma + puente	observar	acondicionamiento de atractivo turístico
<b>MIRADOR 2</b>	NECESIDAD	JUSTIFICACIÓN
plataforma + puente	observar	acondicionamiento de atractivo turístico

Cuadro 3-0. Programa Arquitectónico propuesto para el PRMC.

Fuente: Elaboración propia.

Para dimensionar estos espacios, se crearon arreglos espaciales (ver anexos) basados en la experiencia al respecto, casos análogos y estándares (ver anexos) académicamente aceptables. El cuadro de ordenamiento de datos para este tema queda desglosado en los siguientes cuadros.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - CENTRO DE VISITANTES 1												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	iluminacion		ventilacion		orientacion
							nat	artif	nat	artif		
AREA ADMINISTRATIVA	RECEPCIÓN	brindar informacion	A 1800msn m sobre el sendero interpret ativo, ant es de la frontera agrícola	15	1	2x3	6m2	x	100lx	x	-	E
	ADMINISTRACIÓN	estudio, conversar		3	1	3x3	9m2	NA	100lx	x	-	S
	ALMAC. PRIM. AUX.											
EDUCACION AMBIENTAL	SUM	reuniones en gral.		15	2	7x5	35m2	x	200lx	x	-	E
	MUSEO	exponer		15	2	10x5	50m2	x	200lx	x	-	N
	BIBLIOTECA	leer		15	1	4x5	20m2	x	200lx	x	-	E
IDEAS DE	INGRESO ENMARCADO	ingresar		2	0	2x1	2m2	x	-	x	-	-
	TIENDA -SOUVENIRES	vender		15	2	3.5x2.5	8.75m2	x	200lx	x	-	0,S
	TIENDA -EQUIPO	alquilar		15	2	3.5x2.5	8.75m2	x	200lx	x	-	0,S
	TIENDA -COMIDA	venta de alimentos		4	2	3.5x2.5	8.75m2	x	100lx	x	-	S
ESTAR EXT.	COCINAS	cocinar		2	0	2.6x2	5.2m2	x	200lx	x	-	0,S
	COMEDOR	comer		15	0	5x5	25m2	x	50lx	x	-	N
	MIRADOR	mirar, descansar		15	0	3x2	6m2	x	-	x	-	-
	SANITARIOS PUBLICOS	aseo personal	8	0	3.4x3.5	12m2	NA	50lx	x	-	X	
SERV	PARQUEO	parquear autos	10	1	11x25	275	NA	-	x	-	-	
	CUARTO DE MAQUINAS	guardar maquinaria	0	1	5x5	25m2	x	50lx	x	-	0	
	LAVANDERIA	Lavar	0	0	1x1.3	1.3m2	x	50lx	x	-	0	

Cuadro 3-1: COD Centro de Visitantes 1; Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - CENTRO DE VISITANTES 2												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	ilumnacion		ventilacion		orientacion
								nat	artif	nat	artif	
Área de recepción	recepción	recepción	A	1	1	2x3	6m2	x	100lx	x	-	E
Área exterior	área de estar exterior	estar	2860msn m sobre el sendero interpret ativo, dentro del área de refugio, a 15 minutos de la cima del volcán	6	0	3x2	6m2	x	200lx	x	-	-
	ss hombres	aseo personal		2	0	1.9x1.9	3.5m2	x	50lx	x	-	S
	ss mujeres	aseo personal		2	0	1.9x1.9	3.5m2	x	50lx	x	-	S
Área Común	área de estar interior	estar	dentro del área de refugio, a 15 minutos de la cima del volcán	17	0	4x5	20m2	x	150lx	x	-	S
	comedor	comer		17	0	4x5	20m2	x	200lx	x	-	N
	cocina	cocinar		2	0	2x2	4m2	x	200lx	x	-	E
Área de Dormitorios	dormitorio para 8	dormir	refugio, a 15 minutos de la cima del volcán	8	0	3x4	12m2	x	200lx	x	-	0,S
	dormitorio para 4	dormir		4	0	3x4	12m2	x	200lx	x	-	0,S
	dormitorio para 2	dormir		2	0	3x4	12m2	x	200lx	x	-	0,S
	dormitorio para 1	dormir		1	0	3x4	12m2	x	200lx	x	-	0,S
Área de servicio	dormitorio guías	dormir	refugio, a 15 minutos de la cima del volcán	0	3	3x4	12m2	x	200lx	x	-	0,S
	almacen general	guardar		0	1	3x4	12m2	NA	50lx	x	-	X
	bodega limpieza	guardar		0	1	1.4x1.4	2m2	NA	50lx	x	-	X
	deposito de basura	Guardar		0	1	1.75X1.75	3m2	x	50lx	x	-	O

Cuadro 3-2: COD Centro de Visitantes 2; Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - MIRADOR 1												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	ilumnacion		ventilacion		orientacion
								nat	artif	nat	artif	
recreacion	AREA DE DESCANSO	descansar	a 2250 msnm en la frontera agrícola	15	0	2x7	14m2	x	-	x	-	-
	MIRADOR	mirar		15	0	2x7	14m2	x	-	x	-	-
	AREA DE COLUMPIO	columpiarse		3	0	5x7	35m2	x	-	x	-	-
servicio	SANITARIO PARA HOMBRES	aseo personal		2	0	2x1.5	3m2	x	-	x	-	N
	SANITARIO PARA MUJERES	aseo personal		2	0	2x1.5	3m2	x	-	x	-	N
	BODEGA MANTENIMIENTO	Guardar		0	1	0.8x0.8	0.64m2	x	-	x	-	-

Cuadro 3-3: COD Mirador 2; Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - MIRADOR 2												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	ilumnacion		ventilacion		orientacion
								nat	artif	nat	artif	
recreacion	AREA DE DESCANSO	descansar	a 2250 msnm en la frontera agrícola	15	0	2x7	14m2	x	-	x	-	-
	MIRADOR	mirar		15	0	2x7	14m2	x	-	x	-	-
	AREA DE COLUMPIO	columpiarse		3	0	5x7	35m2	x	-	x	-	-
servicio	SANITARIO PARA HOMBRES	aseo personal		2	0	2x1.5	3m2	x	-	x	-	N
	SANITARIO PARA MUJERES	aseo personal		2	0	2x1.5	3m2	x	-	x	-	N
	BODEGA MANTENIMIENTO	Guardar		0	1	0.8x0.8	0.64m2	x	-	x	-	-

Cuadro 3-4: COD Mirador 2; Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - ESTACION BIOLÓGICA 1												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	iluminacion		ventilacion		orientacion
								nat	artif	nat	artif	
Área De preparación	área de escritorios	estudiar	entre el área de hospedaje científico y el laboratorio experimental	2	0	1.5x1.5	2.25m2	x	200lx	x	-	N
	mesa de preparación	varias		4	0	1x2	2m2	x	200lx	x	-	N
	lavado de utensilios centralizados	lavar		1	0	1.5x1.7	2.25m4	x	200lx	x	-	N
almacen	general de laboratorio	guardar		1	0	2x2	4m2	x	50lx	x	-	X
	de disolventes y líquidos inflamables		1	0	2x1	2m2	x	50lx	x	-	X	
	de material radiactivo		1	0	1x1	1m2	x	50lx	x	-	X	
area de investigación	mesas de trabajo	manipulación	al lado del área de apoyo (norte)	1	0	2m		x	regulable	x	-	E
	área de cámara climática	guardar		1	0	1m		x	regulable	x	-	-
	microscopios fluorescentes	ver		1	0	0.7m		x	regulable	x	-	-
	área de lavado	lavar		1	0	0.7m		x	regulable	x	-	X
	area de mecheros	quemar		1	0	0.7m		x	regulable	x	-	N
	armario de equipo	guardar		1	0	2m		x	regulable	x	-	N
	escritorios	estudiar		1	0	1.5m		x	regulable	x	-	N
	panel eléctrico	control		1	1	0.7m		x	regulable	x	-	X
	tanque de gas	control		1	1	0.7m		x	regulable	x	-	X

Cuadro 3-5: COD Estación biológica 1; Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - ESTACION BIOLÓGICA 2												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	iluminacion		ventilacion		orientacion
								nat	artif	nat	artif	
Área De preparación	área de escritorios	estudiar	A 2860msn m sobre el sendero interpretativo, dentro del área de refugio, a 15 minutos de la cima del volcán	2	0	1.5x1.5	2.25m2	x	200lx	x	-	N
	mesa de preparación	varias		4	0	1x2	2m2	x	200lx	x	-	N
	lavado de utensilios centralizados	lavar		1	0	1.5x1.7	2.25m4	x	200lx	x	-	N
almacen	general de laboratorio	guardar		1	0	2x2	4m2	x	50lx	x	-	X
	de disolventes y líquidos inflamables			1	0	2x1	2m2	x	50lx	x	-	X
	de material radiactivo			1	0	1x1	1m2	x	50lx	x	-	X
area de investigación	mesas de trabajo	manipulación		1	0	2m		x	regulable	x	-	E
	área de cámara climática	guardar		1	0	1m		x	regulable	x	x	-
	microscopios fluorescentes	ver		1	0	0.7m		x	regulable	x	-	-
	área de lavado	lavar	1	0	0.7m		x	regulable	x	-	X	
	area de mecheros	quemar	1	0	0.7m		x	regulable	x	-	N	
	armario de equipo	guardar	1	0	2m		x	regulable	x	-	N	
	escritorios	estudiar	1	0	1.5m		x	regulable	x	-	N	
	panel eléctrico	control	1	1	0.7m		x	regulable	x	-	X	
	tanque de gas	control	1	1	0.7m		x	regulable	x	-	X	

Cuadro 3-6: COD Estación biológica 2; Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - VILLA ACADÉMICA 1												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	iluminacion		ventilacion		orientacion
								nat	artif	nat	artif	
circulacion	VESTIBULO	circular		2	0	1.5x1.5	2.25m2	x	50lx	x	-	N
servicio	COCINA	cocinar	a 2100 msnm, no a la vista del turista común.	4	0	2.6x1.9	5m2	x	200lx	x	-	E
	COMEDOR	comer		1	0	3x2.5	7.5m2	x	200lx	x	-	E
	BODEGA GRAL.	guardar		1	0	1.3x1	1.3m2	x	50lx	x	-	O
	CUARTO DE MAQUINAS	guardar		1	0	1.3x1	1.3m2	x	50lx	x	-	O
privada	HABITACION SÉXTUPLE	dormir		1	0	5x3.5	17.5m2	x	50lx	x	-	E
	HABITACION MASTER	dormir		1	0	3x3	9m2	x	50lx	x	-	E
	HABITACION MASTER	dormir		1	0	3x3	9m2	x	50lx	x	-	E
	SANITARIO SIMULTANEO	aseo personal		1	0	1.5x1.5	2.25m2	x	50lx	x	-	E

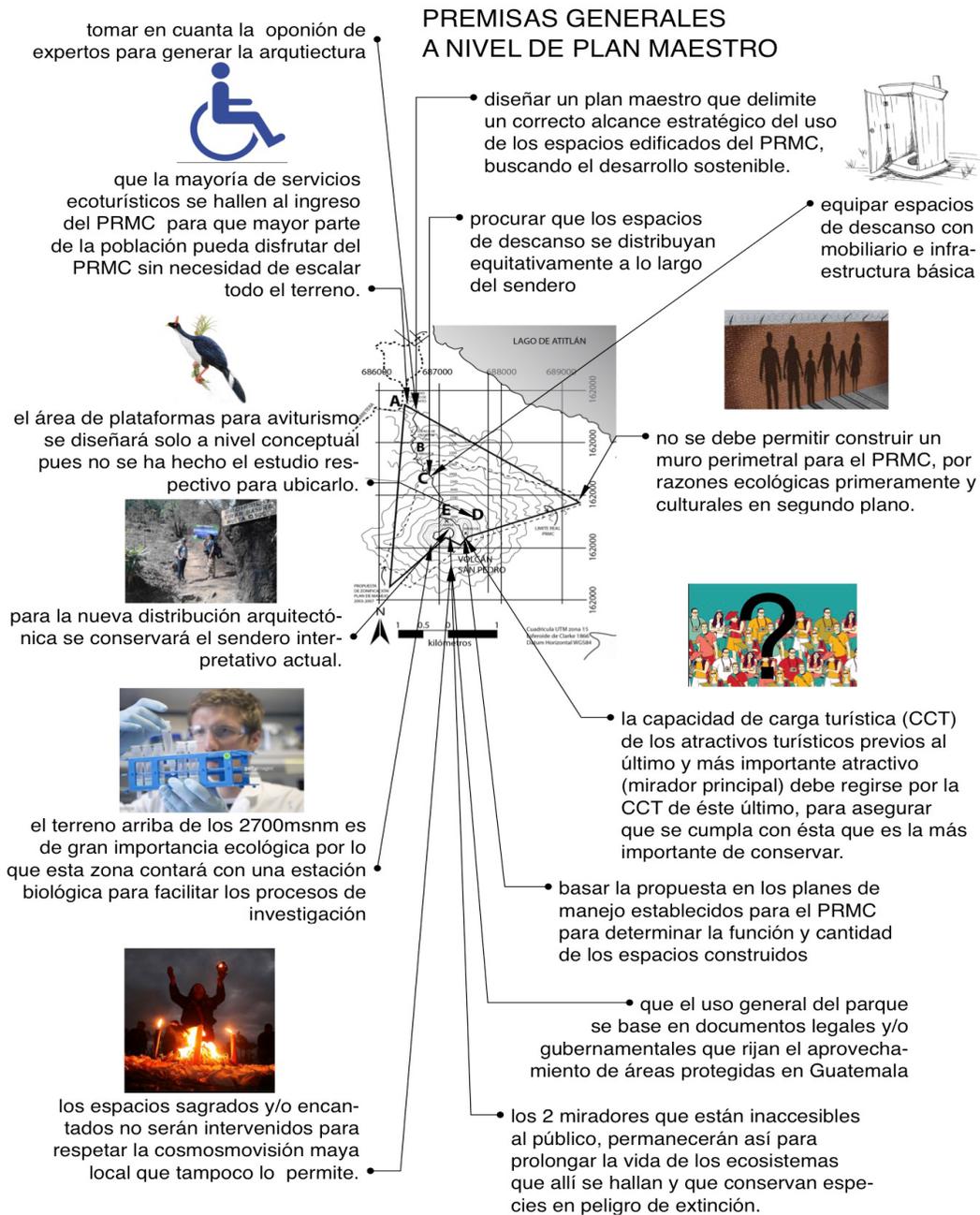
Cuadro 3-7: COD Villa Académica 1; Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS - VILLA ACADÉMICA 2												
AMBIENTE CALIDAD			Ubicación	ESCALA RELACION METRICA				ESCALA AMBIENTAL				
Área	Ambiente	Función		Usuarios	Agentes	Dimensiones	Area mín.	iluminacion		ventilacion		orientacion
								nat	artif	nat	artif	
circulacion	VESTIBULO	circular	sobre	2	0	1.5x1.5	2.25m2	x	100LX	x	-	X
servicio	COMEDOR	comer	2700msn m al costado del sendero, escondido a simple vista del turista	4	0	3x2.5	7.5m2	x	100LX	x	-	E
	COCINETA	cocinar		1	0	2.6x1.9	5m2	x	100LX	x	-	E
	SERVICIO SANITARIO SIMULTANEO	aseo personal		1	0	1.5x1.5	2.25m2	x	50lx	x	-	N
	CUARTO DE ALMACENAMIENTO	guardar		1	0	1x1.3	1.3m2	x	50lx	x	-	E
privada	DORMITORIO SÉXTUPLE	dormir		1	0	5x3.5	17.5m2	x	50lx	x	-	E
	DORMITORIO INDIVIDUAL	dormir		1	0	3x3	9m2	x	50lx	x	-	E
	DORMITORIO INDIVIDUAL	dormir		1	0	3x3	9m2	x	50lx	x	-	E
recreativa	ÁREA DE ESTAR EXTERIOR	estar		turista	1	0	0.7m		x	50lx	x	-

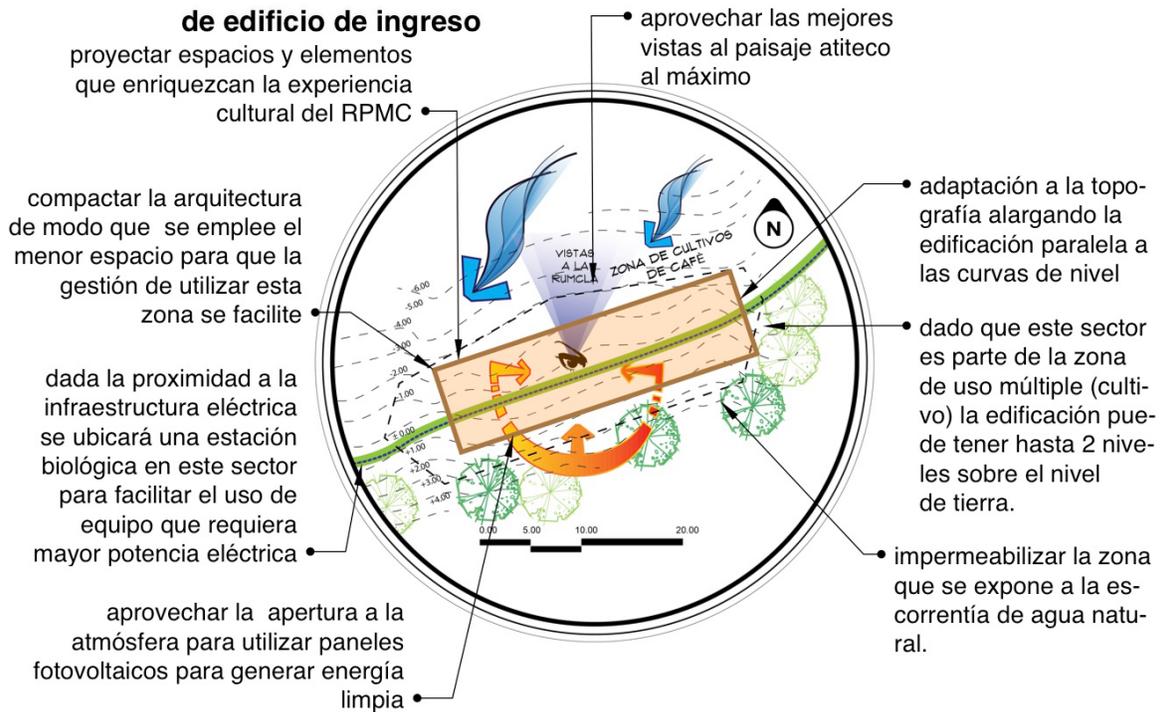
Cuadro 3-8: COD Villa Académica 2; Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. PREMISAS DE DISEÑO

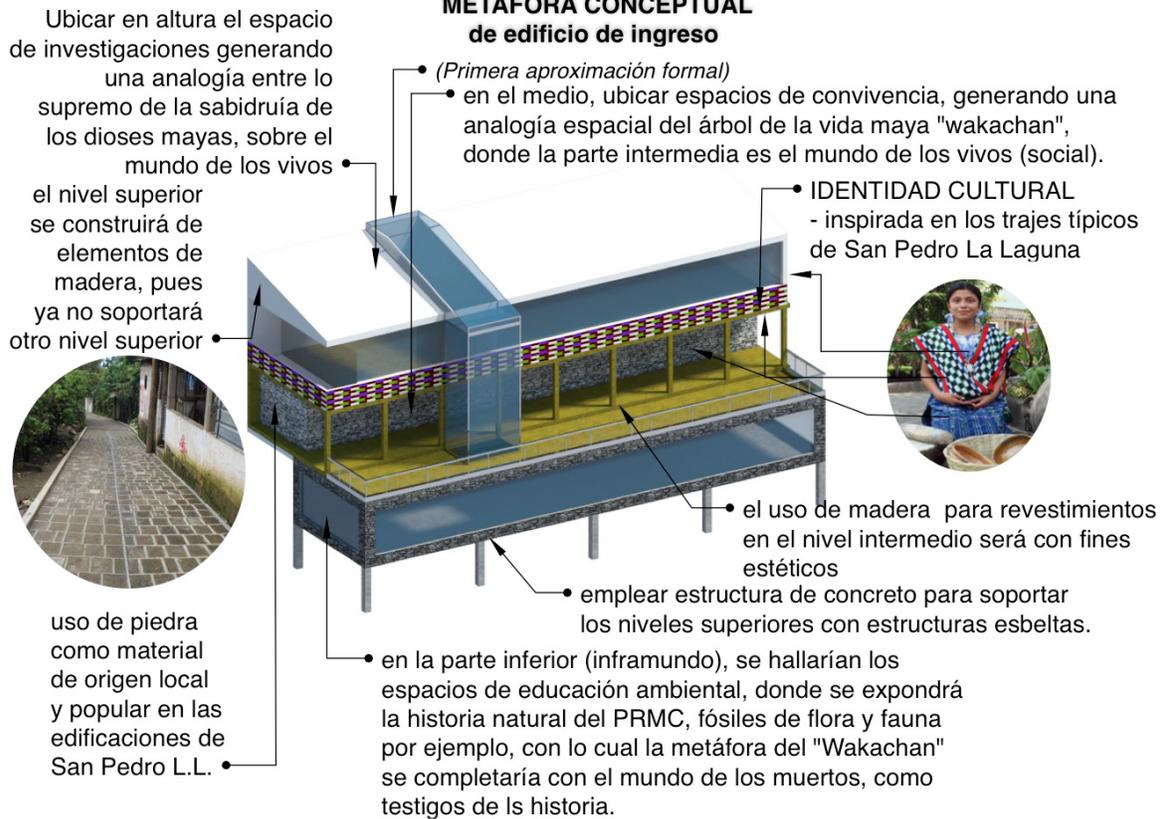
A continuación se grafica y describen las diferentes premisas (ideas y criterios de diseño) que rigen la fundamentación del proyecto. Las premisas descritas a continuación se pueden clasificar como ambientales, tecnológicas, funcionales, formales y culturales básicamente.



**PREMISAS GENERALES  
 de edificio de ingreso**

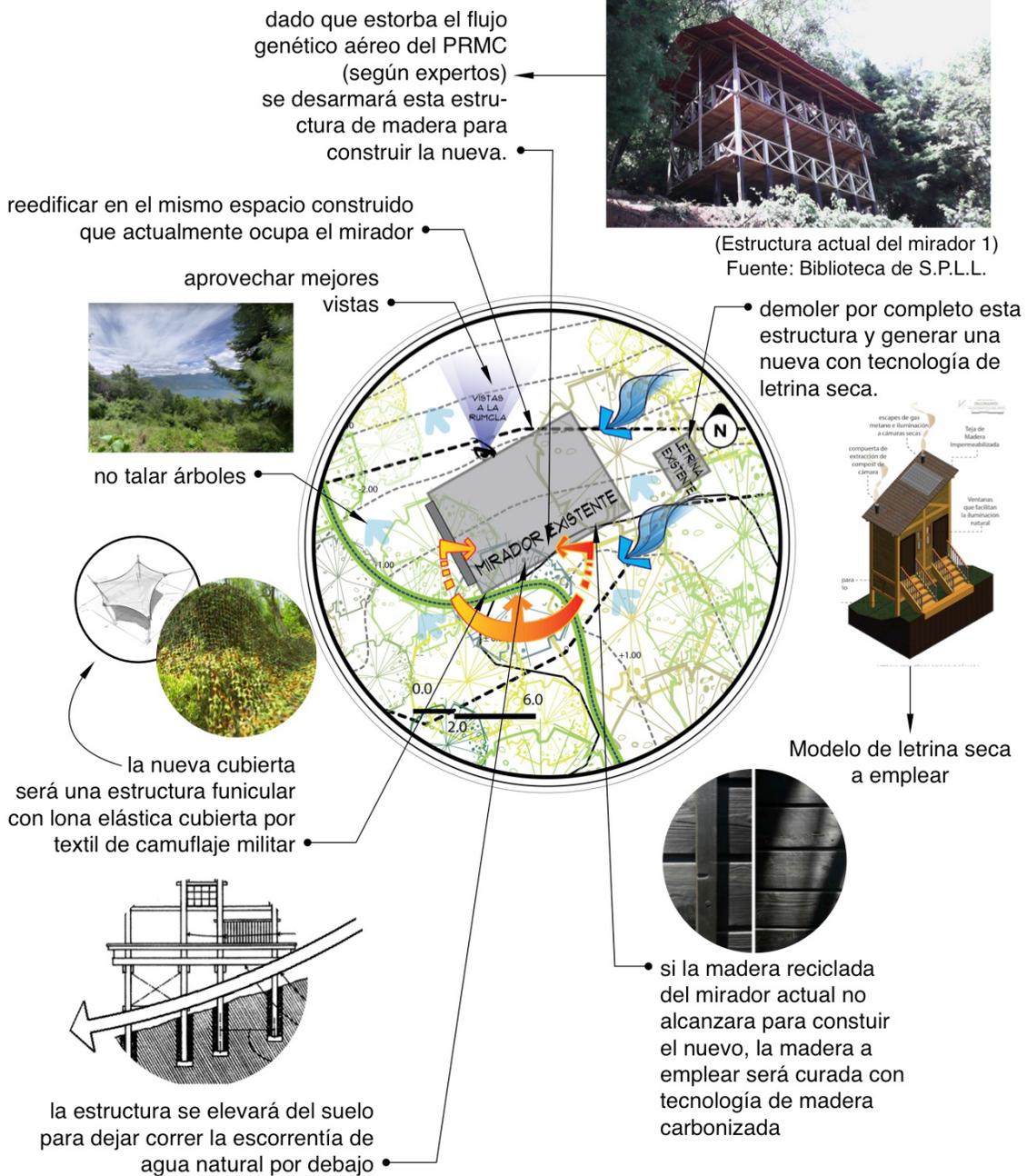


**PREMISAS CULTURALES  
 METAFORA CONCEPTUAL  
 de edificio de ingreso**



## PREMISAS GENERALES

### Mirador 1



## PREMISAS GENERALES

### Mirador 2

reedificar en el mismo espacio construido que actualmente ocupa el mirador

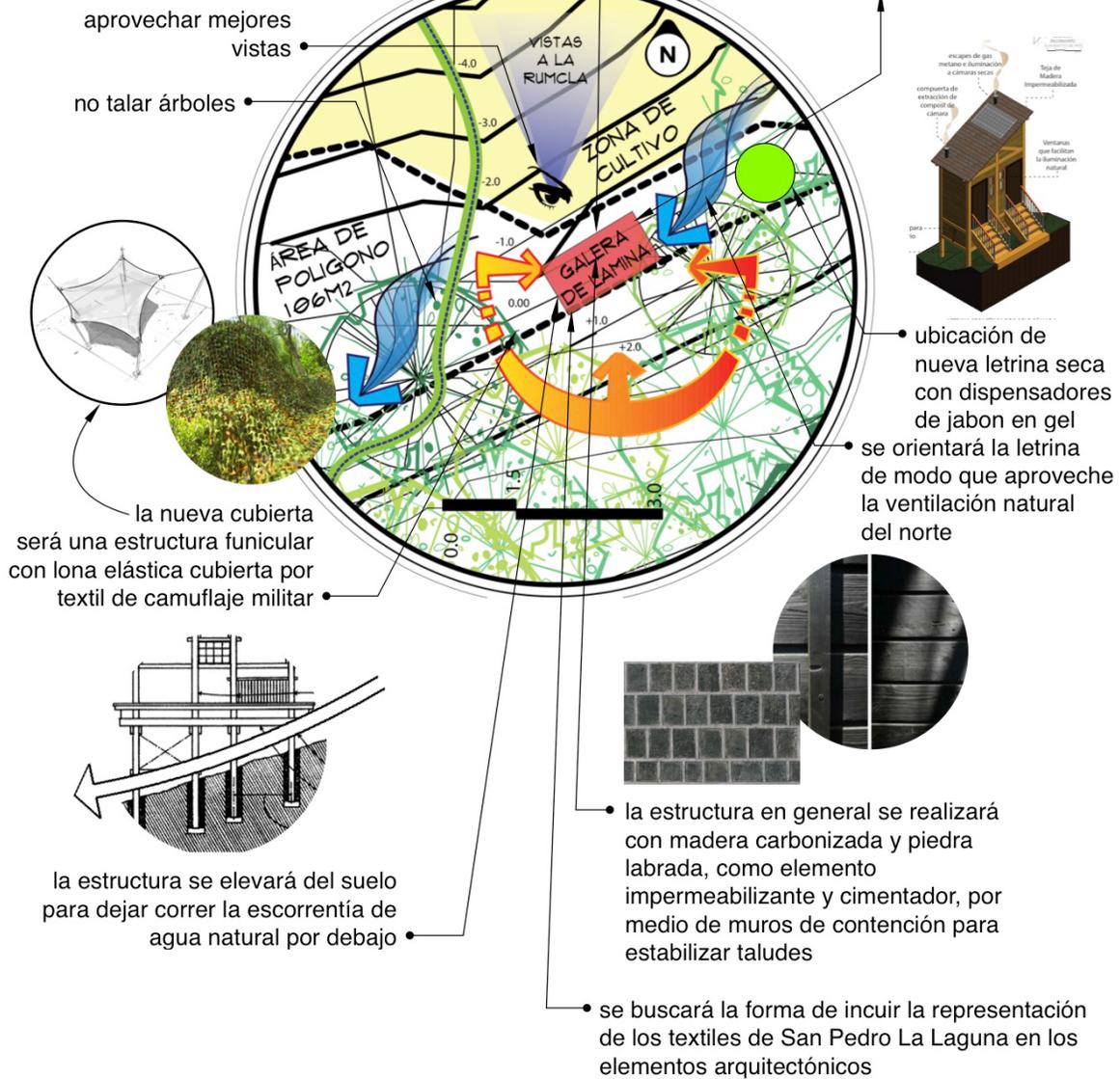


Fuente: Tocayo Betancourth, Google Maps.

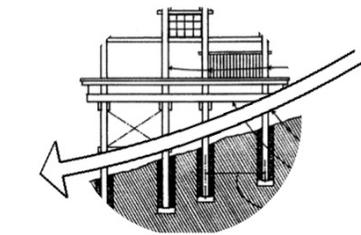


(Estructura actual del mirador 1)

Fuente: Tocayo Betancourth, Google Maps



la nueva cubierta será una estructura funicular con lona elástica cubierta por textil de camuflaje militar



la estructura se elevará del suelo para dejar correr la escorrentía de agua natural por debajo



la estructura en general se realizará con madera carbonizada y piedra labrada, como elemento impermeabilizante y cimentador, por medio de muros de contención para estabilizar taludes

se buscará la forma de incluir la representación de los textiles de San Pedro La Laguna en los elementos arquitectónicos



## PREMISAS GENERALES CENTRO DE VISITANTES 2

uso de tecnología de la madera carbonizada como garantía de una larga vida útil de la edificación y rápida construcción  
 Nota: NO SE UTILIZARÁ MADERA DEL PRMC PARA GENERAR LAS CONSTRUCCIONES pues son árboles de gran edad que merecen conservarse, además de que captan mucho más co2 que un árbol joven.



• conservar la altura de un nivel en zonas boscosas, para permitir el flujo genético aéreo.

• uso de colores y texturas que logren mimetizar el edificio en el entorno inmediato.

• uso de vegetación como mimetizador del edificio en el entorno inmediato

• materiales biodegradables  
 • evocar la identidad cultural



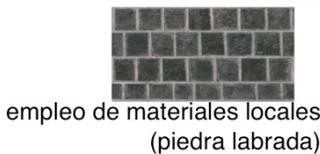
*Primera aproximación formal del centro de visitantes 2  
 fuente: elaboración propia*

• empleo del modulo

• flujo genético aéreo y terrestre

• cimiento ciclópeo

• entepiso y cubierta de madera



empleo de materiales locales (piedra labrada)

• permeabilidad del suelo

• geometrías que evoquen la aventura extrema de escalar el volcán, y el coraje que requiere hacerlo

• confort térmico por medio de parteluces de madera, y muros de piedra que retengan calor solar y lo liberen lentamente durante la noche

que no requiera maquinaria que dependa de una fuente de energía eléctrica para funcionar

• vanos de ventanas que sumadas sus áreas completen un 40-80% del área servida en planta  
 • prefabricados en madera  
 • Materiales de fácil transporte y alta trabajabilidad  
 • materiales que no requiera mano de obra especializada



• parteluces en fachadas críticas para controlar la entrada de luz y calor solar, como también para evitar los cambios drásticos de temperatura durante la noche, generando una cama de aire.

## 4.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

### 4.2.1. TÉCNICAS DE DISEÑO

Antes que generar arquitectura como tal, es necesario analizar los datos obtenidos a partir de los cuadros de ordenamiento de datos, para hallar la relación funcional y espacial que guarda cada elemento del programa arquitectónico como parte del todo y a la vez su nivel de importancia y/o jerarquía en el conjunto. Para esto, se ha realizado una serie de matrices de relaciones funcionales ponderadas que académicamente son reconocidos en la Facultad de Arquitectura de la USAC para entender como se dan estas dinámicas funcionales entre los ambientes a proyectar y a la vez, junto a estas matrices se presenta una tabla de jerarquías funcionales, de acuerdo con las ponderancias halladas en los cuadros de la izquierda, y así asignar o cuestionar la jerarquía que cada uno tiene en el conjunto.

MATRIZ DE RELACIONES FUNCIONALES - CENTRO VISITANTES 1													H	V	TOTAL	RANGO	AMBIENTES ORDENADOS							
PARQUEO													0	32	32	ALTO	RECEPCIÓN	60						
RECEPCIÓN													8	8	60		COMEDOR	32						
ADMINISTRACIÓN													4	4	8		12	20	SANITARIOS PUBLICOS	28				
SUM													4	4	8	8	16	MEDIO ALTO	PARQUEO	24				
MUSEO													4	4	4	8	8		16	TIENDA -COMIDA	24			
BIBLIOTECA													4	4	4	8	8		16	ADMINISTRACIÓN	20			
VILLA ACADEMICA													4	4	4	8	16		24	VILLA ACADEMICA	20			
ESTACIÓN BIOLÓGICA													4	4	4	8	16		24	ESTACIÓN BIOLÓGICA	20			
CUARTO DE MAQUINAS													4	4	4	8	4	12	MEDIO	SUM	16			
TIENDA -SOUVENIRES													4	4	4	4	4	8		MUSEO	16			
TIENDA -COMIDA													4	4	4	4	4	12		12	24	BIBLIOTECA	16	
TIENDA -EQUIPO													4	4	4	4	8	0	8	MEDIO BAJO	SANITARIOS ACADÉMICOS	16		
COCINA													0	12	12	0	12	12	COCINA		12			
COMEDOR													8	8	4	20	12	32	MIRADOR		12			
MIRADOR													8	8	4	8	4	12	JUEGOS	12				
TEMASCAL													4	4	4	4	8	8	12	BAJO	SANITARIOS ADMINISTRATIVOS	12		
JUEGOS													4	4	4	4	8	4	12		INGRESO ENMARCADO	12		
TIROLESA													4	4	4	4	0	4	0		4	CUARTO DE MAQUINAS	8	
SANITARIOS PUBLICOS													4	4	4	4	4	4	4	32	4	36	TIENDA -SOUVENIRES	8
SANITARIOS ADMINISTRATIVOS													8	8	4	8	4	12	0	12	0	12	TIENDA -EQUIPO	8
SANITARIOS ACADÉMICOS													8	8	4	8	4	16	0	16	0	16	TEMASCAL	8
INGRESO ENMARCADO													4	4	4	4	4	12	4	16	4	16	TIROLESA	4
ENFERMERÍA													4	4	4	4	4	4	4	24	0	48		

Cuadro 3-15: Matriz de relaciones y jerarquía funcional - Centro de Visitantes 1; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE RELACIONES FUNCIONALES - CENTRO VISITANTES 2													H	V	TOTAL
SALA DE ESPERA													0	20	20
OFICINAS ADMINISTRATIVAS													4	4	8
ENFERMERÍA													4	4	8
TIENDA DE ALIMENTOS													4	4	12
AREA DE ESTAR INTERIOR													4	4	16
COMEDOR													4	4	40
COCINA													8	4	16
AREA DE ESTAR EXTERIOR													4	4	16
DORMITORIO INDIVIDUAL															8
DORMITORIO DOBLE															8
DORMITORIO CUÁDRUPLE															8
DORMITORIO ÓCTUPLE															8
DORMITORIO DOBLE															8
SS HOMBRES													4	4	40
SS MJJERES													4	4	40
HABITACION SENCILLA GUARDIAN															4
DORMITORIO GUIAS															4
SS EMPLEADOS													4	4	16
BODEGA LIMPIEZA															8
ALMACEN GENERAL													4	4	16
DEPOSITO BASURA													4	4	16

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	COMEDOR	40
	SS HOMBRES	40
	SS MJJERES	40
	COCINA	12
MEDIO ALTO	SALA DE ESPERA	20
	TIENDA DE ALIMENTOS	16
	AREA DE ESTAR INTERIOR	16
	AREA DE ESTAR EXTERIOR	16
	SS EMPLEADOS	16
	BODEGA LIMPIEZA	16
	ALMACEN GENERAL	16
	DEPOSITO BASURA	16
	ENFERMERÍA	12
	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	8
MEDIO BAJO	DORMITORIO INDIVIDUAL	8
	DORMITORIO DOBLE	8
	DORMITORIO CUÁDRUPLE	8
	DORMITORIO ÓCTUPLE	8
	DORMITORIO DOBLE	8
BAJO	HABITACION SENCILLA GUARDIAN	4
	DORMITORIO GUIAS	4

Cuadro 3-16: Matriz de relaciones + jerarquías funcionales - Centro de Visitantes 2; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE RELACIONES F. - MIRADOR 1													H	V	TOTAL
AREA DE DESCANSO													0	12	12
AREA DE BASUREROS													4	4	8
AREA DE SERVICIO SANITARIO													4	4	8
ZONA DE PRIMEROS AUXILIOS													4	4	4

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	AREA DE DESCANSO	12
MEDIO	AREA DE BASUREROS	8
	AREA DE SERVICIO SANITARIO	8
BAJO	ZONA DE PRIMEROS AUXILIOS	4

Cuadro 3-17: Matriz de relaciones + jerarquías funcionales - Mirador1; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE RELACIONES FUNCIONALES - MIRADOR 2													H	V	TOTAL
MIRADOR													0	16	16
AREA DE DESCANSO													8	8	20
SANITARIO PARA HOMBRES													4	4	8
SANITARIO PARA MUJERES													4	4	8
AREA DE COLUMPIO													4	4	4

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	AREA DE DESCANSO	20
	MIRADOR	16
MEDIO	SANITARIO PARA HOMBRES	8
	SANITARIO PARA MUJERES	8
	AREA DE COLUMPIO	4

Cuadro 3-18: Matriz de Relaciones + jerarquías funcionales - Mirador 2; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE RELACIONES F. - VILLA ACADÉMICA 1													H	V	TOTAL
LOBBY													0	16	16
HABITACION TRIPLE													0	8	8
HABITACION MASTER													0	8	8
SANITARIO SIMULTANEO													4	4	8
SANITARIO INDIVIDUAL													4	4	8
COCINA													4	4	12
COMEDOR													8	4	12
BODEGA DE BLANCOS													4	4	12
CUARTO DE LIMPIEZA													4	4	12
CUARTO DE MAQUINAS													4	0	4

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	LOBBY	16
	COCINA	16
MEDIO ALTO	COMEDOR	12
	BODEGA DE BLANCOS	12
	CUARTO DE LIMPIEZA	12
MEDIO	HABITACION TRIPLE	8
	HABITACION MASTER	8
BAJO	SANITARIO SIMULTANEO	8
	SANITARIO INDIVIDUAL	8
	CUARTO DE MAQUINAS	4

Cuadro 3-19: Matriz de Relaciones + jerarquías funcionales – Villa Académica 1; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE REL. F. - VILLA ACADÉMICA 2 + ESTACIÓN BIOLÓGICA										H	V	TOTAL	
VESTIBULO										0	20	20	
COMEDOR DESPLEGABLE										4	4	8	12
COCINETA										8	0	8	
CAMAS DESPLEGABLES										0	8	8	
LABORATORIO DESPLEGABLE										4	4	4	8
ZONA DE ALMACENAMIENTO										4	4	8	8
SANITARIO SIMULTANEO										4	4	8	16
ÁREA DE FOGATA										4	4	0	4
CUARTO DE MAQUINAS										4	0	4	

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	VESTIBULO	20
	SANITARIO SIMULTANEO	16
	COMEDOR DESPLEGABLE	12
MEDIO	CAMAS DESPLEGABLES	8
	LABORATORIO DESPLEGABLE	8
	ZONA DE ALMACENAMIENTO	8
	ÁREA DE ESTAR	8
	COCINETA	8
BAJO	ÁREA DE FOGATA	4
	CUARTO DE MAQUINAS	4

Cuadro 3-20: Matriz de Relaciones + jerarquías funcionales – Villa Académica 2 + Estación biológica 2; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE RELACIONES F. - VILLA ACADÉMICA 2										H	V	TOTAL	
VESTIBULO										0	44	44	
COMEDOR										4	4	12	16
COCINETA										8	0	8	
DORMITORIO SÉXTUPLE										4	4	4	8
DORMITORIO INDIVIDUAL										4	4	4	8
DORMITORIO INDIVIDUAL										4	4	4	8
SERVICIO SANITARIO SIMULTANEO										4	4	8	12
SERVICIO SANITARIO SIMULTANEO										4	4	12	12
CUARTO DE ALMACENAMIENTO										4	4	4	8
ÁREA DE LAVANDERÍA										4	4	0	8
ÁREA DE ESTAR EXTERIOR										4	4	0	8

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	VESTIBULO	44
	COMEDOR	12
	SERVICIO SANITARIO SIMULTANEO	12
MEDIO	COCINETA	8
	DORMITORIO SÉXTUPLE	8
	DORMITORIO INDIVIDUAL	8
	DORMITORIO INDIVIDUAL	8
	SERVICIO SANITARIO SIMULTANEO	8
	CUARTO DE ALMACENAMIENTO	8
BAJO	ÁREA DE LAVANDERÍA	8
	ÁREA DE ESTAR EXTERIOR	8

Cuadro 3-21: Matriz de Relaciones + jerarquías funcionales – Villa Académica 2; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE RELACIONES F. - ESTACION BIOLOGICA 2										H	V	TOTAL			
ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN										0	48	48			
CUARTO DE MAQUINAS										4	4	8	12		
BODEGA										4	4	8	12		
ÁREA DE CONEXIONES 220										4	4	4	8		
ÁREA DE CONEXIONES 110										4	4	8	12		
ÁREA DE CONEXIONES DE GAS, AGUA Y VACÍO										4	4	8	12		
ÁREA DE TRABAJO										8	8	4	4	28	32
ÁREA DE ALMACENAMIENTO										8	4	16	8	24	
ÁREA DE LAVABO										4	8	16	8	24	
ÁREA DE EMERGENCIAS										4	4	16	0	16	
ÁREA DE ESCRITORIOS										4	4	12	0	12	
ÁREA DE DUCHA										4	4	12	0	12	
ÁREA DE PIZARRON										4	4	12	0	12	

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	ÁREA DE TRABAJO	60
	ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN	48
MEDIO	ÁREA DE ALMACENAMIENTO	24
	ÁREA DE LAVABO	24
	BODEGA	20
	ÁREA DE EMERGENCIAS	16
BAJO	CUARTO DE MAQUINAS	12
	ÁREA DE CONEXIONES 110	12
	ÁREA DE CONEXIONES DE GAS, AGUA Y VACÍO	12
	ÁREA DE ESCRITORIOS	12
	ÁREA DE DUCHA	12
	ÁREA DE PIZARRON	12
	ÁREA DE CONEXIONES 220	8

Cuadro 3-22: Matriz de Relaciones + jerarquías funcionales – Estación Biológica 2; Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE RELACIONES F. - ESTACION BIOLOGICA 1										H	V	TOTAL			
ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN										0	48	48			
CUARTO DE MAQUINAS										4	4	8	12		
BODEGA										4	4	8	12		
ÁREA DE CONEXIONES 220										4	4	4	8		
ÁREA DE CONEXIONES 110										4	4	8	12		
ÁREA DE CONEXIONES DE GAS, AGUA Y VACÍO										4	4	8	12		
ÁREA DE TRABAJO										8	8	4	4	28	32
ÁREA DE ALMACENAMIENTO										8	4	16	8	24	
ÁREA DE LAVABO										4	8	16	8	24	
ÁREA DE EMERGENCIAS										4	4	16	0	16	
ÁREA DE ESCRITORIOS										4	4	12	0	12	
ÁREA DE DUCHA										4	4	12	0	12	
ÁREA DE PIZARRON										4	4	12	0	12	

RANGO	AMBIENTES ORDENADOS	
ALTO	ÁREA DE TRABAJO	60
	ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN	48
MEDIO	ÁREA DE ALMACENAMIENTO	24
	ÁREA DE LAVABO	24
	BODEGA	20
	ÁREA DE EMERGENCIAS	16
BAJO	CUARTO DE MAQUINAS	12
	ÁREA DE CONEXIONES 110	12
	ÁREA DE CONEXIONES DE GAS, AGUA Y VACÍO	12
	ÁREA DE ESCRITORIOS	12
	ÁREA DE DUCHA	12
	ÁREA DE PIZARRON	12
	ÁREA DE CONEXIONES 220	8

Cuadro 3-23: Matriz de Relaciones – Estación Biológica 1  
Fuente: Elaboración propia.

Como siguiente fase se realizó una serie de diagramas que ordenan espacialmente los ambientes para luego concluir en una aproximación por medio de bloques con áreas asignadas, áreas que fueron recabadas por medio del análisis de casos análogos y arreglos especiales (que puede ver en el anexo). A continuación los diagramas de relación que se utilizaron para ir aproximando la propuesta a lo que sería el partido arquitectónico final.

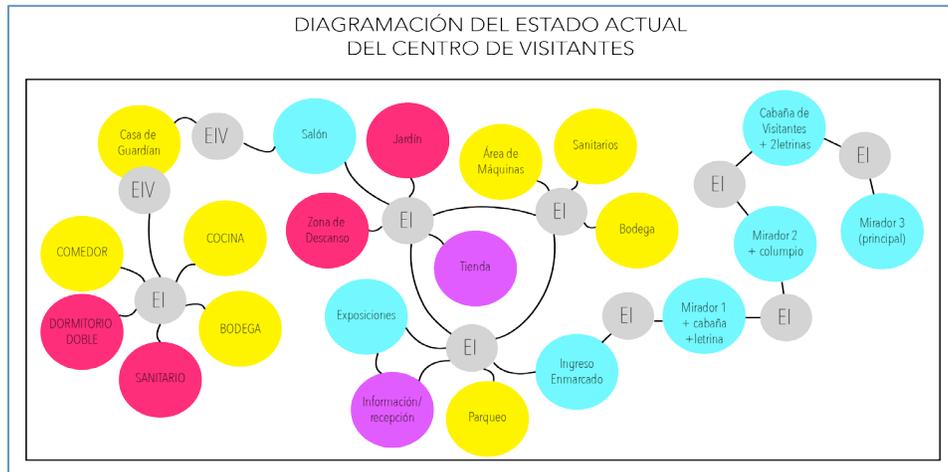


Figura D1: Diagrama del estado actual del Centro de Visitantes del PRMC. Fuente: elaboración propia.

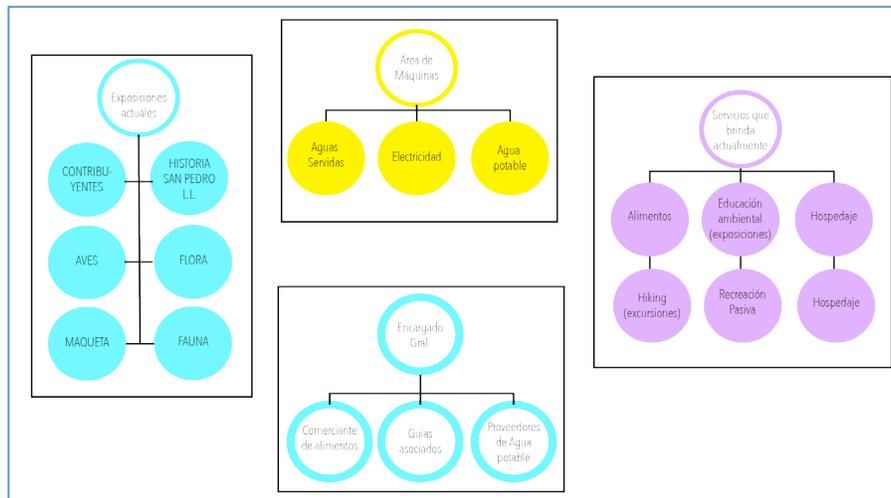


Figura D2: Diagrama de infraestructura actual en el Centro de Visitantes del PRMC. Fuente: elaboración propia.

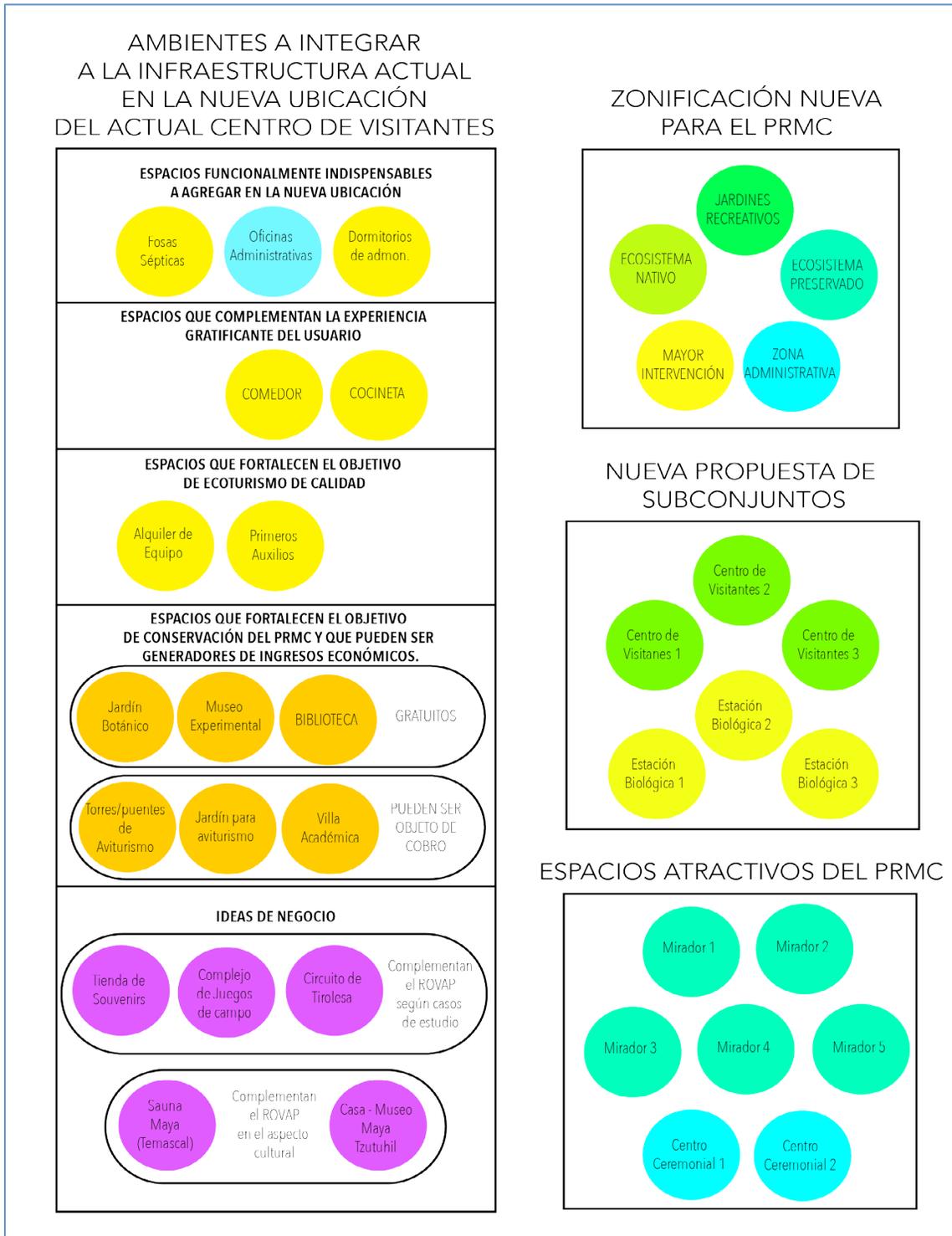


Figura D3: Diagrama de propuestas iniciales para complementar el PRMC. Fuente: elaboración propia.

El diagrama D3, sirvió como lluvia de ideas de donde saldría el programa arquitectónico final, las ideas de negocio por ejemplo quedan a discreción para desarrollarlas para cuando el PRMC cuente con una estructura organizacional más fuerte que pueda emplear estas ideas bajo la gestión requerida, por ahora este proyecto se enfocará en aquello que realmente puede ser necesario para iniciar un nuevo ciclo de administración correcta en el PRMC.

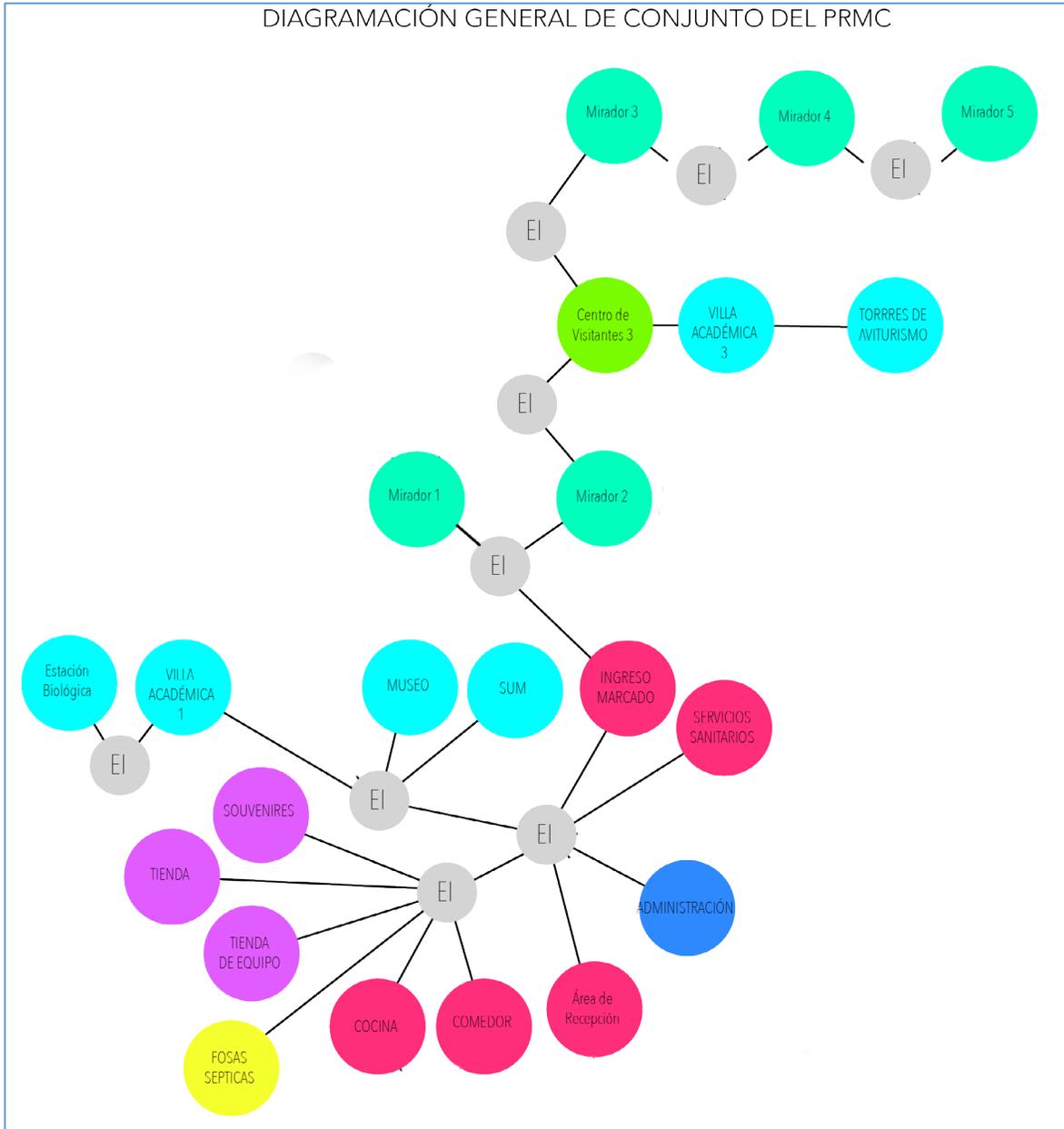


Figura D4: Diagrama de relaciones del PRMC propuesto a nivel de conjunto general. Fuente: elaboración propia.

En la figura D4 se puede apreciar la forma en la que se organiza el conjunto del PRMC en general, a nivel funcional. Los círculos con la etiqueta "EI" representan el sendero interpretativo que se debe recorrer para llegar hasta la célula espacial observada, estos no pueden ser construidos dado que además de ser muy caro, deterioraría de manera inmediata los bosques del PRMC.

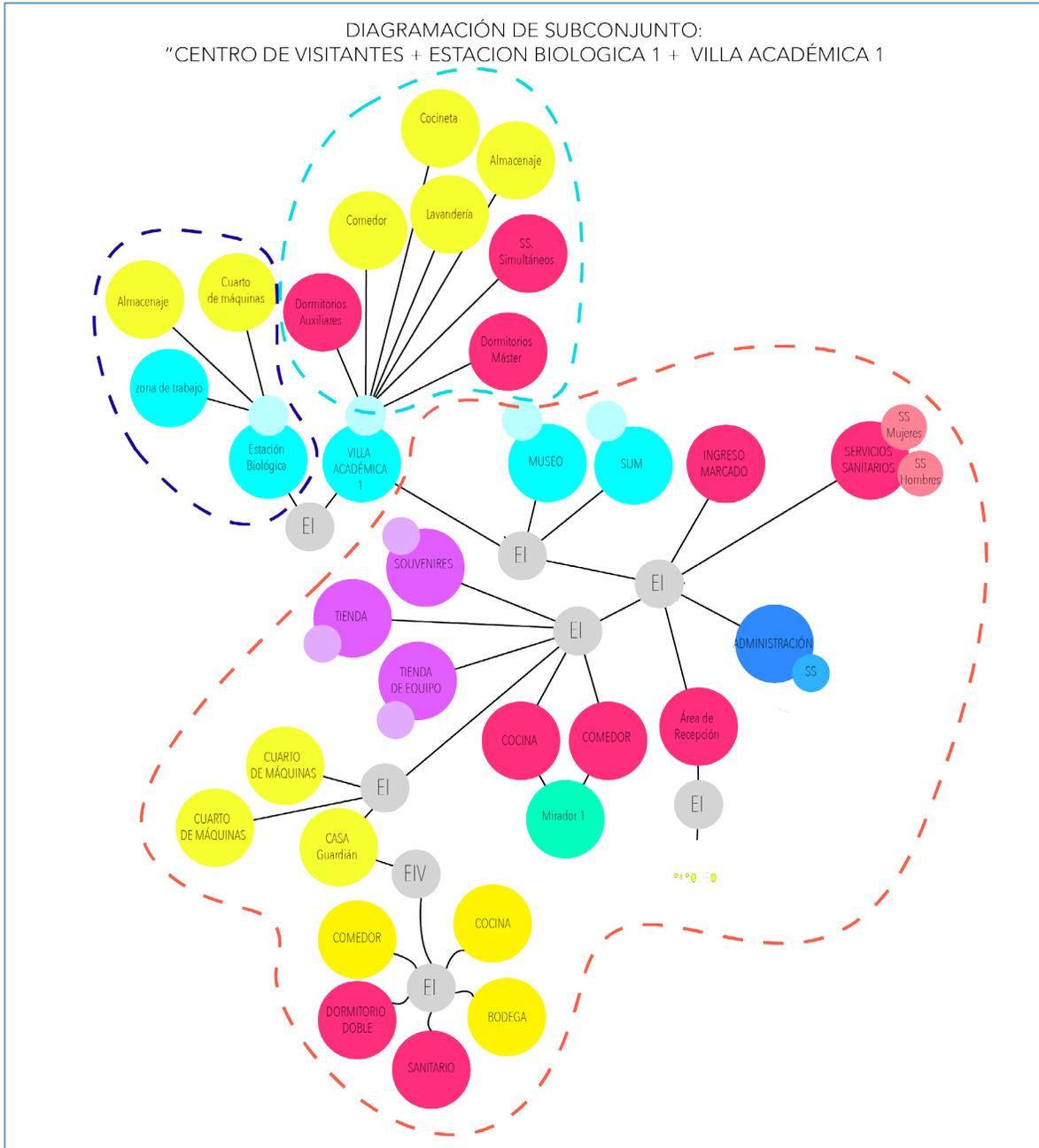


Figura D5: Diagramación del nuevo Centro de Visitantes. Fuente: elaboración propia.

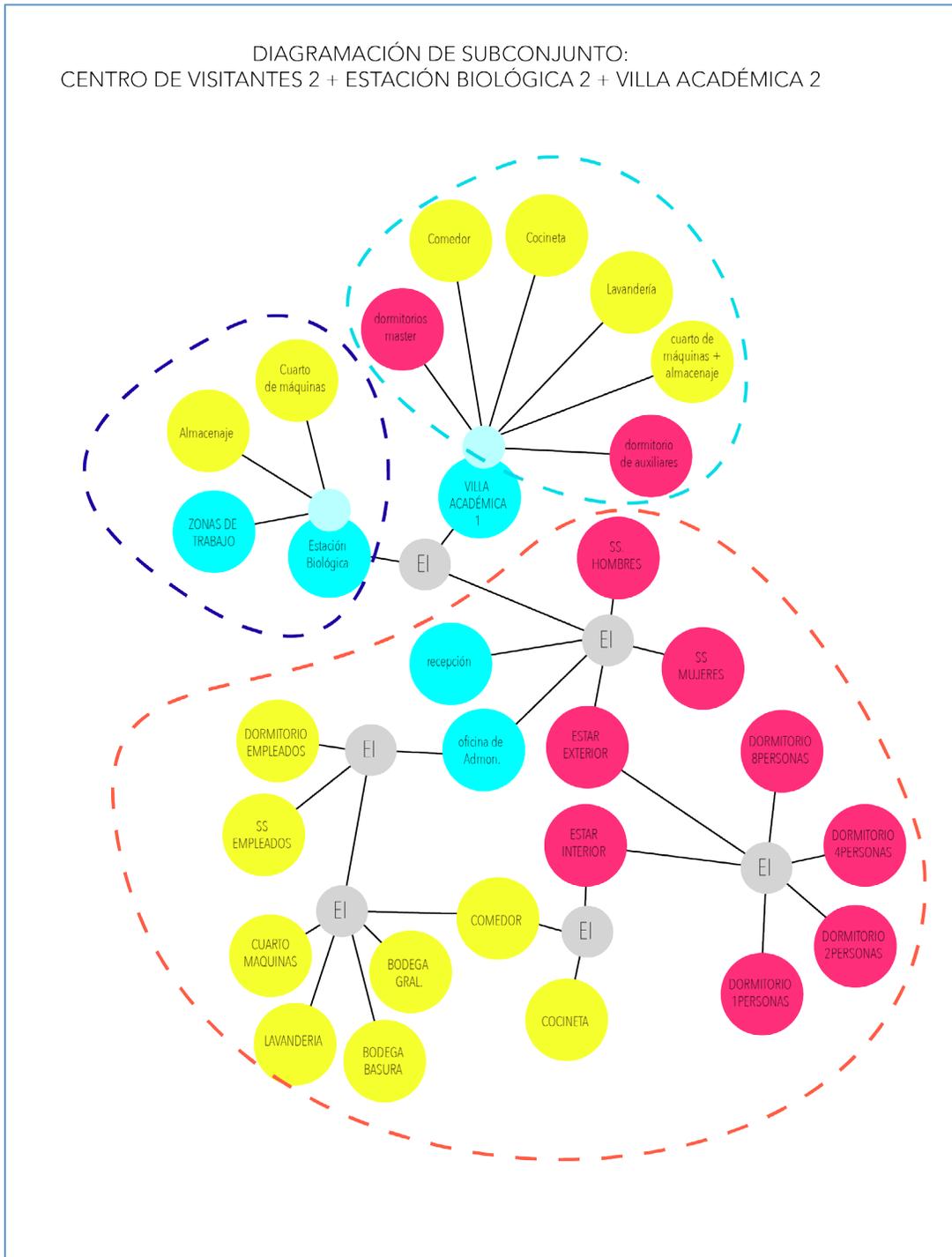


Figura D6: Diagramación del nuevo centro de visitantes 2. (donde se halla actualmente la cabaña de visitantes) Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 4:  
**ANTEPROYECTO**  
( R E S U L T A D O )



## INTRODUCCIÓN:

A continuación se presentan los resultados del trabajo de investigación realizado, con tal de satisfacer los objetivos que le han dado origen, los cuales concluyen en proveer propuestas de infraestructura para el área protegida que representa el PRMC las cuales puedan ejecutarse en un futuro cercano y así implementar el concepto de área protegida de mejor forma.

En este capítulo se hace una breve descripción del discurso arquitectónico que fundamenta el diseño y por otra parte expone en planos en dos dimensiones la propuesta arquitectónica de dicho discurso, para luego concluir en datos puntuales de presupuesto y ejecución estimada (dado que al ser anteproyecto, los planos constructivos no existen aún).

### 5.1. DESARROLLO ARQUITECTÓNICO

#### CENTRO DE VISITANTES 1 (área de ingreso)



El edificio del centro de visitantes 1 se distribuye en elevación de acuerdo a una metáfora conceptual de carácter espacial, la cual se inspira en el árbol de la vida (llamado Wakah-Chan<sup>169</sup>) de

la cosmovisión maya. Básicamente este árbol representa tres regiones importantes en el universo: a) Región Celeste o lugar de los dioses (representada por la copa, arriba), b) Región terrenal o lugar de los vivos (representada por el tronco, en medio) y c) Región del subterránea o inframundo, que puede entenderse

<sup>169</sup> Schele, Linda . El cosmos maya. tres mil años por la senda de los chamanes. Fondo de la Cultura Económica.(México: 1999).



como el lugar de los muertos (representada por las raíces, abajo). De esta forma los ambientes del edificio se disponen en tres niveles para traducir la metáfora del Wakah-Chan así: En el nivel 0 (semi enterrado en el terreno) se halla el museo de historia natural del parque, donde se expondrán los hallazgos más importantes de los programas de investigación y monitoreo biológico que se realicen con la ayuda de los nuevos laboratorios. De este modo conectamos la idea del inframundo y el mundo de los muertos con las rastros que han dejado los ancestros de las especies que habitan el parque por medio de fósiles y muestras estudiadas que para entonces habrán perdido la vida en nombre de las ciencias biológicas. Metafóricamente el área que ocupa el nivel 1 (al nivel del sendero interpretativo/talud natural) se encuentran los espacios públicos y sociales, lo cual se asocia directamente con

la vitalidad del mundo de los vivos. Y por último se ubican los espacios para científicos en el segundo nivel (por encima del área social) ya que podemos asociar los laboratorios con sabiduría y conocimiento, elementos que la cosmovisión maya

asocia directamente a las deidades de la región celeste. De esta forma se trata de impregnar la identidad cultural a la conceptualización del edificio.

Otros elementos que evocan la identidad cultural son los colores del traje típico local a través de las planchas de acrílico de colores que funcionan de cerramiento en la baranda del nivel 1 como también los materiales empleados como la piedra labrada, abundante en el tejido urbano de San Pedro La Laguna.

La forma de este elemento surge como respuesta a la adaptación topográfica de las curvas de nivel, generándose una estructura alargada





En cuanto a las instalaciones de investigación se prevé espacio para dos grupos de investigación consistentes en un investigador más tres acompañantes que fungen

que trata de compactar los espacios para no requerir usar mucha superficie.

Este edificio tiene la función de albergar la mayoría de actividades del PRMC y se plantea accesible a personas con discapacidades físicas que les impiden escalar el volcán. Esto por medio de rampas que se extienden desde la carretera principal.

El uso de las áreas académicas está restringida para los investigadores que deseen pagar por usarlas, de modo que las gradas funcionan como barreras virtuales que restringen el acceso a estos espacios; con tal de aislar del público en general el equipo de alto costo que se usará en esta área.

La plataforma que se extiende sobre el museo de historia natural funge como área de mirador y contemplación del paisaje, así como el de cafetería al aire libre.

Dado que la capacidad de carga turística del área más vulnerable del PRMC es para 15 personas, este número se retoma en todos los espacios de uso público del PRMC.

como auxiliares de investigación, haciendo un total de 8 personas por estación biológica. En el capítulo 2, se determinó que los usuarios y agentes de este edificio hacen un total de 35 personas. Las cuales se distribuyen así: 15 excursionistas + 2 guías para espacios de ecoturismo genérico; 8 turistas científicos que harán uso de las instalaciones académicas (por tiempo indefinido); 2 guardias de seguridad; hasta 4 comerciantes; 2 agentes administrativos (repcionista y gerente); 2 agentes de mantenimiento

Los vanos se proyectan con grandes ventanales al noreste, aprovechando las mejores vistas, con uso de voladizo para cuando el sol se proyecte los rayos solares desde el norte.

Con algunos voladizos se trata de obstaculizar el paso de rayos solares y cambios drásticos de temperatura en los cerramientos verticales de madera. La geometría de estos parteluces tienen una función altamente estética, donde se trata de evocar el concepto de inestabilidad que representa el



escalar un Volcán con altísimas pendientes.

### **MIRADOR 1**

La forma de este elemento arquitectónico es resultado de aplicar lo que en el capítulo se planteó como arquitectura orgánica y sustentable. La forma es producto de una reedificación con materiales existentes en el mirador que actualmente se halla en este sector del PRMC. El objetivo de reciclar es buscar reducir primeramente los residuos de construcción que contaminarían el medio ambiente en primer lugar, después buscar una economía en el empleo de materiales.

Al ser nuestro fundamento filosófico aquello que viene a ser aleatorio, libre, sin mayor restricción que la que establece el entorno inmediato del elemento arquitectónico y la solicitud del usuario, se plantea una cubierta para el mirador que se mimetiza con el paisaje y dan sombra durante el descanso de los visitantes. Y ya que se busca plantear la arquitectura siguiendo las curvas de

nivel, la forma se alarga. La forma resultante de los techos en tensión (estructura funicular) se ancla a los árboles y a estacas con cimientos de concreto que dan la sensación de irregularidad, aventura, dinamismo, fuerza, y al mismo tiempo funcionan para ocultar a los visitantes de la vista de las aves que habitan el parque y así reducir el impacto ambiental que provoca la sola presencia humana.

La altura fue reducida respecto al mirador que actualmente se emplaza, pues según los expertos, el flujo genético aéreo se ve afectado por las grandes alturas que algunas aves no logran superar.

Además de fungir como espacio de recreación pasiva, también tiene la función de aseo personal pues cuenta con dos letrinas secas de doble cámara, de donde no se generarán desechos pues las excretas pasarán por un proceso de secado y fermentación que combinado con el aserrín que se le agregará después de depositar las excretas se convertirá en compost para abonar vegetación.

El espacio se propone siempre para el grupo de 15 excursionistas, que tolera el parque por visita.

Los espacios manejados en este sector son los de áreas de estar y letrina, separados por un puente para que no se perciban olores inmediatos de la letrina, aunque esta tiene la característica de no producir olores. El área total de este espacio es de 77m<sup>2</sup>.

Los vanos existentes en la letrina, sirven para iluminación y ventilación; la ventilación es respaldada por tubería que extrae olores inmediatos de la cámara de recepción de excretas.

colores empleados, generando un patrón repetido que además de dar vistosidad, lo hace de forma disimulada, pues el objetivo no es llamar la atención sino dar un toque de detalle auténtico.

Se propone estabilizar el talud con muros de contención de piedra labrada local que actualmente es sostenido a través de costales de nylon con tierra.

Respecto a la cubierta, se retoma lo planteado para el Mirador 1, formas libres en tensión que evocan el sentimiento de aventura y respeto por la naturaleza, ese dinamismo que experimenta el visitante al adentrarse



## MIRADOR 2

Nuevamente la arquitectura orgánica hace aparición en el conjunto, pero esta vez se impregna de identidad cultural por medio de un barandal nuevo (en el anterior no se pudo hacer lo mismo, pues se emplean materiales existentes). El barandal busca evocar la cultura local representando los textiles de los trajes típicos de las mujeres de San Pedro L.L. a través de las geometrías y

en los bosques de Chuwanimajuyu'.

Nuevamente se camufla la cubierta en el paisaje inmediato a una altura de escala íntima que no resalta a la vista de forma drástica.

Este mirador también posee letrinas de cámara seca, pero sin lavamanos, se propone usar dispensadores de jabón en gel para no generar aguas grises. Además de contar con un columpio que se conserva como algo que ya es parte

del recorrido por parte de los habitantes locales.

Los vanos nuevamente solo son parte de las letrinas, optimizando la ventilación e iluminación que requieren para funcionar con sistema de control ambiental pasivo.



### **PLATAFORMAS DE AVISTAMIENTO DE AVES**

La forma obedece primeramente a que se trata de una estructura en tensión, sujeta a los árboles adyacentes, cubierta por capas de sarán y textiles de camuflaje militar o similar, empleado altamente por el gremio de ornitólogos, para los cuales ha sido creado este espacio, para no ser vistos por las aves mientras se les observa. La forma también surge como necesidad de ensamblar la arquitectura sin requerir de morteros o sustancias que requieran tiempos de curado o fraguado, por lo que se busca un sistema de ensamblaje rápido

atornillado sujetando cables metálicos que dan soporte a la estructura elevándola del suelo para alcanzar el nivel de las copas de árboles donde se puede estudiar de mejor manera toda la avifauna del PRMC.

La función de este espacio es puramente académica, pues a este sector solo tendrán acceso los turistas especializados y/o científicos, pues es indispensable que las condiciones de calma y quietud se conserven en un hábitat que es virgen, natural de aves endémicas, y aún más por el hecho de que muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción.

Este espacio está diseñado para grupos de 3 a 5 personas, según el ROVAP, esa es la cantidad de personas que deberían permitirse en zonas primitivas como los bosques que se hallan a la altura de 2700msnm del PRMC.

Ya que todo se realiza al aire libre, el confort térmico no es parte del concepto de plataformas o puentes de aviturismo, lo cual es bien sabido por el usuario, para el cual se diseñó este sector.



**CENTRO DE VISITANTES 2 (Cima del Volcán):** la forma en primer lugar es el resultado de aplicar la premisa de no talar árboles existentes, lo cual surge como inquietud por retomar aquello que terminó acuñando el Arquitecto Frank Lloyd Wrigth y Alvar Aalto en su arquitectura emblemática de principios del siglo XX. La forma entonces se va adaptando a los espacios que dejan los árboles entre matorrales. De ahí la rigidez empleada por utilizar la piedra como cerramiento

vertical en combinación con elementos de madera que van generando un ritmo en el uso de materiales, cambios de dirección en los planos de visión, acotando cierto dinamismo en la composición arquitectónica.

La pendiente de la cubierta que va de los 30 a 40%, es decisiva en combinación con la teja de madera que aparte de trabajabilidad constructiva posee la característica de mimetizar la edificación desde la vista





LETRINAS SECAS - CV 2

de pájaro, que oportunamente servirá para no perturbar el comportamiento de aves y animales que habiten las copas de los árboles, así también las cenefas de los elementos tratan

de ocultar la iluminación de los interiores de la cabaña durante la noche.

La característica de elevar la estructura sobre el nivel de suelo, es

con el fin de conservar el flujo genético terrestre que se desarrolla en el sector, además del aéreo que se mantiene gracias a que se procuró desarrollar la arquitectura en un solo nivel, pero al mismo tiempo en el menor espacio posible, con lo cual se promueve la permeabilidad del suelo.

Las letrinas separadas de los interiores van generando cierto impacto en la forma que le va dando



PUENTE - C.V.2

la sensación de irregularidad a la planta arquitectónica, lo cual se fortalece en elevación por medio de los parte luces con ángulos irregulares que dan la sensación de velocidad, aventura y dinamismo, lo cual es experimentado por el usuario al llegar a este sitio, que es casi una recompensa, al saber que se está a pocos metros de la meta final,



el mirador principal del PRMC, lo cual se puede celebrar con la colorida representación de textiles autóctonos de San Pedro La Laguna y muros verdes, estos listones de colores son lo que en algún momento se espera sea entendido como aquello que evoca el paisaje de mujeres esperando a moler su maíz, circulando en los pasillos del mercado municipal o desfilando en las procesiones de Semana Santa que se celebran fielmente en el municipio.

Los muros verdes tienen el objetivo de mimetizar la estructura entre los bosques que le rodean, esto por supuesto con vegetación autóctona (pudiendo ser simples plantas trepadoras).

La circulación clasificada es otro de los factores que ha condicionado la forma, generando

espacios segmentados y separados por espacios de transición (patios) que dificultan el fácil acceso del visitante a espacios académicos y maquinaria de importante valor.

La función asignada a este sector es primeramente ecoturístico (público), administrativo, de servicio, habitacional y académico desde luego, con la estación biológica que da cobertura a los bosques nubosos de la parte alta del Volcán.

Para este espacio se plantean 27 usuarios así: 15 excursionistas + 2





guías para espacios de ecoturismo genérico; 8 turistas científicos que harán uso de las instalaciones académicas (por tiempo indefinido); 2 agentes de mantenimiento y seguridad.

Por otro lado el conjunto se organiza en área de servicio, académica, turística y administrativa. De los cuales se hallan a primera mano la administrativa y turística, y de ahí las otras dos un poco más aisladas. Los espacios en conjunto hacen un total de 586 m<sup>2</sup>.

Las circulaciones se clasifican de la siguiente forma

- Turística, con acceso limitado únicamente a zonas adyacentes a sendero interpretativo
- Académica, con uso restringido a personal o usuarios académicos.
- De servicio, con acceso ilimitado.

Los vanos de este subconjunto tratan de captar la luz solar de manera discreta, dado que las grandes superficies de vidrio durante la noche

implicarían una pérdida importante de temperatura que se da durante el día se pretende ganar por medio de los gruesos muros de piedra labrada que posee el conjunto.

Los envolventes se generan a partir de piedra y madera. La forma es irregular, a excepción de las ventanas que son rectangulares para optimizar el uso estructural de la piedra.



RECEPCIÓN – C.V.2



LABORATORIO BIOLÓGICO – C.V.2

A nivel general, durante el desarrollo de la arquitectura de la propuesta se contempla la adaptación de sistemas pasivos de climatización como la ventilación cruzada, la transmisión térmica retardada de los muros de piedra para mantener el confort climático dentro de las cabañas durante la noche, ventanas reducidas para reducir las áreas de pérdida de calor durante la noche. En cuanto a la sostenibilidad ambiental se proponen cenefas que funcionan como mitigadores de la irradiación de las fuentes de luz artificial durante la noche

hacia el ecosistema, separación del suelo de la estructura para conservar el área permeable y no obstruir el flujo genético terrestre de las especies que circundan el área a intervenir; el uso de materiales biodegradables como la madera tratan de reducir el impacto ambiental que representa desecharlos cuando el ciclo de vida útil del edificio ha finalizado.

Más adelante se muestran unos esquemas de la composición general del sistema constructivo de los elementos arquitectónicos propuestos. Y a groso modo se expone a continuación el pre

dimensionamiento que se ha considerado para la estructura de madera.

Utilizando una densidad de 35 kg/pie<sup>3</sup> se procede a generar el cálculo de la carga tributaria para tablonés. Dado que se tiene el mismo módulo repetido en el conjunto, los resultados de este ejercicio resultan útiles para toda la estructura, este módulo tiene la particularidad de tener 1.8m más de lado que el módulo típico de 3.2 x3.2 m utilizado en todo el conjunto.

Cálculo de área tributaria:  
13.12pies x 20.99 pies Carga Muerta (tabla 1")  
 $\text{Densidad} \times \text{espesor} = (35\text{lb}/\text{pie}^3)(0.0833') = 2.916 \text{ lb}/\text{pie}^2 \text{ C.M.} = 3\text{lb} / \text{pie}^2 \text{ aprox.}$

Carga viva: Se consideró una carga de 100 lb/pie<sup>2</sup>, a razón de que algunos usuarios tienden a dejarse llevar por sus emociones durante su visita al parque (que por entrevistas a los guías y usuarios, se han recibido visitantes alocados), por lo que la carga no puede comprenderse en 40lb/pie<sup>2</sup>, dado que el uso no siempre será pasivo.

Integración C.M. (tablas) + C.V.  
:  $100 \text{ lb}/\text{pie}^2 + 3 \text{ lb}/\text{pie}^2 = 103\text{lb}/\text{pie}^2$   
Carga por lib/pie:  $\text{carga}/\text{área} \times \text{ancho tributario} = \text{carga distribuida por pie}$   
 $103 \text{ lb}/\text{pie}^2 \times 1.31\text{pies} = 135 \text{ lb}/\text{pie}$

C.M. =  $35 \text{ lb}/\text{pie} \times (1.5/12) \times (7.5/12) = 2.73 \text{ lb}/\text{pie}$   
Según los cálculos la carga por pie resulta en 1400lb/Pie sobre una viga de 10.5pies

Lo que resulta en una reacción por extremo de 7,350 libras. Las cuales arrojan un momento de 19,293 lb.pie

El material de la viga a calcular, consistirá en madera de cedro, con clasificación estructural A de 32 kg/pie<sup>3</sup>, y un peso por área de 1930 psi.

El módulo de sección de la viga resulta de:  $S = (19293.75\text{lb} \times \text{pie} (12) ) / 1930\text{lb}/\text{pie}^2$   
 $S = 119.96 \text{ pulg}^3$

En la búsqueda de una sección del *Manual de Diseño Simplificado de Maderas de Parker & A.*, se halló que la sección con el módulo de sección equivale a 6"x 12", equivalentes a 15x30cm .

Anteriormente se realizó otro calculo abarcando una luz de 6.4 metros, con el objetivo de dejar sin columna el área de comedor, lo cual no pudo ser a razón de que la viga sobrepasaba los 50cm de base, generando problemas innecesarios. Por lo que de esta forma queda justificada la columna que divide el comedor de la cabaña de visitantes, esto reforzado por el hecho de que como premisa se busca no talar árboles y por lo tanto aprovechar el espacio disponible ya rasado por intervenciones anteriores.

Por otro lado, el predimensionamiento de elementos de concreto se emplea la fórmula tradicional de la luz partida 12 para vigas y entre 15 para columnas.

Los muros de mampostería de piedra labrada local, se proponen de 35cm pues es la medida estándar en que se suelen cortar. La idea es exponer y enfatizar el sistema constructivo vernáculo con este tipo de piedra que es tradicional desde tiempos ancestrales en San Pedro la Laguna y que por lo tanto brinda al diseño una connotación y denotación cultural muy fuerte.

Respecto a las instalaciones de agua potable y eléctrica, se sabe que en el interior del PRMC no existe acometida alguna, por lo que los sistemas energéticos propuestos son auto sostenibles, como lo son los paneles fotovoltaicos y sistemas de recolección de agua de lluvia filtrada y almacenada en tanques de agua que al estar elevados

abastecen los sistemas por gravedad, más adelante se detalla a modo de diagrama la funcionalidad de estos elementos constructivos. Las instalaciones de vacío y gas que puedan ser necesarias para el funcionamiento de los laboratorios biológicos se proponen hacer con las válvulas y mangueras respectivas, almacenadas debajo de las encimeras de cada laboratorio, a modo de instalación portátil no embebida, para lo cual se ha dejado una cabina para albergar los tanques de almacenamiento. Respecto al desecho de reactivos nocivos al medio ambiente, se tendrá que esperar para utilizarlos en los laboratorios del PRMC hasta que expertos en el tema se den a la TÁREA de verificar los protocolos de desecho de los mismos y hasta entonces proponer los sistemas de evacuación y tratamiento que más convengan de acuerdo con las condiciones del PRMC.

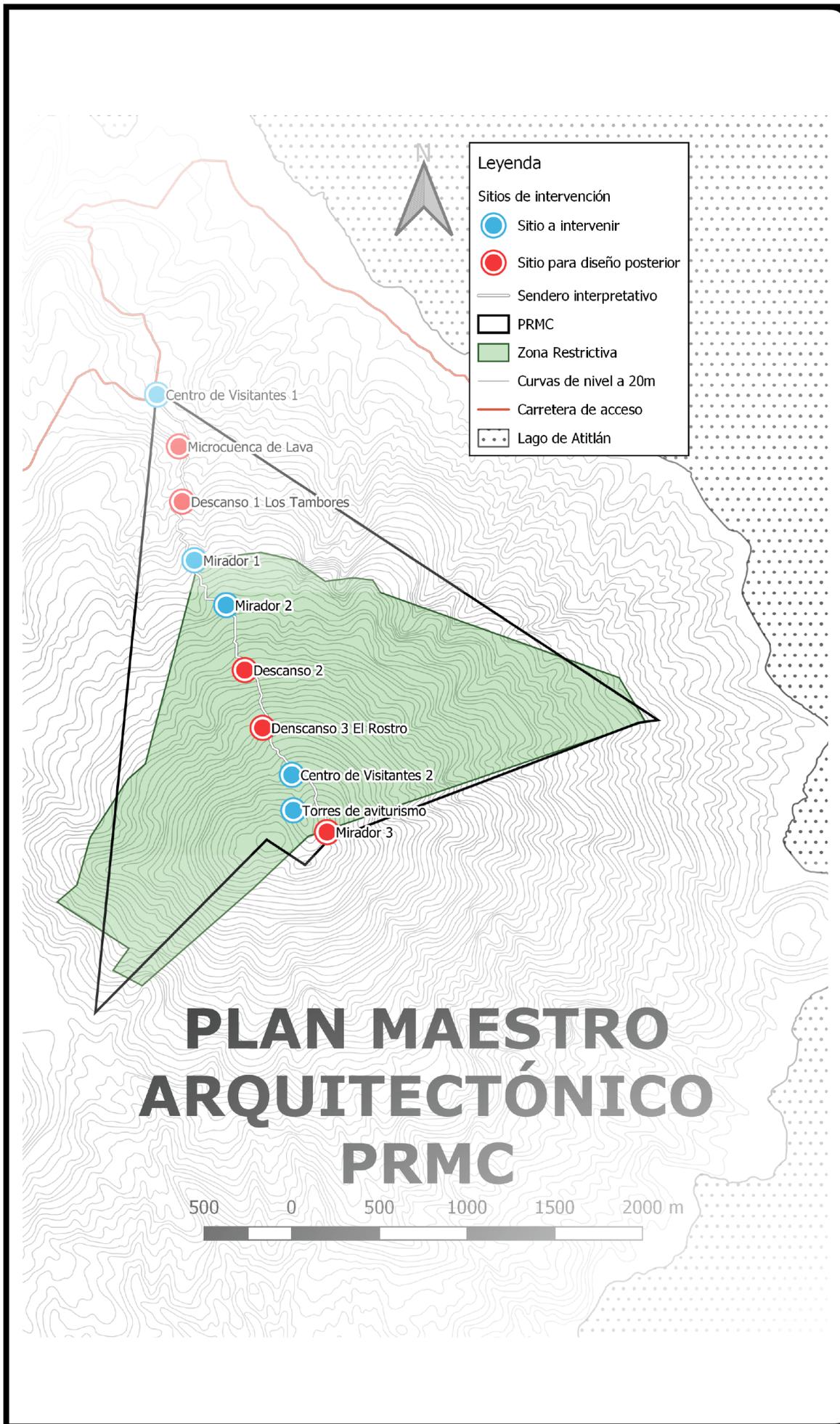
Los acabados de los edificios se proponen de madera carbonizada u otro sistema de curado que garantice la durabilidad de la madera sin requerir mayor mantenimiento. La piedra labrada local vista es un elemento importante de diseño por la connotación cultural que aporta a la volumetría de los elementos, por lo que el acabado serán solamente plantas trepadoras (cuyas especies deben ser aprobadas previamente por los especialistas en el tema, para no perturbar procesos ecológicos del PRMC) ubicadas en cada muro que se pueda con tal de que el edificio se pueda camuflar y así evitar perturbar visualmente a los animales que circundan cada área de intervención, en la medida de lo posible se buscará utilizar un método de pegado tradicional con cal en elementos no estructurales y de concreto donde sea necesario. A parte de los métodos de curado de la madera no se utilizará ningún tipo de pintura por capricho, sino

solo funcionalmente. Los textiles que se empleen para decorar los vanos de los pasillos serán realizados por tejedores locales y servirán como exposición del trabajo artesanal y podrá ser modificada cuando se desee o se requiera.

## **5.2. PRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA:**

A continuación se presenta una serie de planos arquitectónicos a nivel de anteproyecto graficando la propuesta. Además de la distribución en planta de los elementos arquitectónicos también se presentan diagramas propuestos para plantear las instalaciones hidráulicas y eléctricas, como también premisas para el sistema constructivo de los espacios.





DIBUJO:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINNER  
CARNÉ: 201130819

PLAN MAESTRO ARQUITECTÓNICO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU', SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ

ESC.: INDICADA    FECHA: OCT. 2019    OBS.: fuente: CONAP, Sololá- Abril 2017



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU', SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ



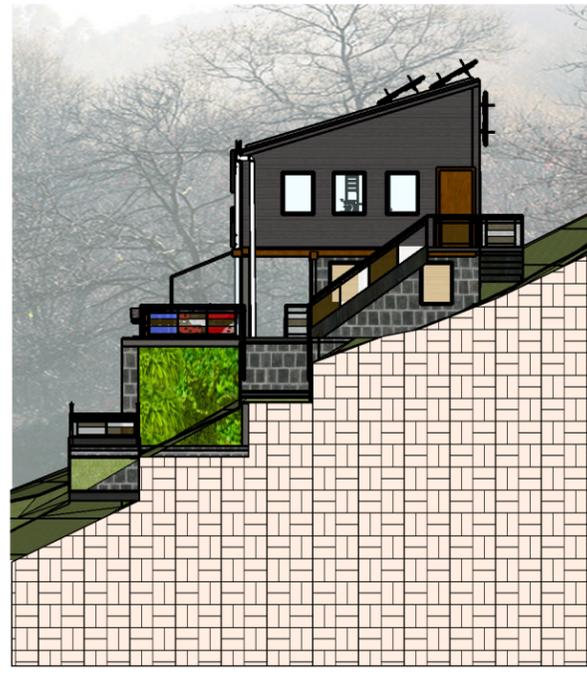


# **CENTRO DE VISITANTES 1**



**ELEVACIÓN ESTE**

ESCALA 1:200



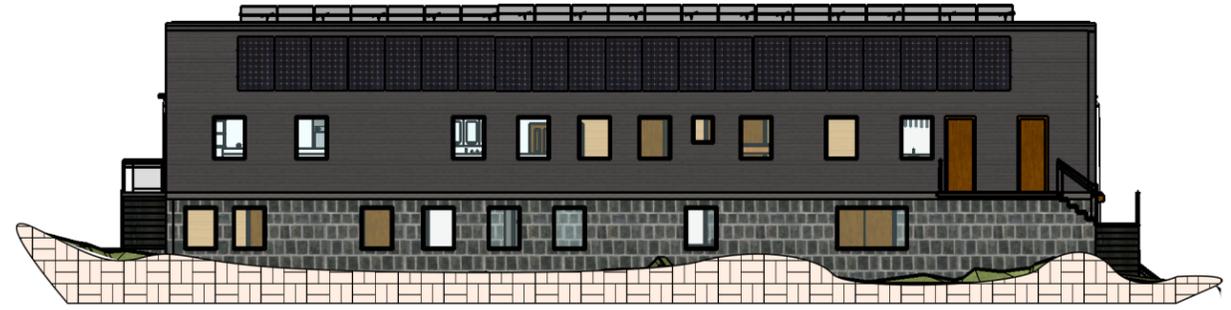
**ELEVACIÓN OESTE**

ESCALA 1:200



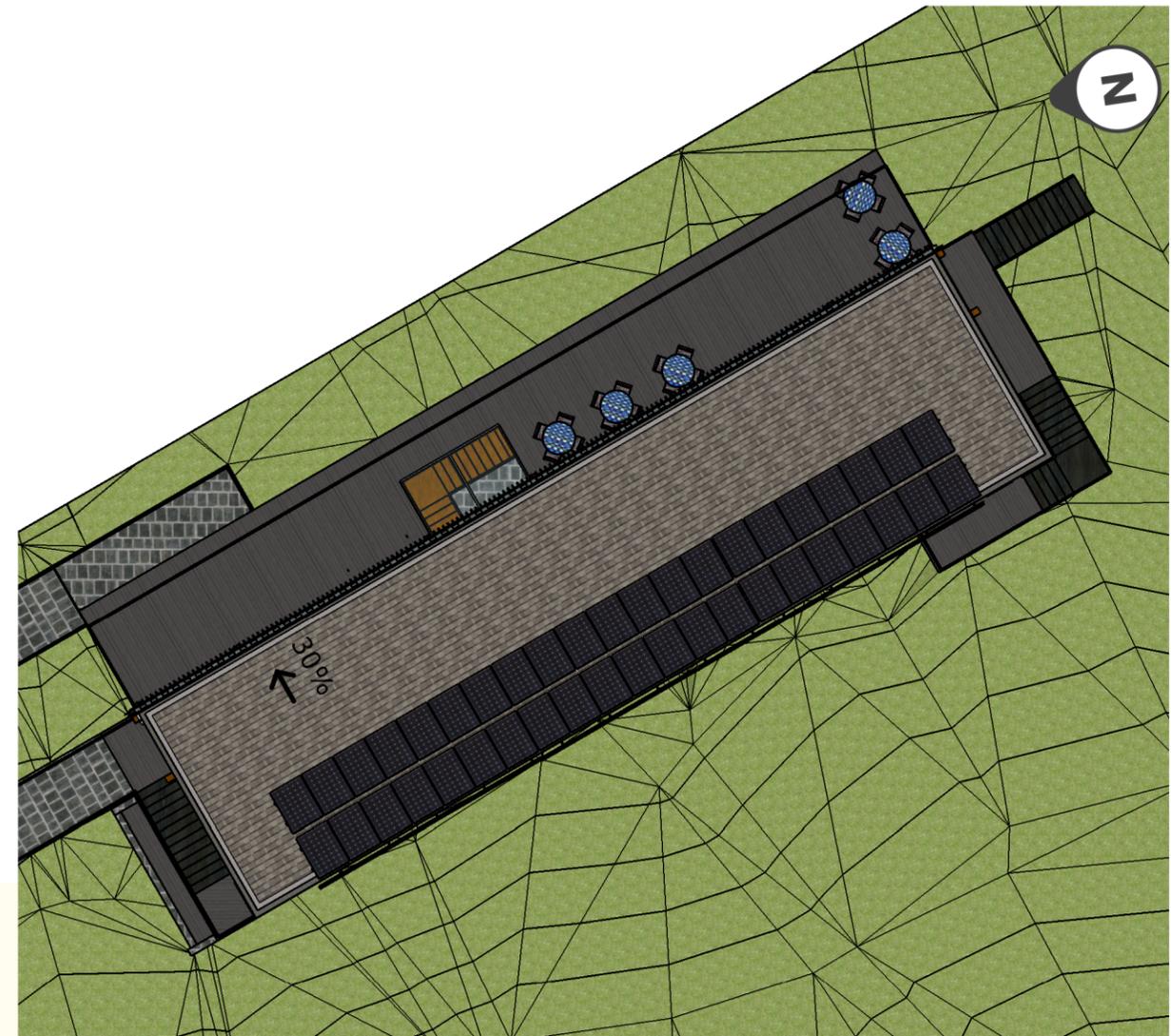
**ELEVACIÓN NORTE**

ESCALA 1:200



**ELEVACIÓN SUR**

ESCALA 1:200



**VISTA DE PLANTA DE CONJUNTO**

ESCALA 1:192

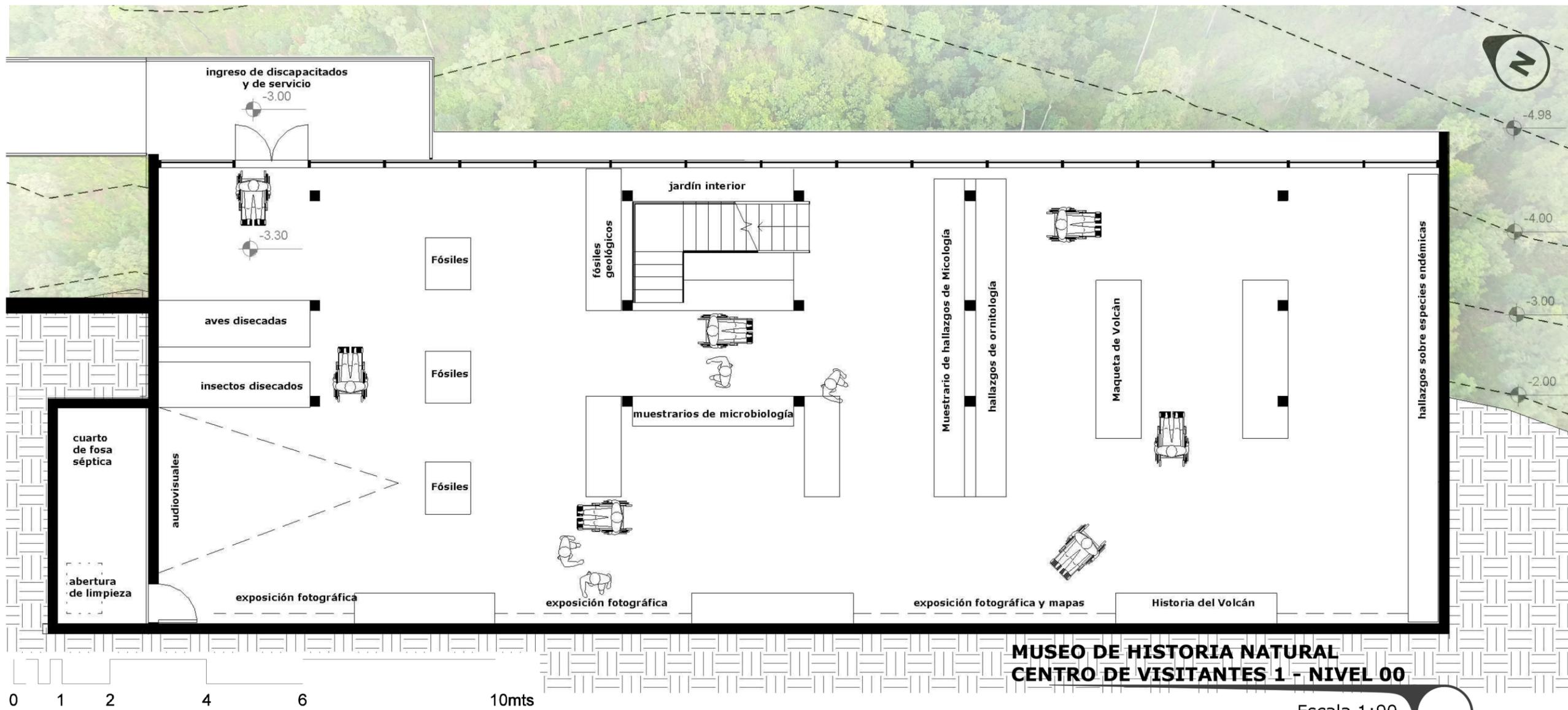
DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

CONTENIDO:  
**CENTRO DE VISITANTES 1 - ELEVACIONES  
Y PLANTA DE CONJUNTO**  
ESC.: INDICADA    FECHA: **2019**    OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLELA





DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É: 201130819

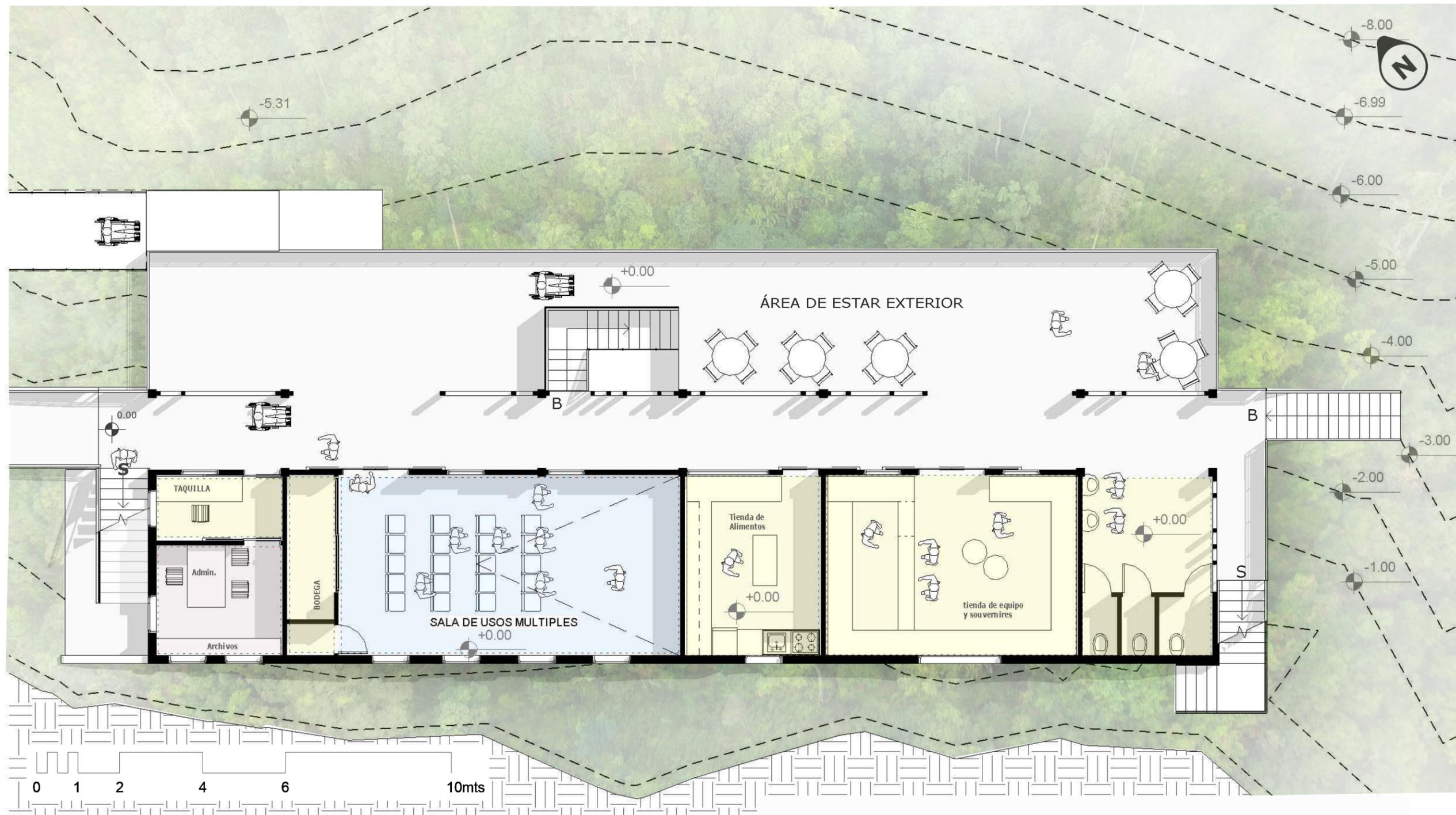
CONTENIDO:  
centro de visitantes 1- nivel 0

ESC.: INDICADA  
FECHA: 2019  
OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA

02  
07



**CENTRO DE VISITANTES 1 - NIVEL 1**

Escala 1:100

NOMENCLATURA DE COLOR	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	ÁREA DE SERVICIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:purple; border:1px solid black;"></span>	ÁREA ADMINISTRATIVA
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span>	ÁREA EDUCATIVA
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:white; border:1px solid black;"></span>	ÁREA EXTERIOR

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZALEZ WINTHER  
CARN-É:201130819

CONTENIDO: **centro de visitantes 1- nivel 1**  
ESC.: INDICADA    FECHA: **2019**    OBS.:

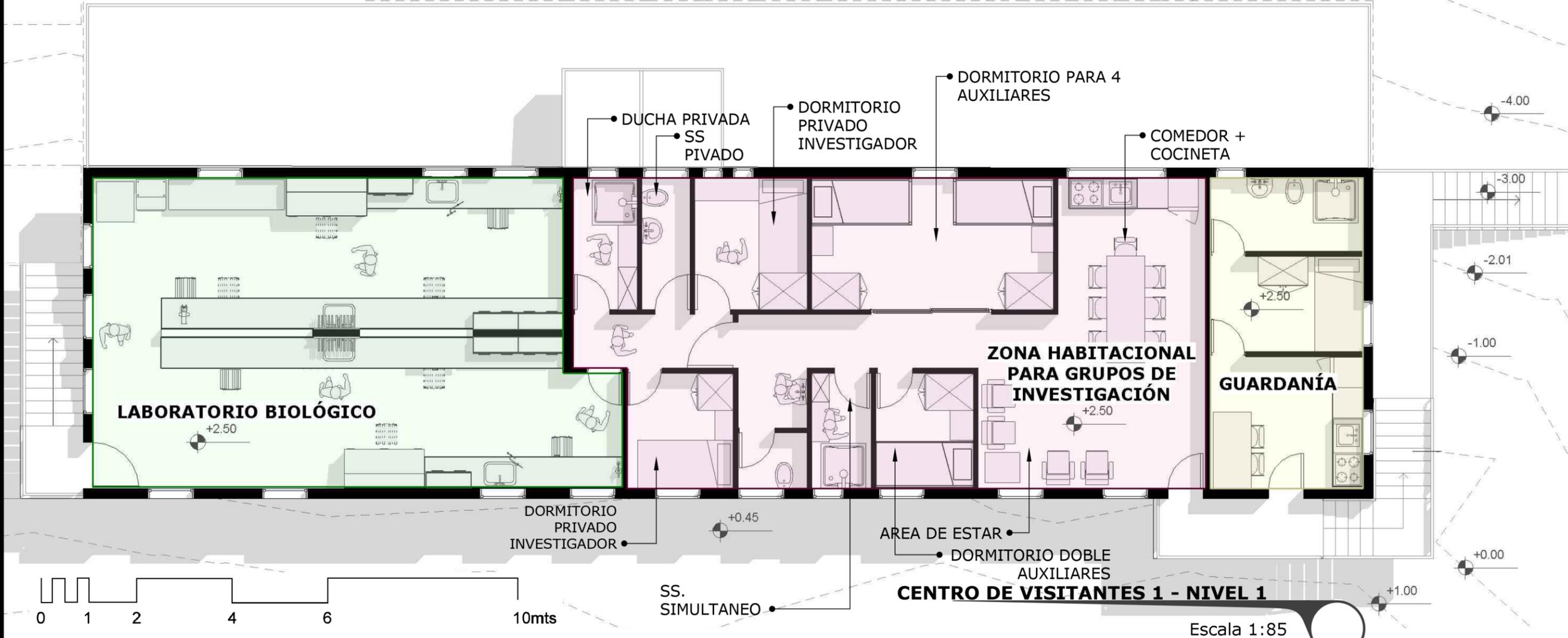


PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU**,  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA

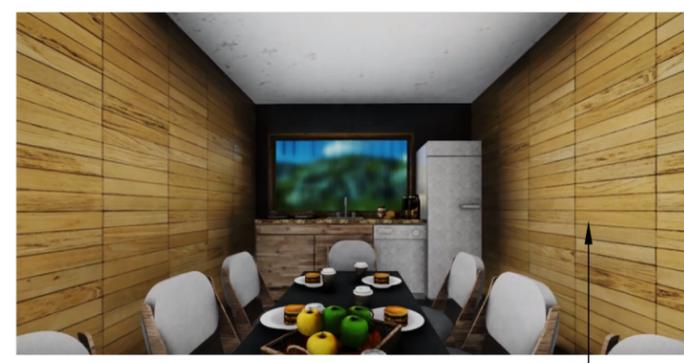


**NOMENCLATURA DE COLOR**

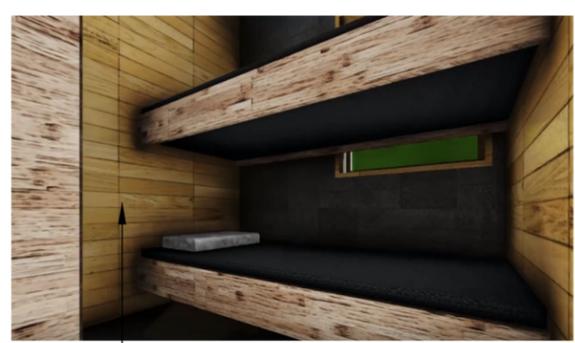
- ÁREA DE SERVICIO
- ÁREA HABITACIONAL INV.
- ÁREA DE LABORATORIO



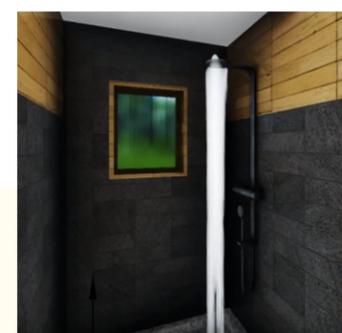
Escala 1:85



COMEDOR CON ACABADOS EN MADERA



DORMITORIOS, MUEBLES Y CERRAMIENTOS CON MADERA DE TONOS CALIDOS



DUCHAS CON AZULEJOS IMPERMEABILIZANTES



EN LOS LABORATORIOS EL PISO SERÁ EXPOCICO ANTIDESLIZANTE, Y LOS MUROS CON ACABADO EN YESO AL IGUAL QUE EL CIELO FALSO, PAR SU FÁCIL LIMPIEZA. LOS MUEBLES SERÁN DE GRANITO, O EN SU DEFECTO POSFORMABLE DE ALTA CALDIAD

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É:201130819

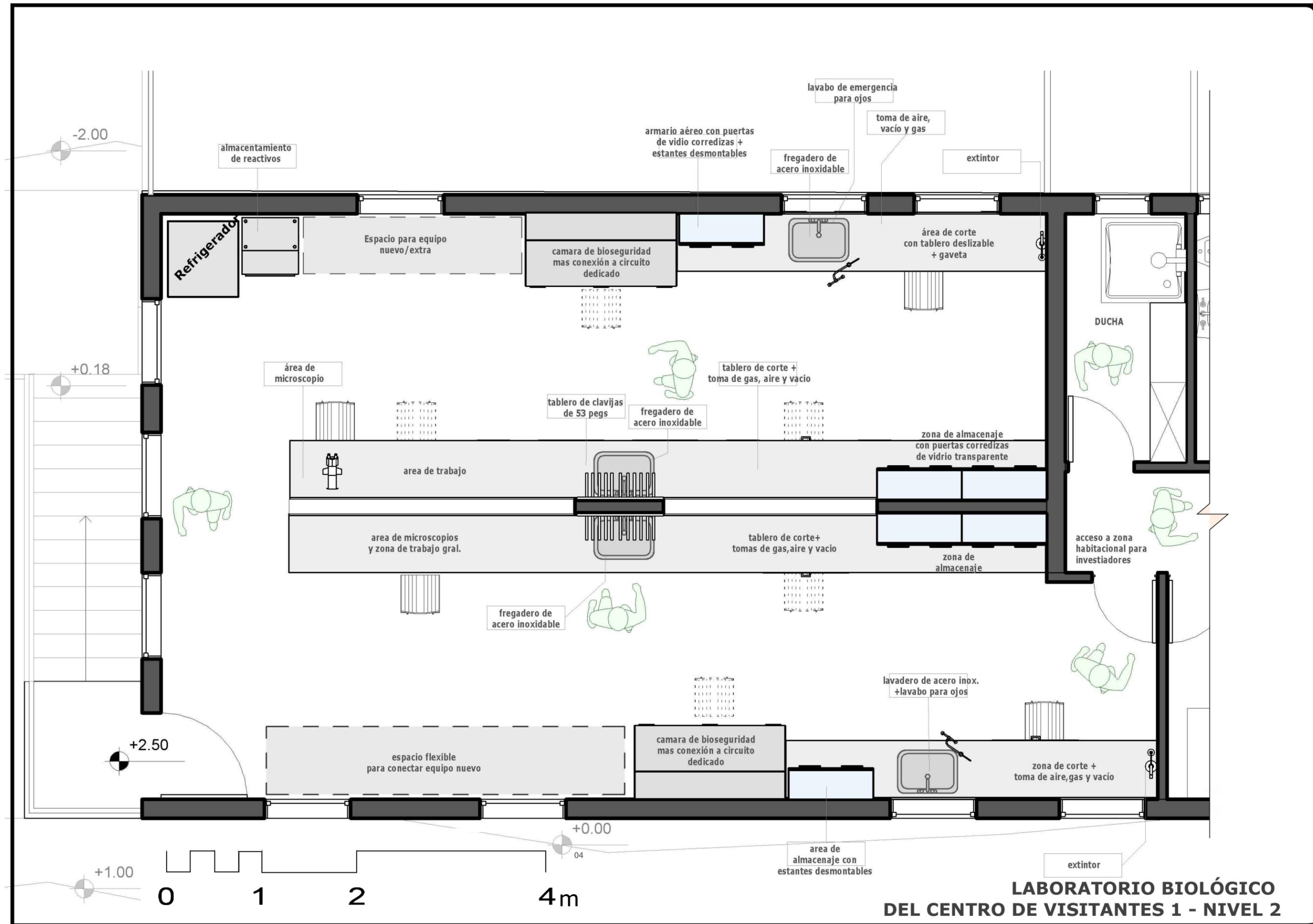
CONTENIDO:  
**CENTRO DE VISITANTES 1 - NIVEL 2**  
ESC.: INDICADA    FECHA: 2019    OBS.:

A E I

USAC  
TRICENTENARIA  
UNIVERSIDAD DEL SAZUZA

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA

PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



DISEÑADOR:  
 JUAN MOISÉS  
 GONZÁLEZ WINTHER  
 CARN-É: 201130819

CONTENIDO: **LABORATORIO BIOLÓGICO, CENTRO DE VISITANTES 1**

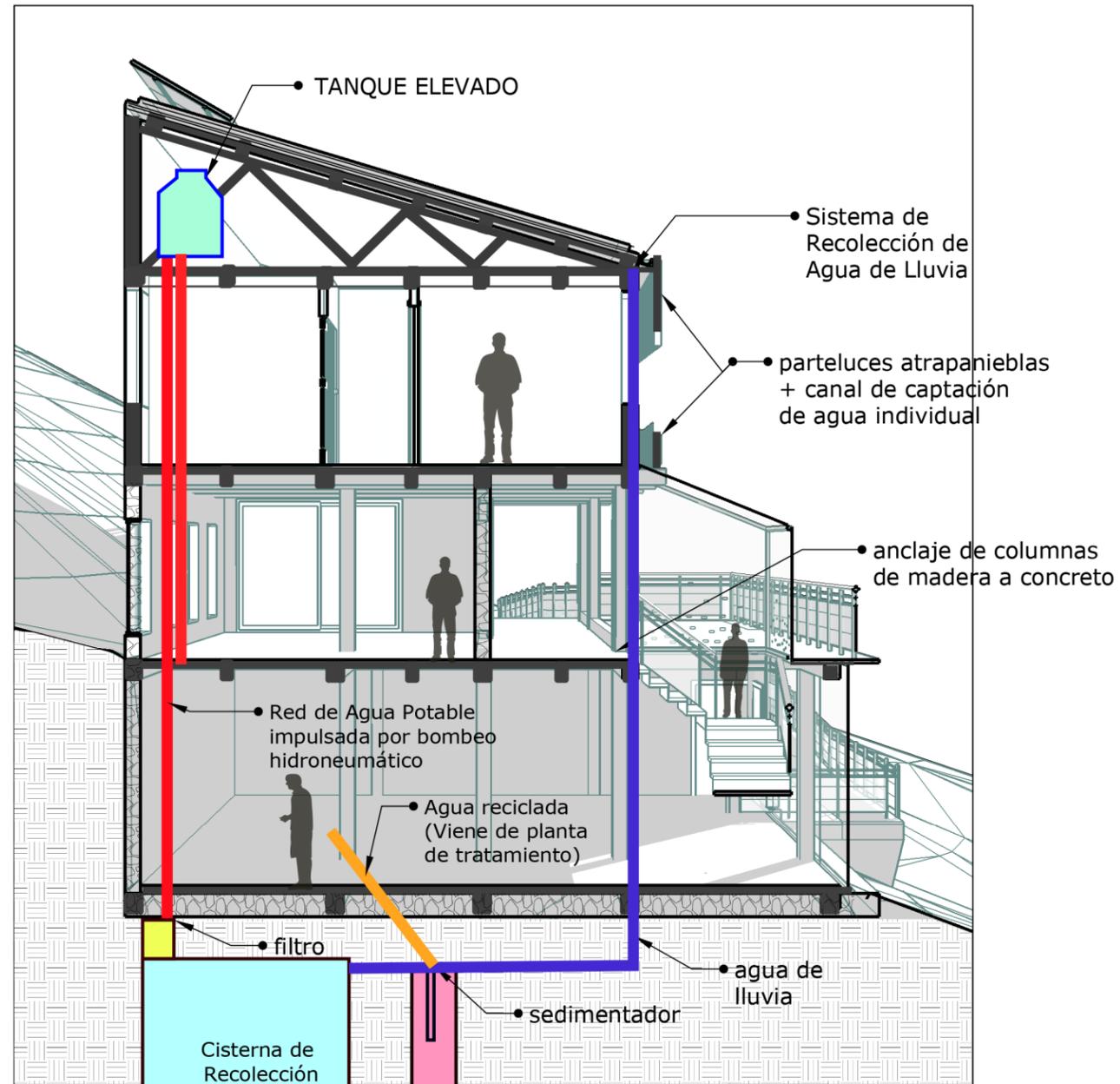
ESC.: INDICADA    FECHA: **2019**    OBS.:

A E I

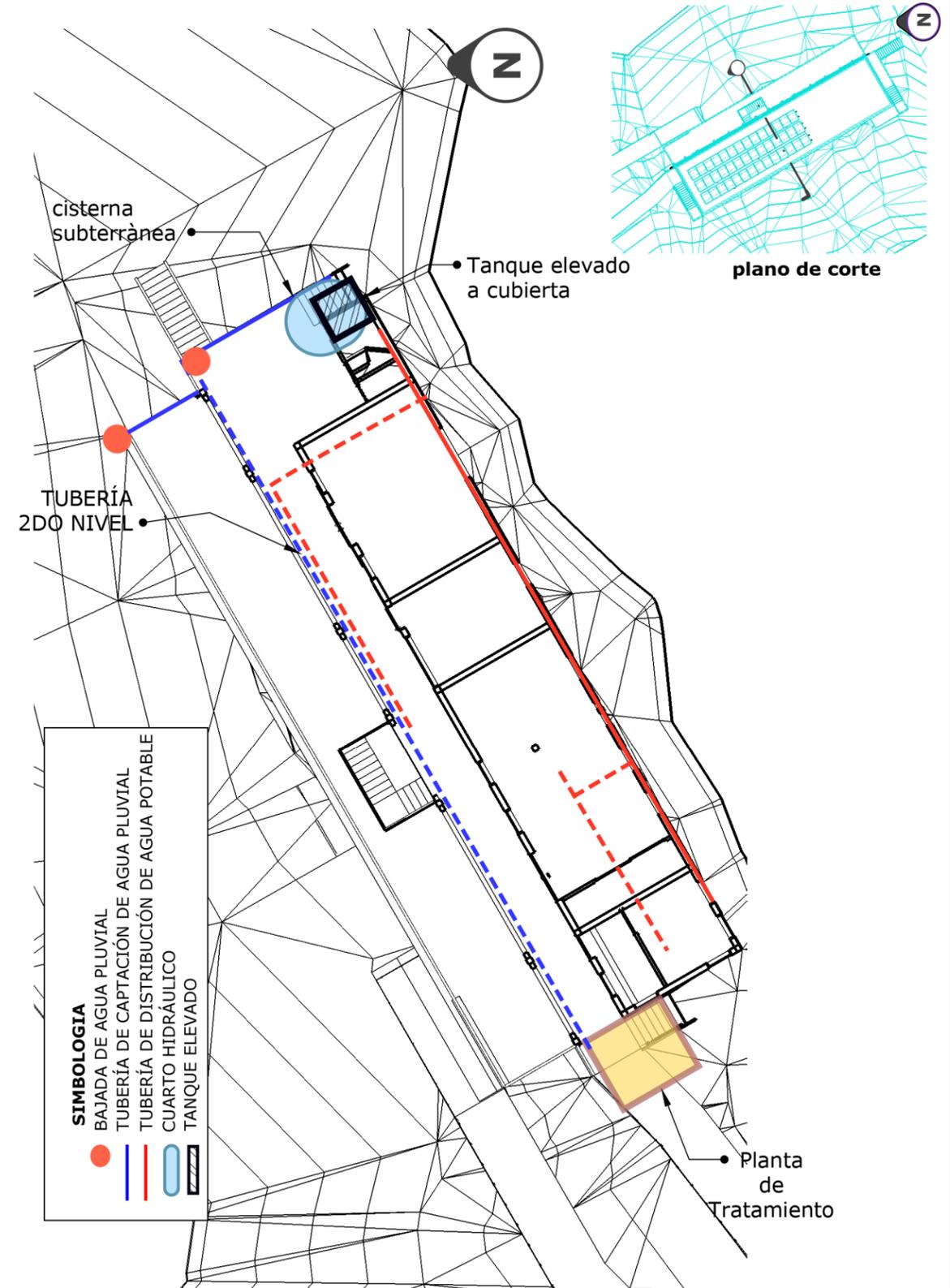
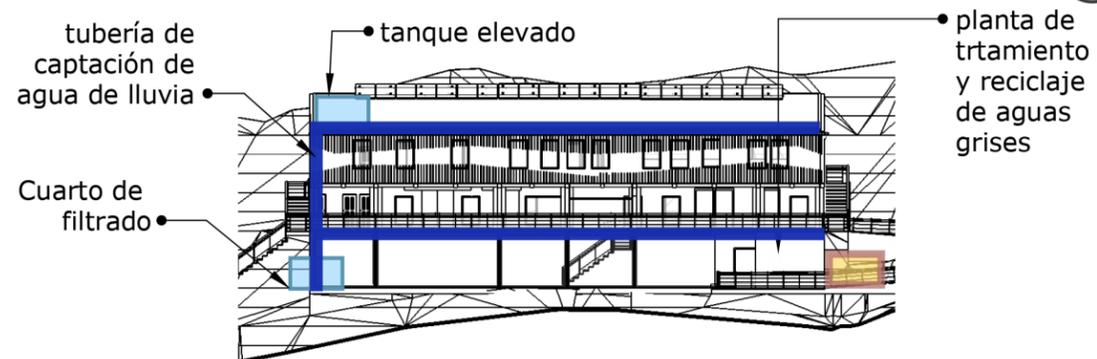
**USAC**  
 TRICENTENARIO  
 1827-2027

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
 PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU**  
 SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



00 01 02 04 **CENTRO DE VISITANTES 1 -SECCIÓN TRANSVERSAL**



**sistema de aprovechamiento de agua pluvial**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:200

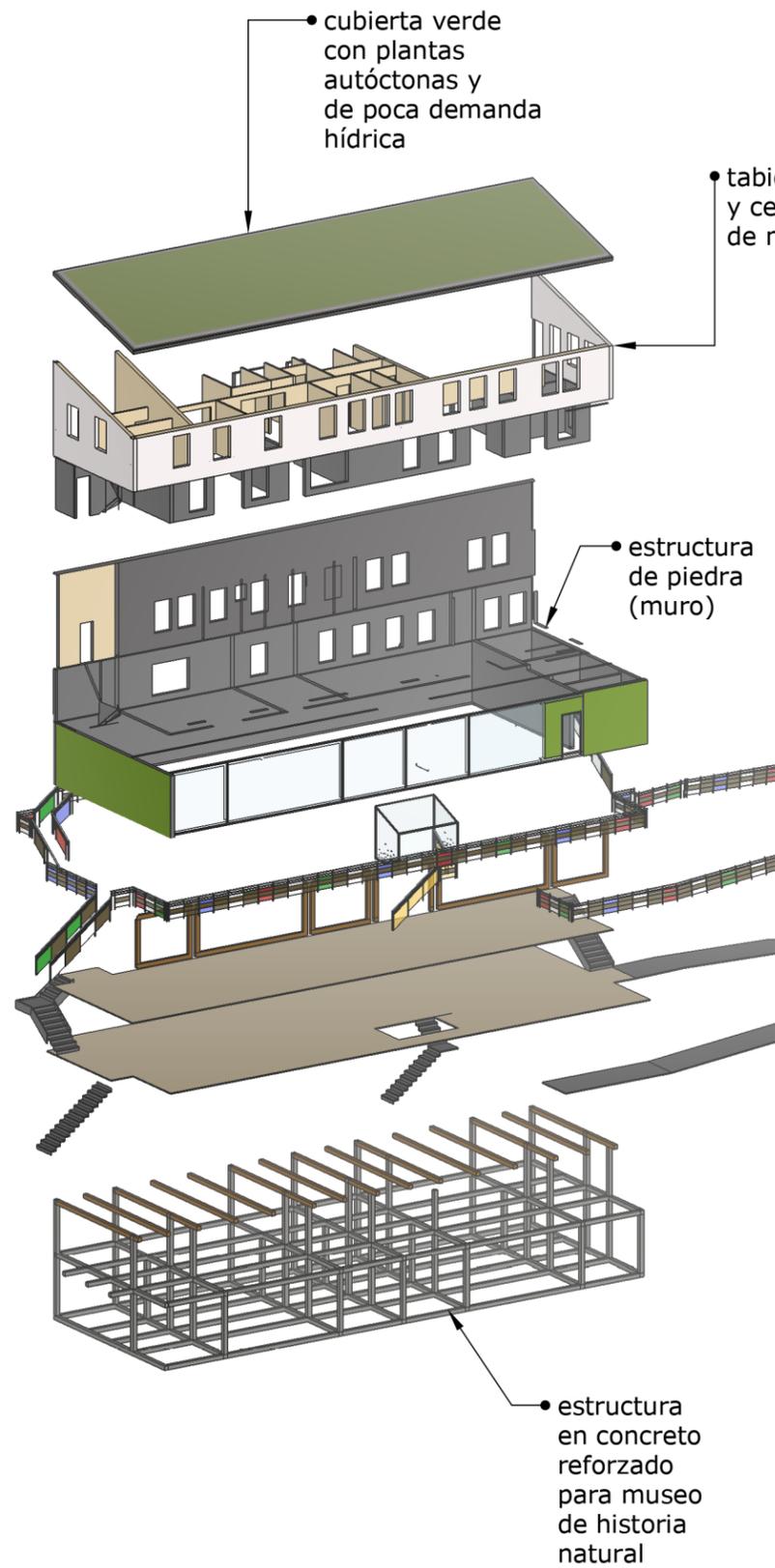
DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZALEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

CONTENIDO:  
**ESQUEMAS DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS**  
**CENTRO DE VISITANTES 1**  
ESC.: INDICADA    FECHA: 2019    OBS.:

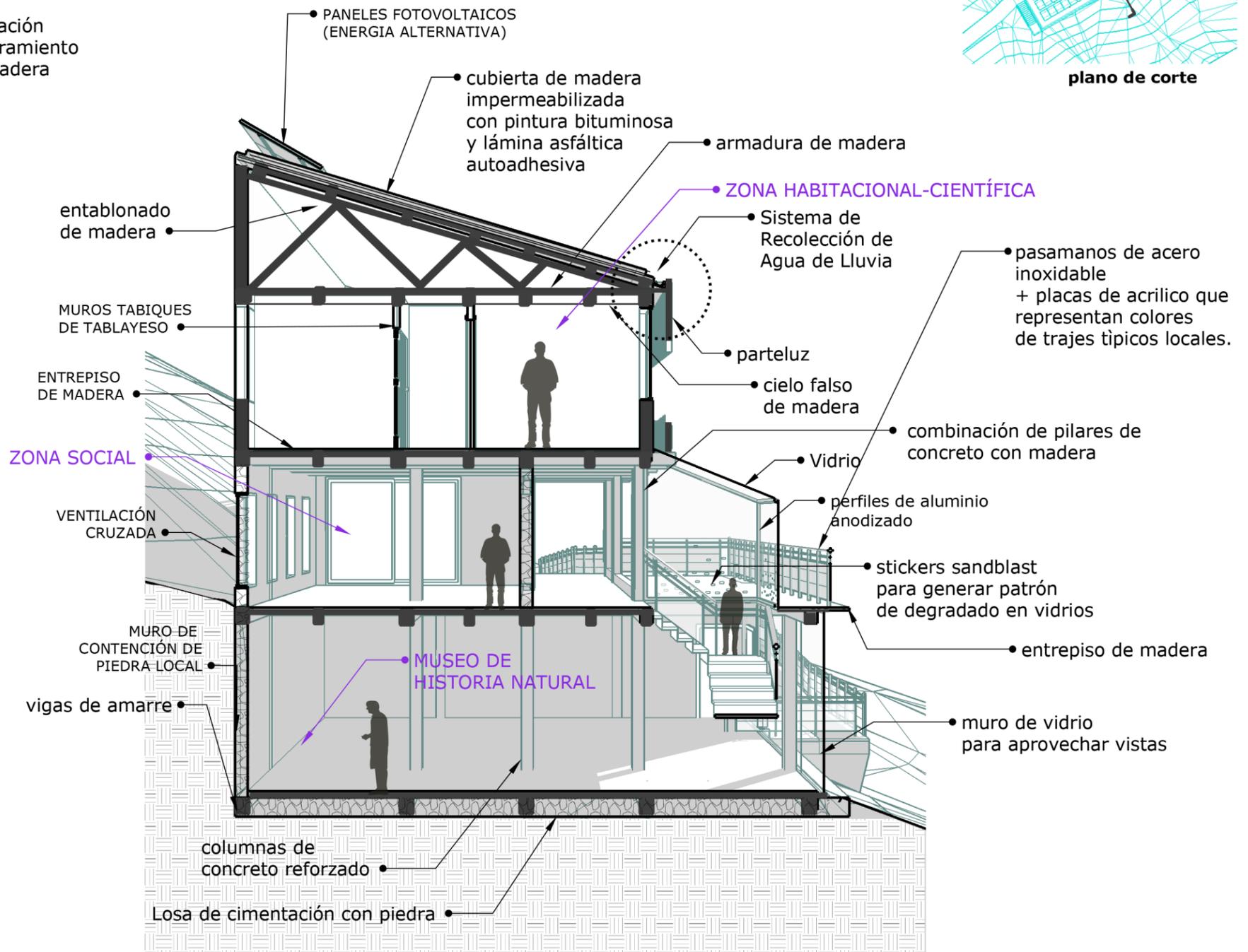
A E I



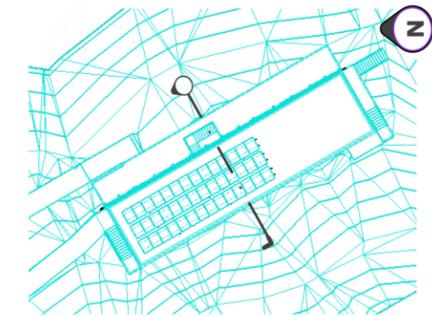
PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



**CENTRO DE VISITANTES 1 - ESQUEMA EXPLOTADO**



**CENTRO DE VISITANTES 1 -SECCIÓN TRANSVERSAL**



**plano de corte**

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

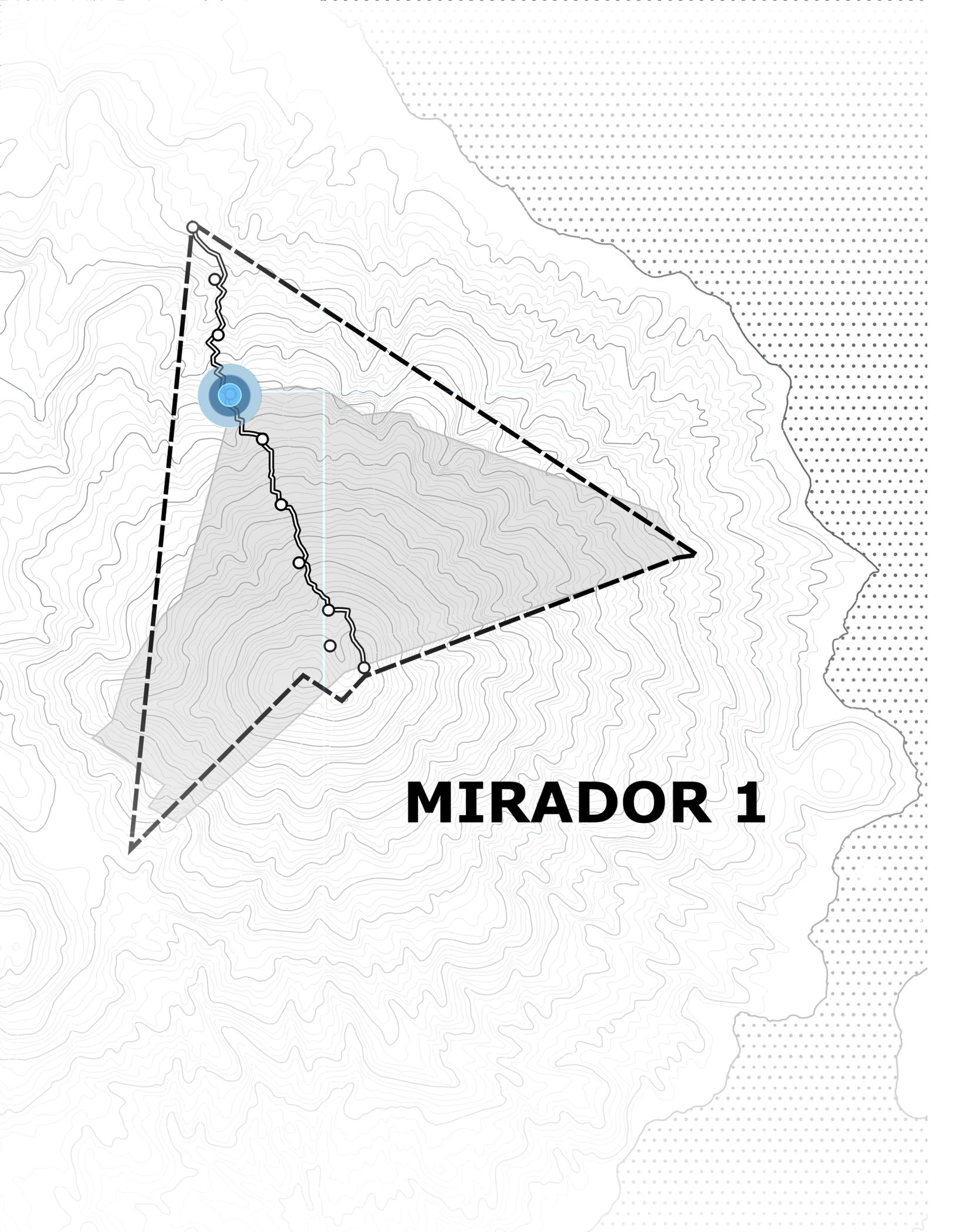
CONTENIDO:  
**ESQUEMAS DE SISTEMA CONSTRUCTIVO  
CENTRO DE VISITANTES 1**  
ESC.: INDICADA  
FECHA: 2019  
OBS.:

A E I

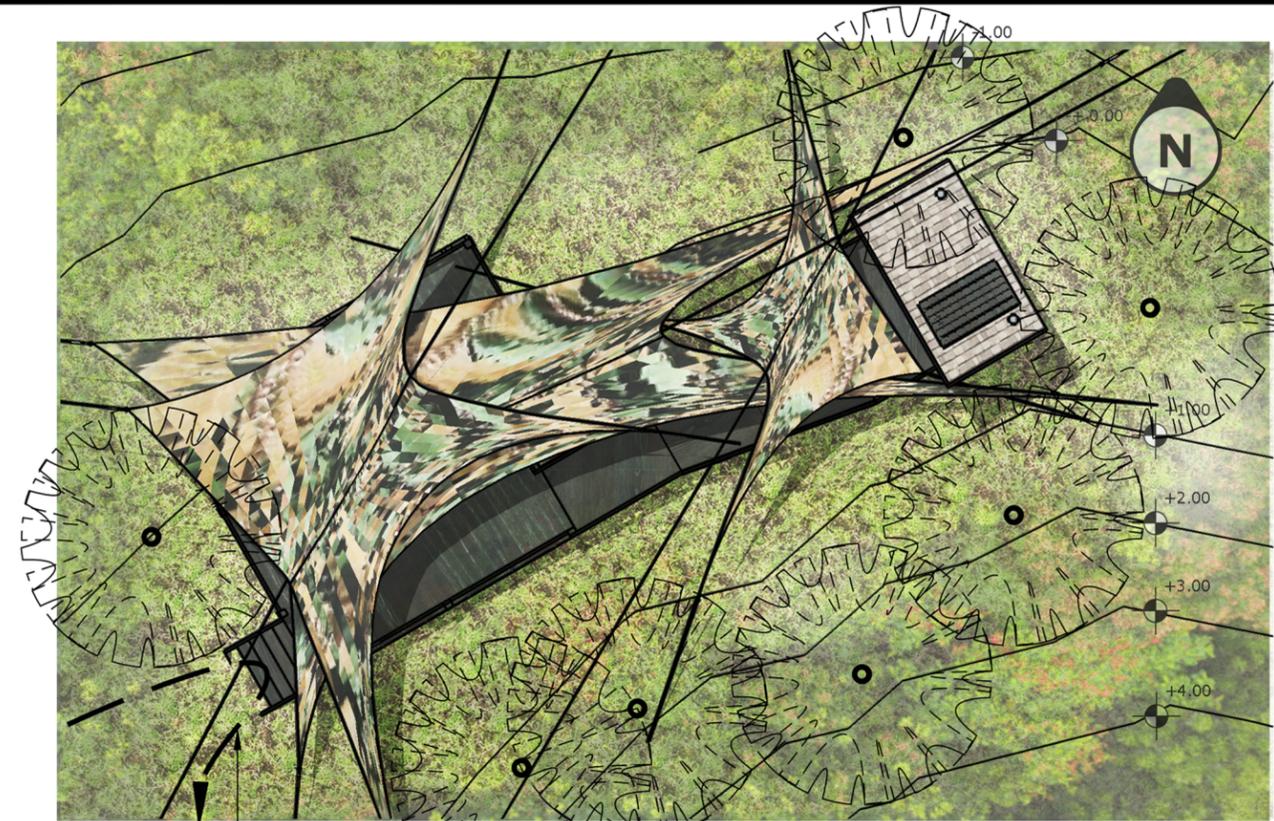


PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO - LA LAGUNA, SOLOLA



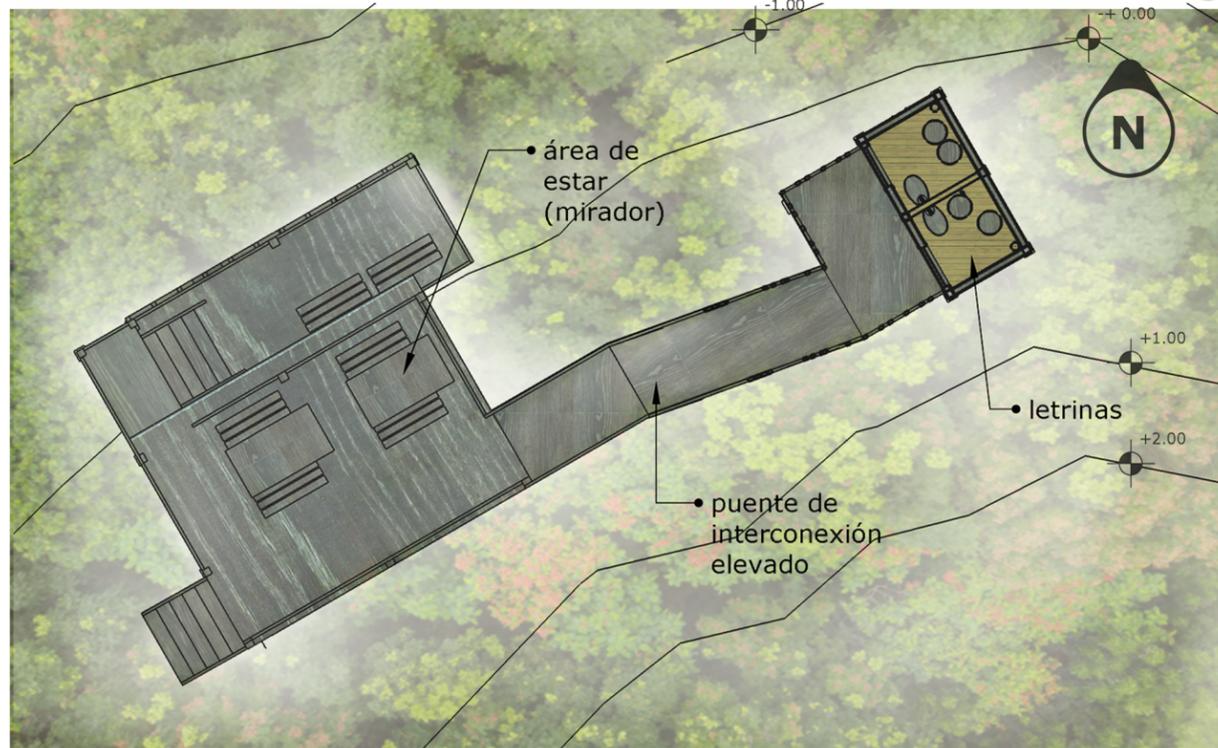


# MIRADOR 1

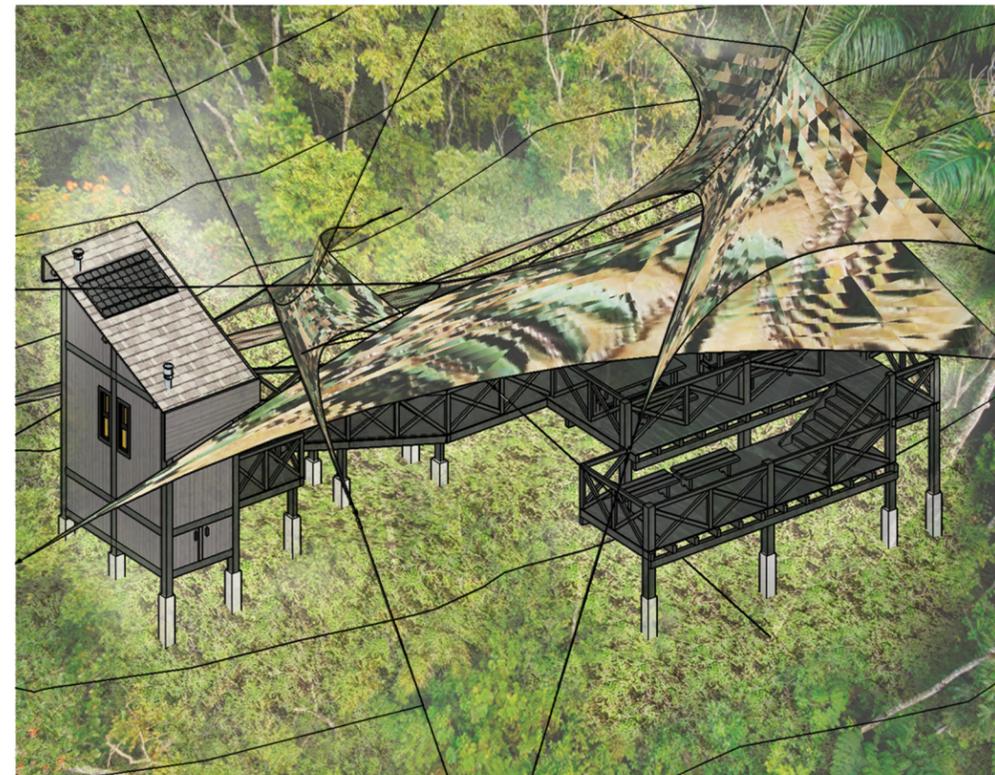
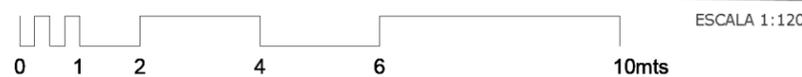


**MIRADOR 1 - Planta de Conjunto**  
PRMC: Mirador 1

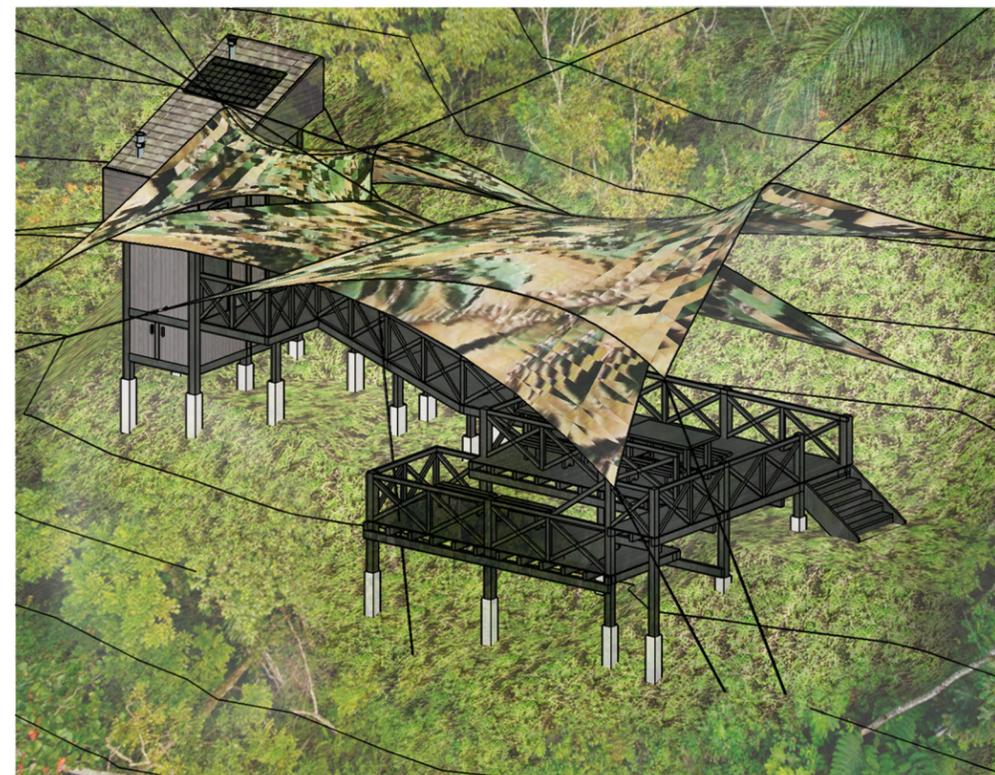
sendero interpretativo



**MIRADOR 1 - Planta Arquitectónica**  
PRMC: Mirador 1



**MIRADOR 1 - Isométrico noreste**  
PRMC: Mirador 1



**MIRADOR 1 - Isométrico Noroeste**  
PRMC: Mirador 1

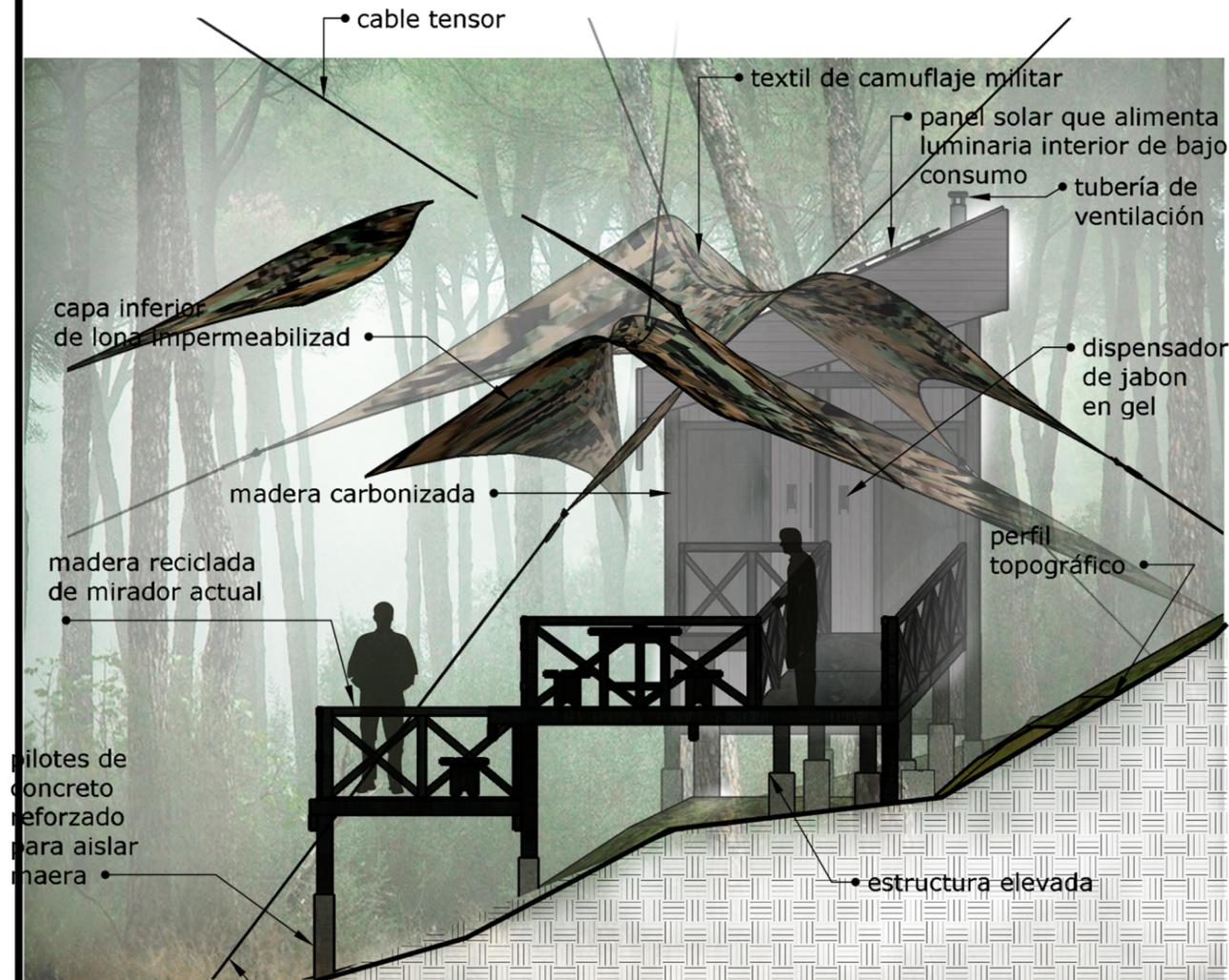


DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É:201130819

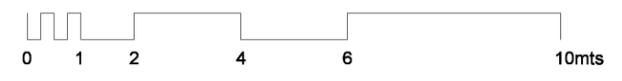
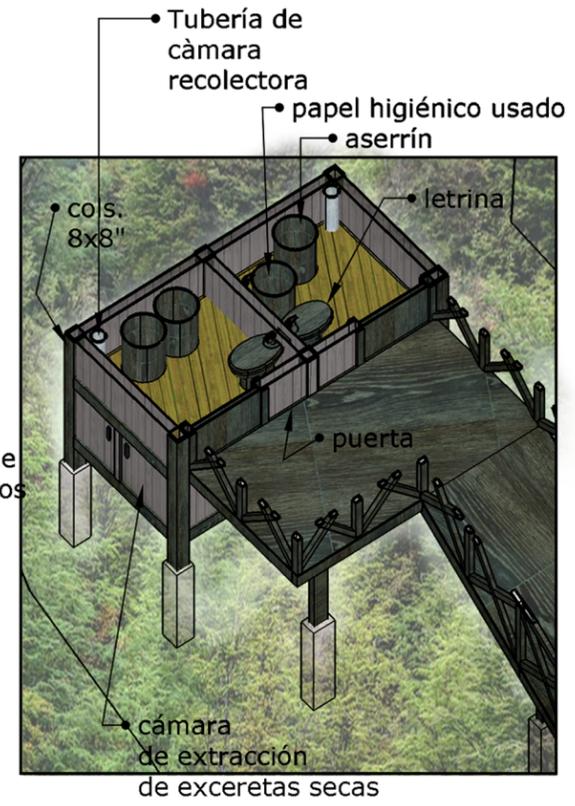
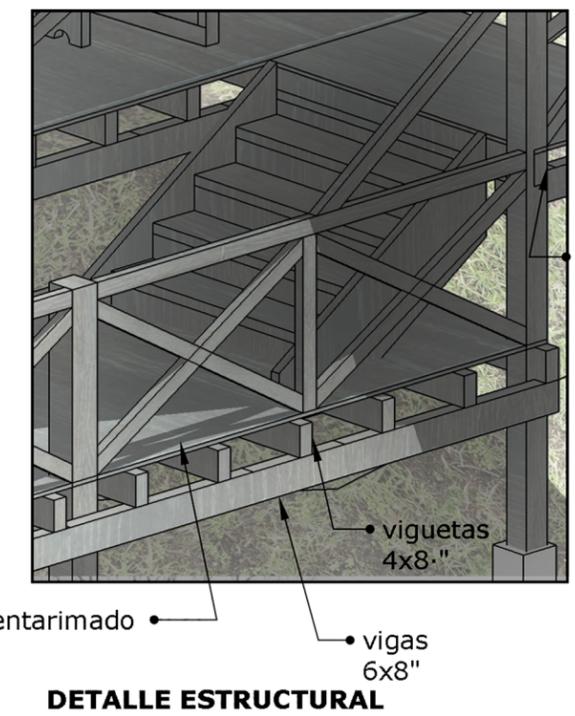
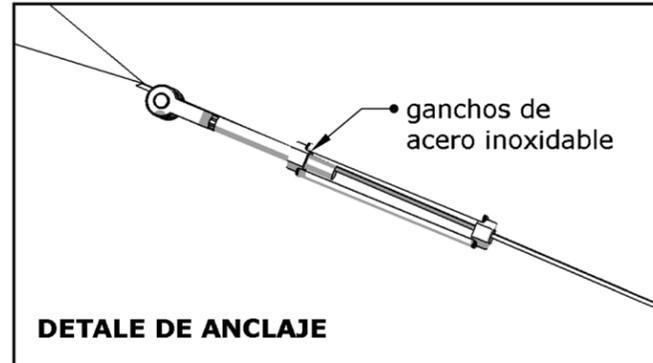
CONTENIDO:  
**MIRADOR 1 - Vistas en planta e isométricos**  
ESC.: INDICADA    FECHA: 2019    OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



**MIRADOR 1 - Sección**  
PRMC: Mirador 1



DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É:201130819

CONTENIDO:  
**MIRADOR 1 - Elevación, Sección y Detalles**

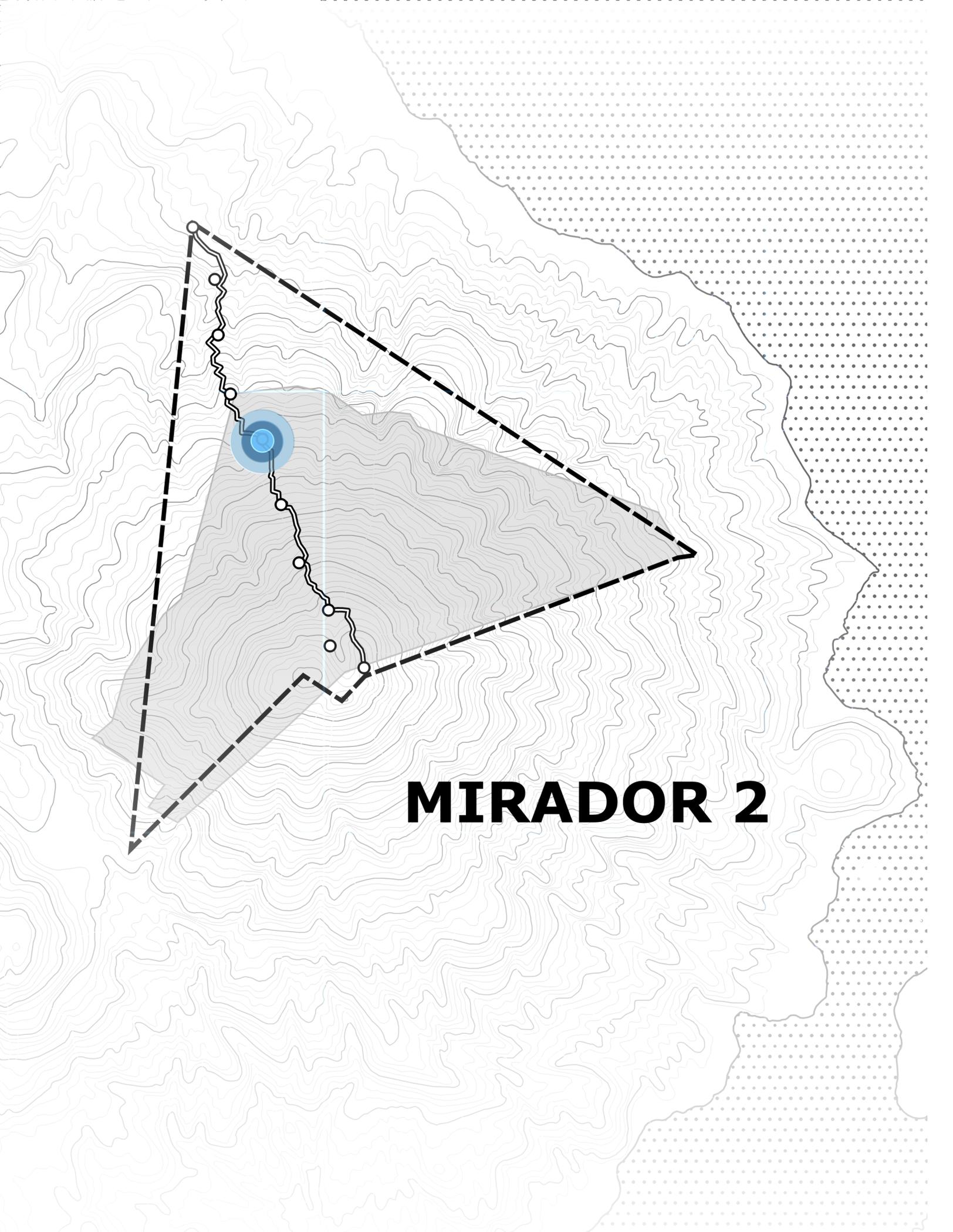
ESC.: INDICADA    FECHA: 2019    OBS.:

A E I

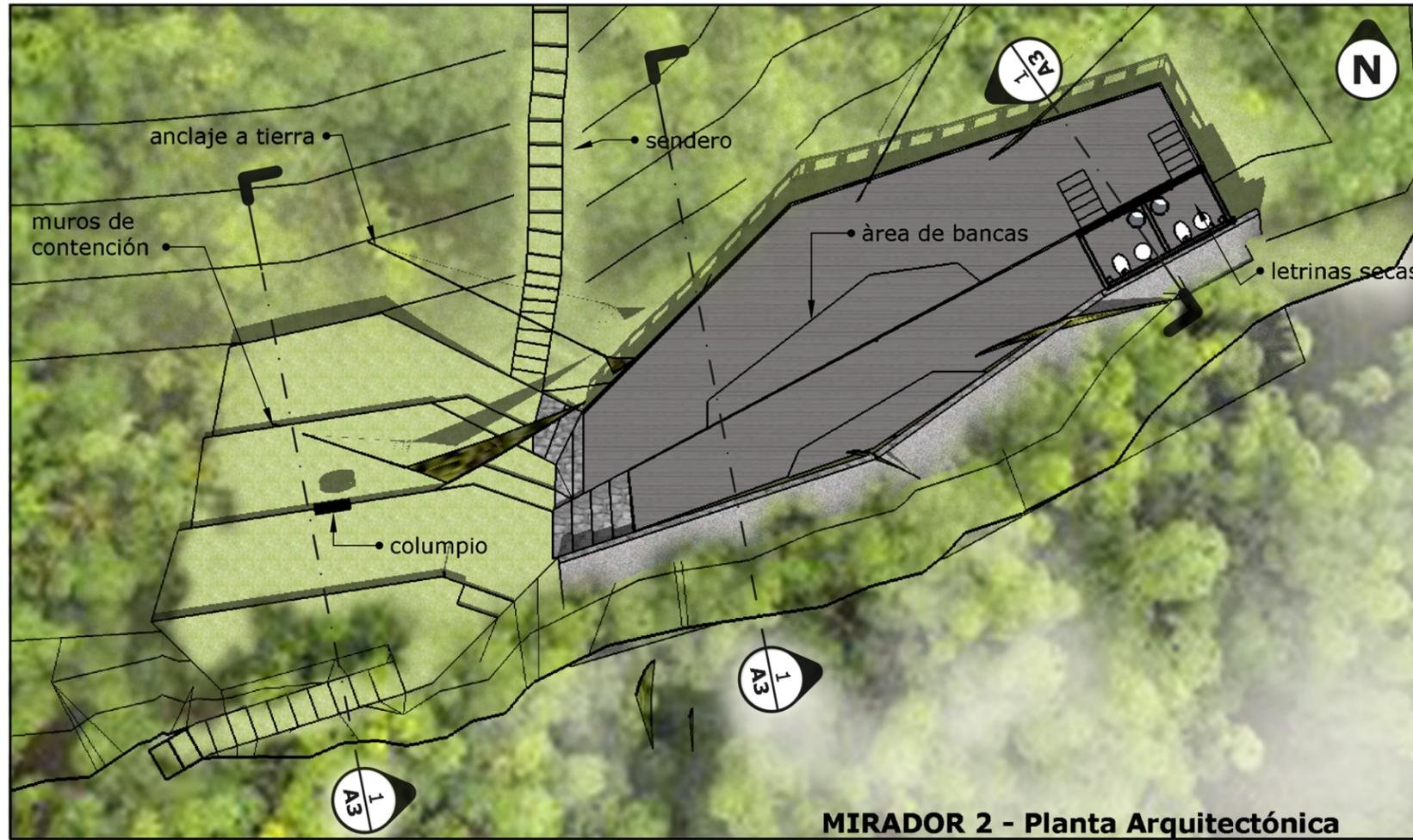
USAC  
TRICENTENARIA  
ARQUITECTURA

PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA

02 / 02



# MIRADOR 2



**MIRADOR 2 - Planta Arquitectónica**

PRMC: Mirador 2

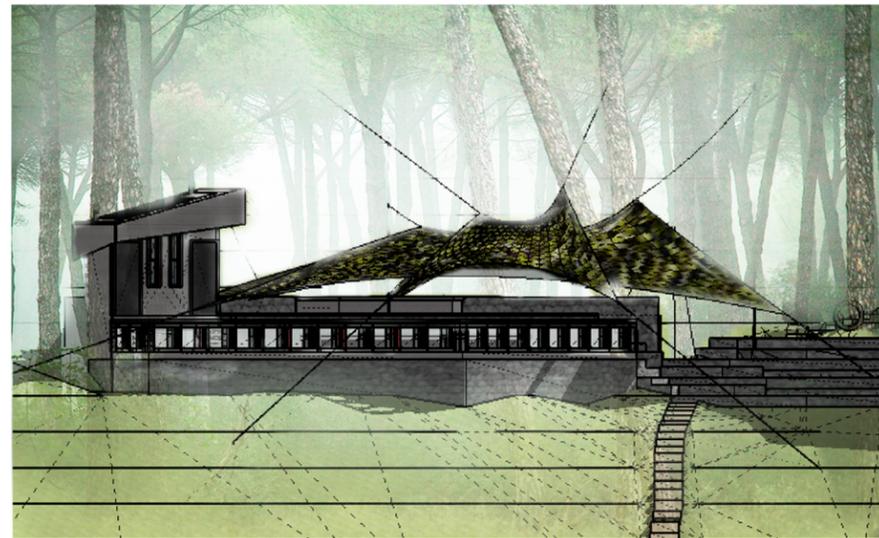
ESCALA 1:145



**MIRADOR 2 - Planta**

PRMC: Mirador 2

ESCALA 1:200



**Elevación Norte**

PRMC: Mirador 2

ESCALA 1:200



**Elevación Oeste**

PRMC: Mirador 2

ESCALA 1:200



**Elevación Este**

PRMC: Mirador 2

ESCALA 1:200

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É:201130819

CONTENIDO:  
**MIRADOR 2 - Vistas de planta y Elevaciones**

ESC.: INDICADA

OBS.:

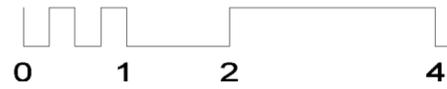
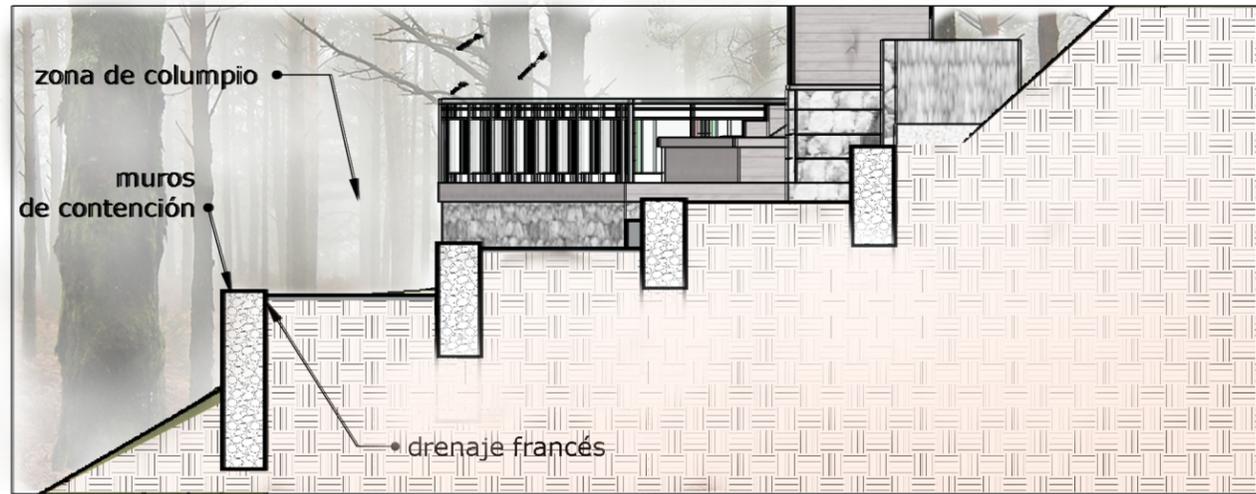
FECHA: 2019

A E I

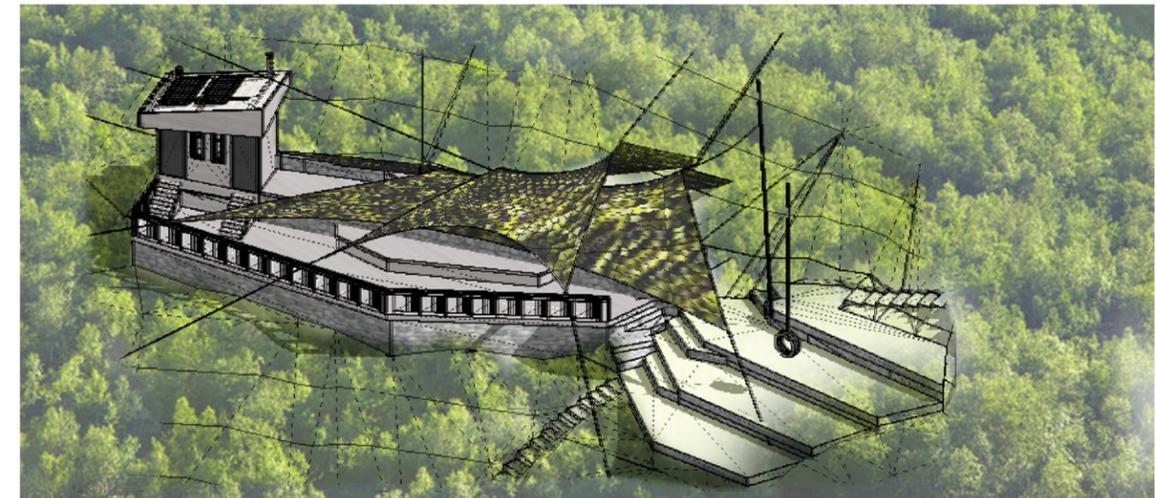


PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA

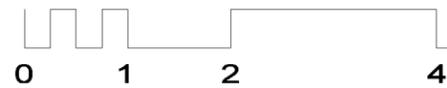
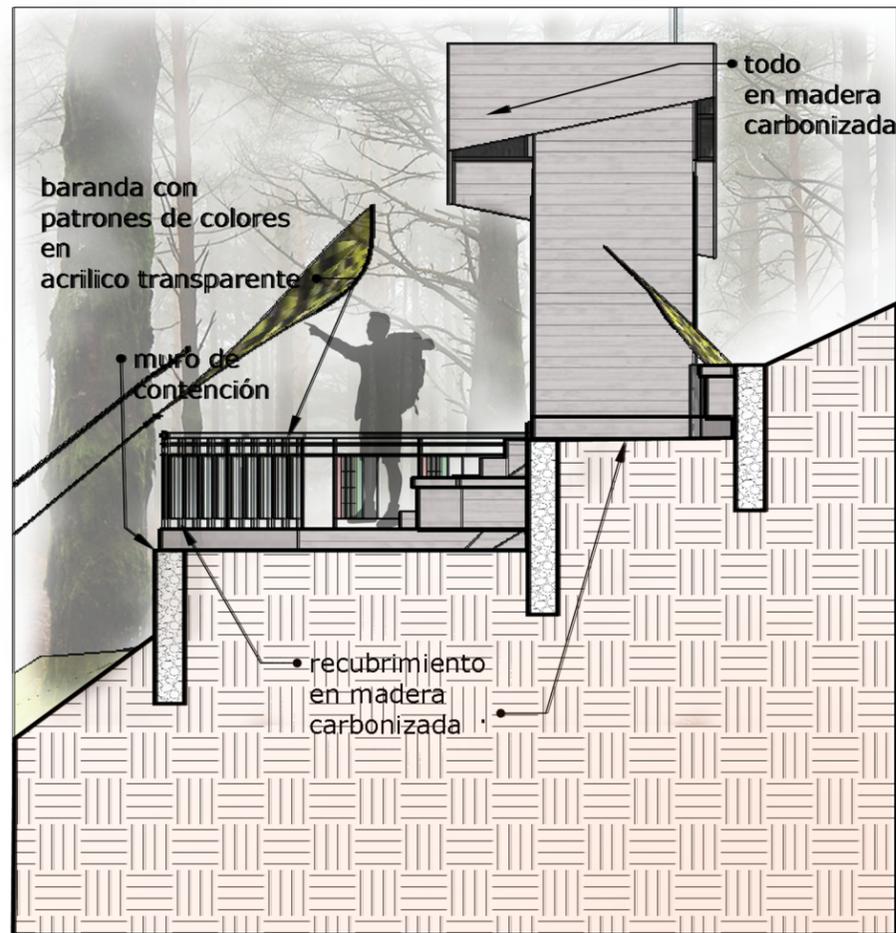




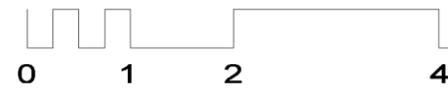
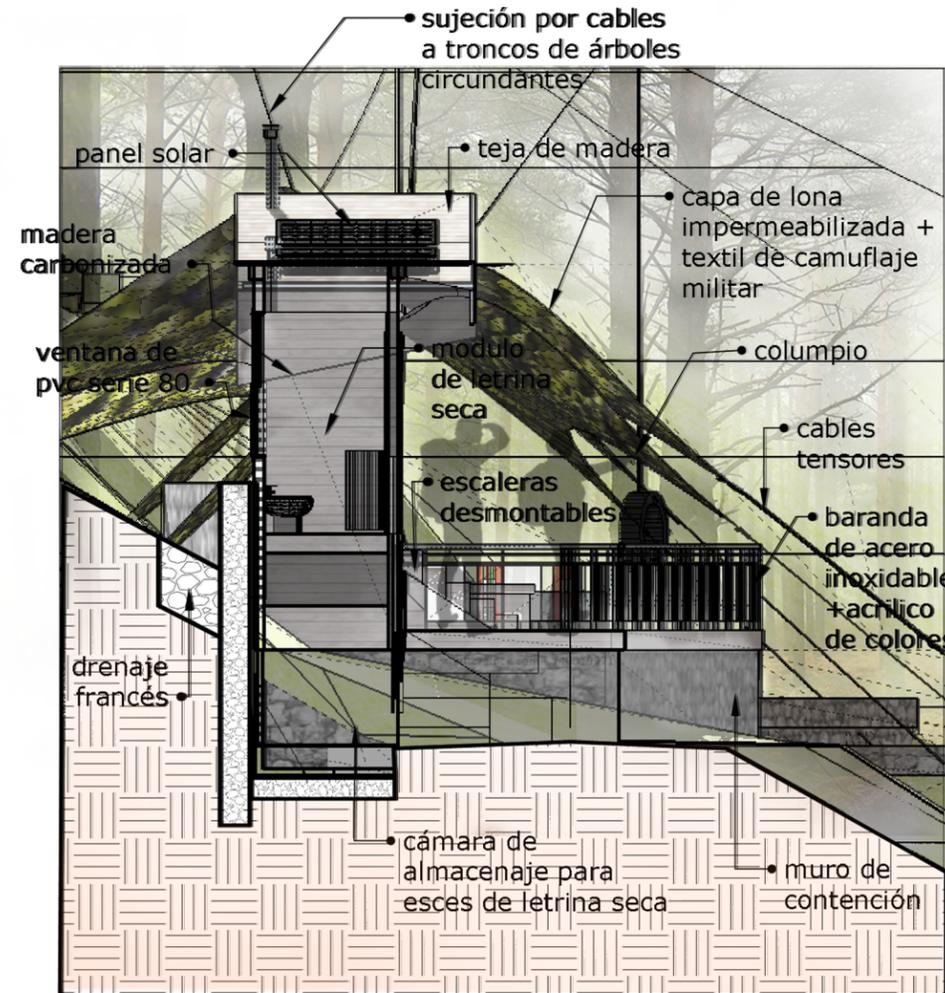
**Sección 1**  
PRMC: Mirador 2  
SIN ESCALA



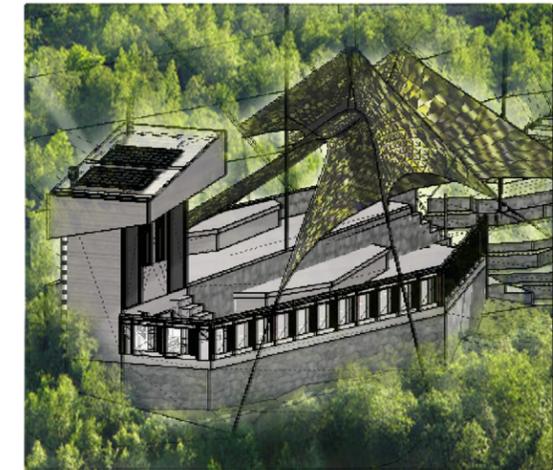
**ISOMETRICO NOROESTE**



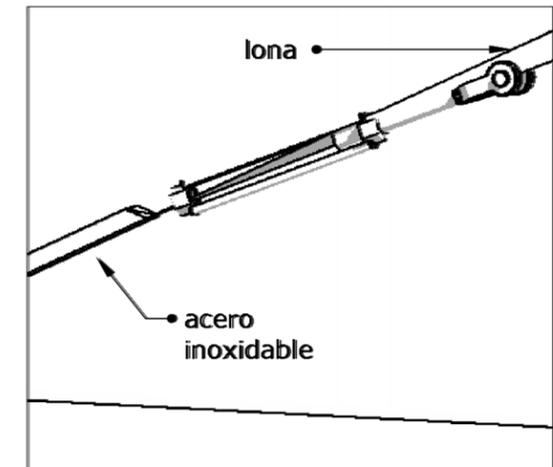
**Sección 2**  
PRMC: Mirador 2  
SIN ESCALA



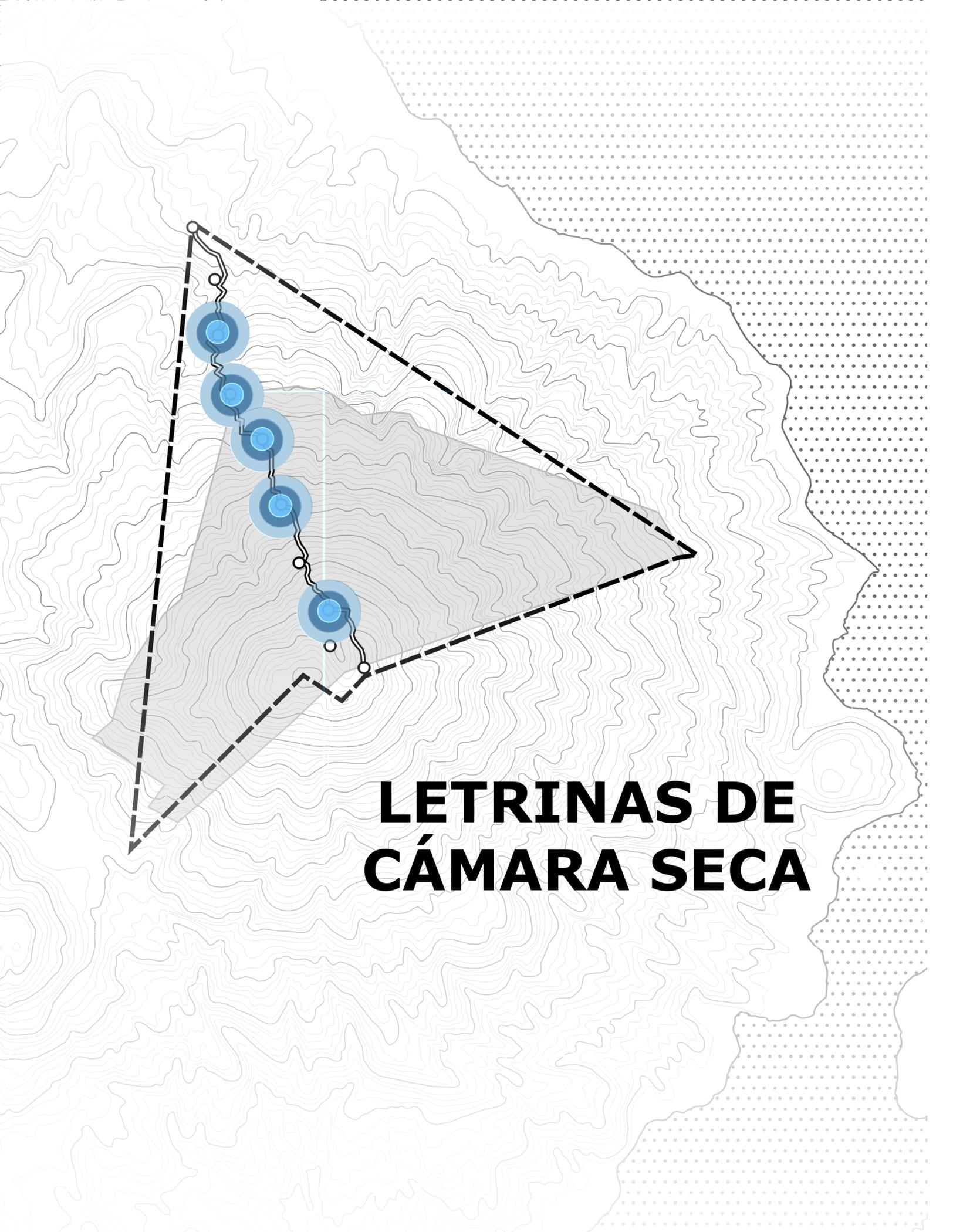
**Sección 3**  
PRMC: Mirador 2  
SIN ESCALA



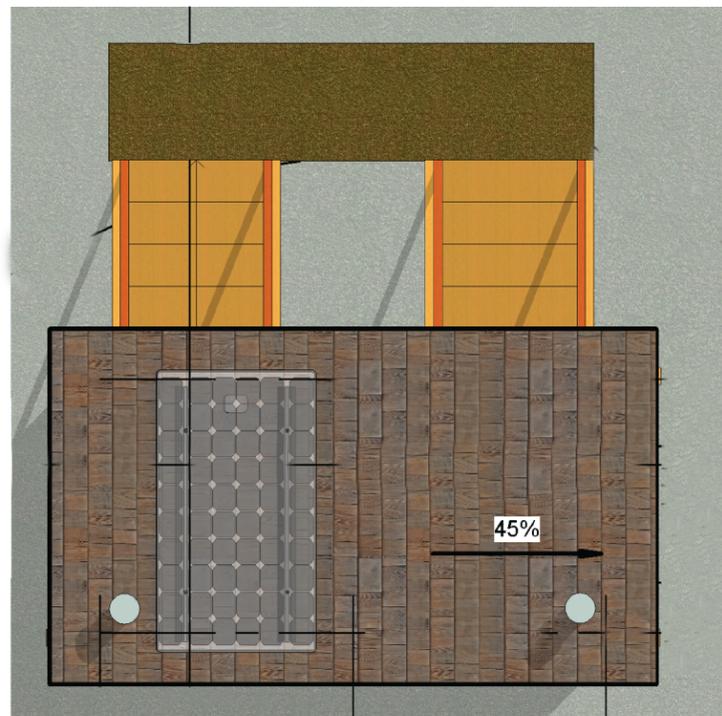
**ISOMETRICO NORESTE**



**DETALLE DE ANCLAJE**  
SIN ESCALA

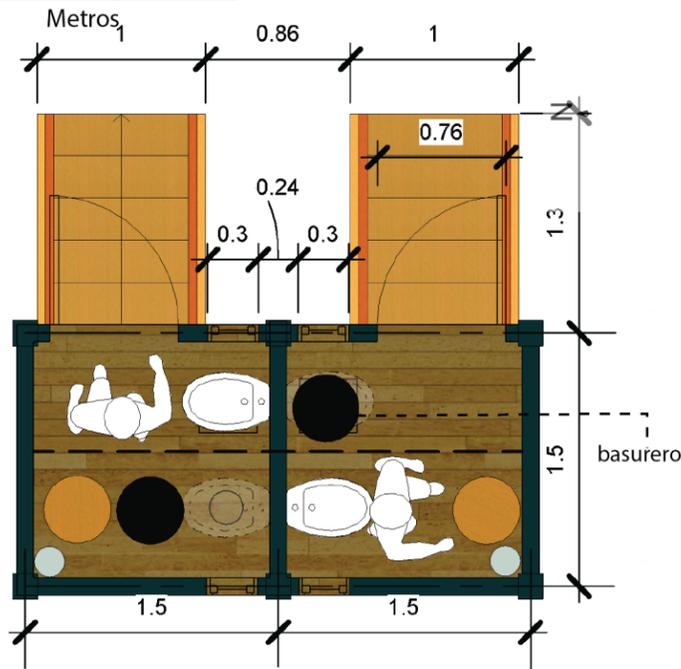


# LETRINAS DE CÁMARA SECA



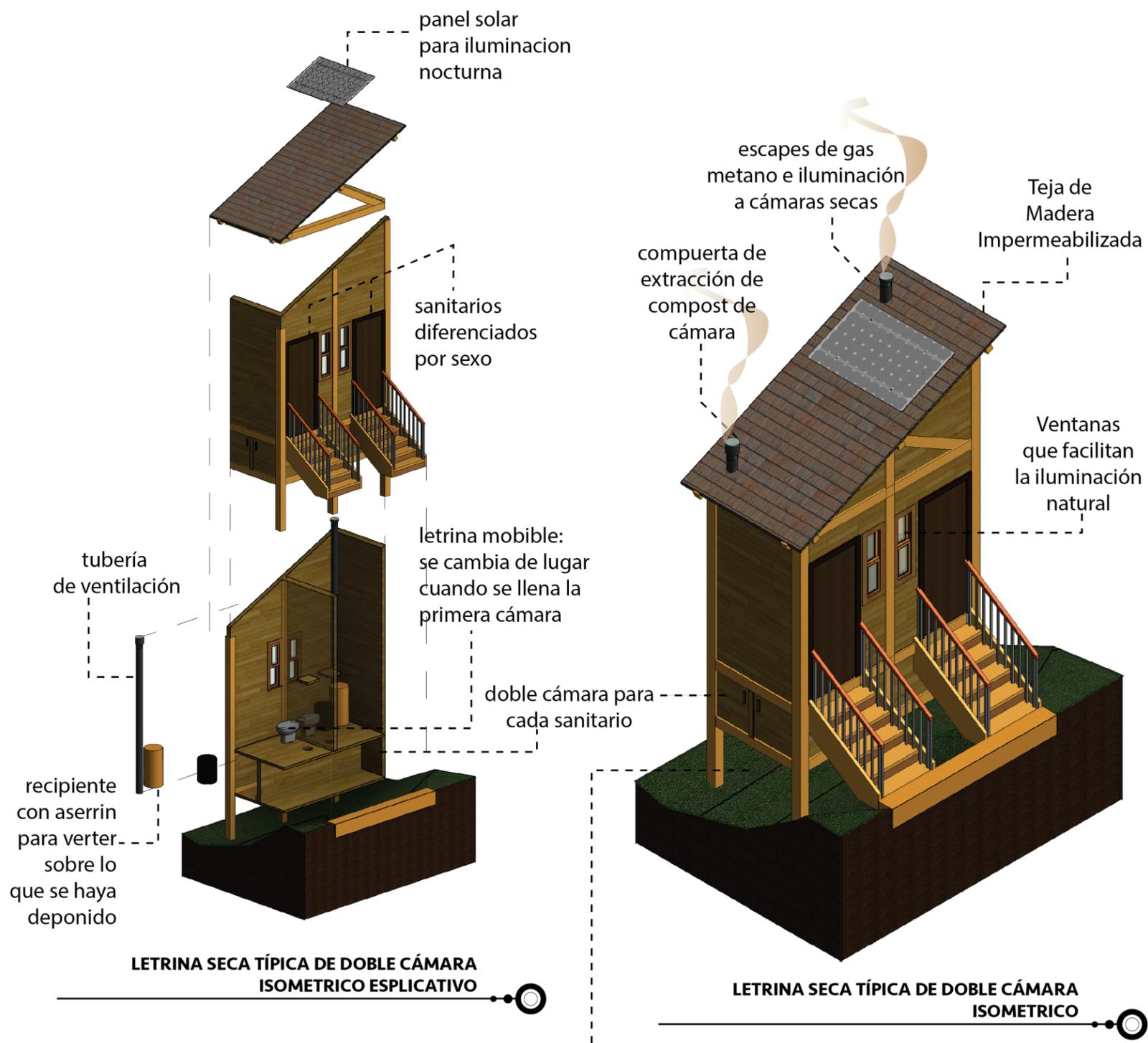
**LETRINA SECA TÍPICA DE DOBLE CÁMARA  
PLANTA DE TECHOS**

0.75m 0.0m 1.5m  
Metros



**LETRINA SECA TÍPICA DE DOBLE CÁMARA  
PLANTA ARQUITECTÓNICA**

0.75m 0.0m 1.5m  
Metros



**LETRINA SECA TÍPICA DE DOBLE CÁMARA  
ISOMETRICO ESPLICATIVO**

**LETRINA SECA TÍPICA DE DOBLE CÁMARA  
ISOMETRICO**

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

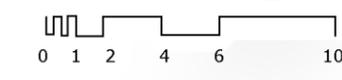
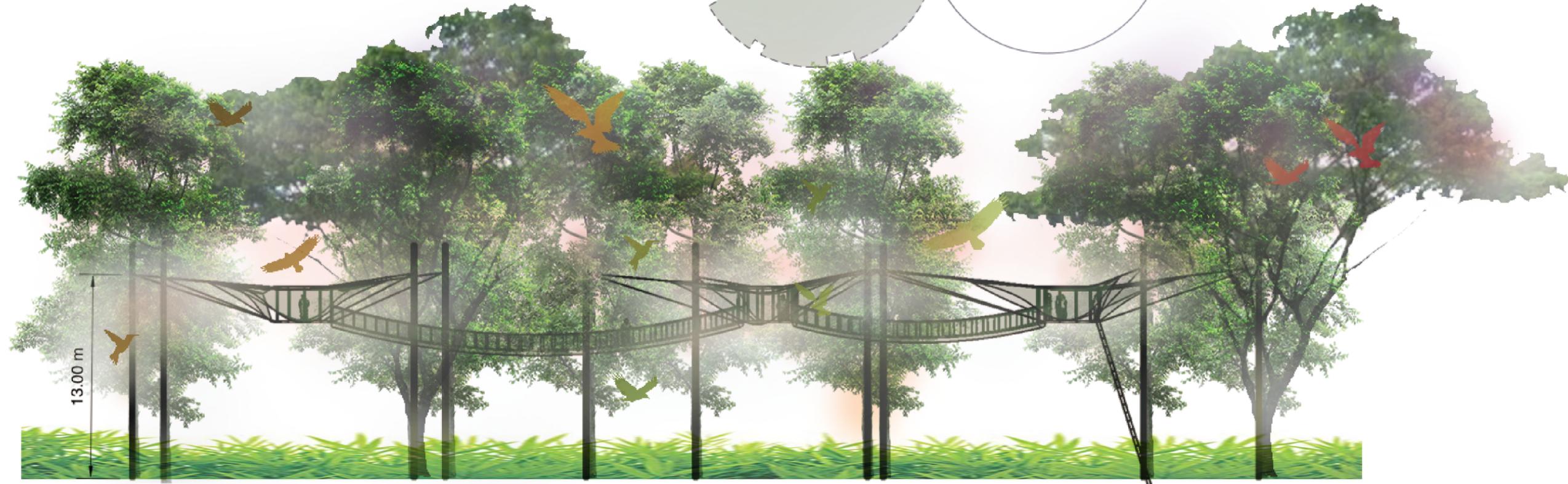
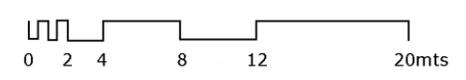
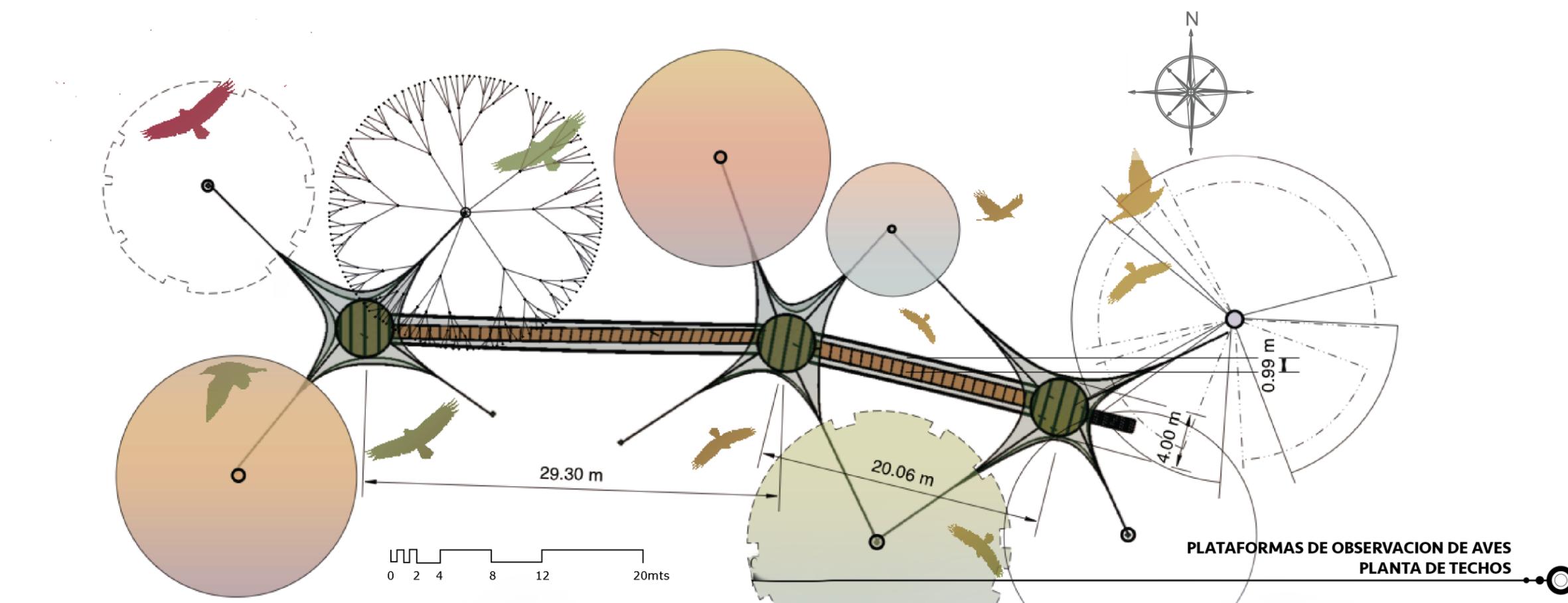
CONTENIDO:  
**LETRINA SECA DE DOBLE CÁMARA - TÍPICA**  
ESC.: INDICADA **FECHA: 2019** OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL  
**CHUWANIMAJUYU**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



# **TORRES PARA AVITURISMO**



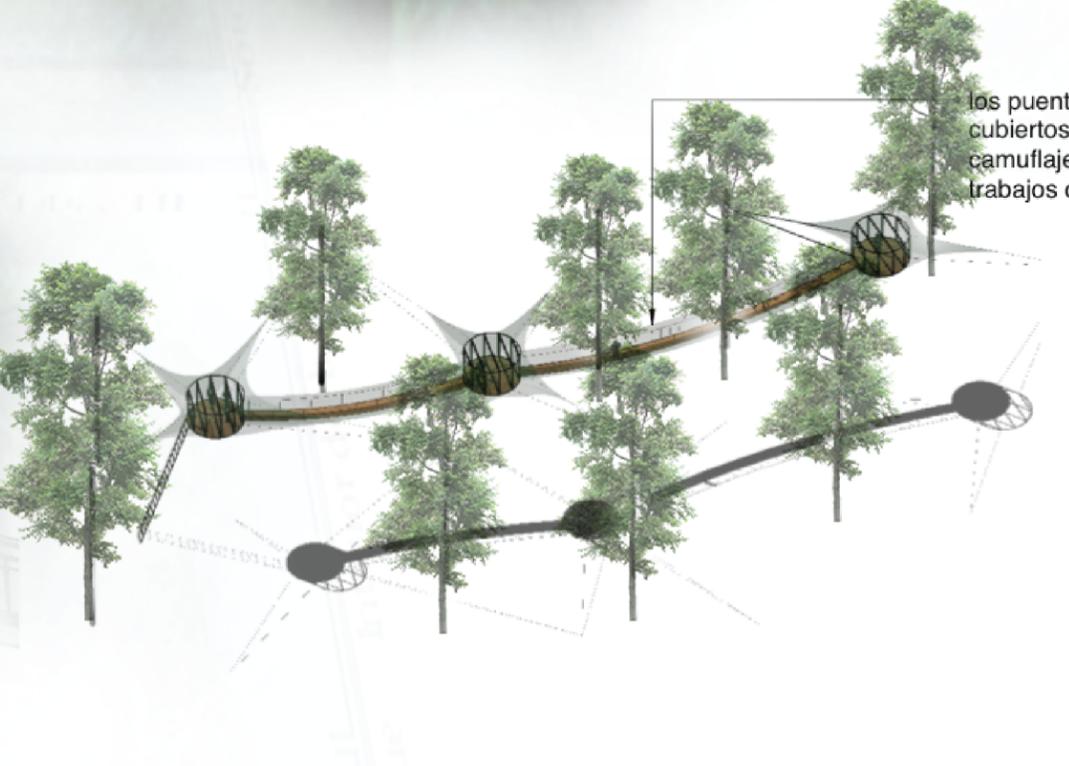
DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZALEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

CONTENIDO: PLATAFORMAS SUSPENDIDAS DE  
OBSERVACIÓN DE AVES

ESC.: INDICADA FECHA: 2019 OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
CHUWANIMAJUYU,  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



• por funcionalidad sería admisible el acceso de hasta 4 usuarios a la vez

• escalera de acceso anclada a suelo •

• textiles de camuflaje especializado para avistamiento de aves

• los puentes conectores cubiertos de tela camuflajeada para trabajos de ornitología

• cables de acero trenzado

• plataforma de madera con base de acero estructural liviano

# PLATAFORMAS DE OBSERVACIÓN DE AVES

## APUNTES E ISOMÉTRICO

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZALEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

CONTENIDO: PLATAFORMAS SUSPENDIDAS DE OBSERVACIÓN DE AVES  
ESC.: INDICADA  
FECHA: 2019

A E I

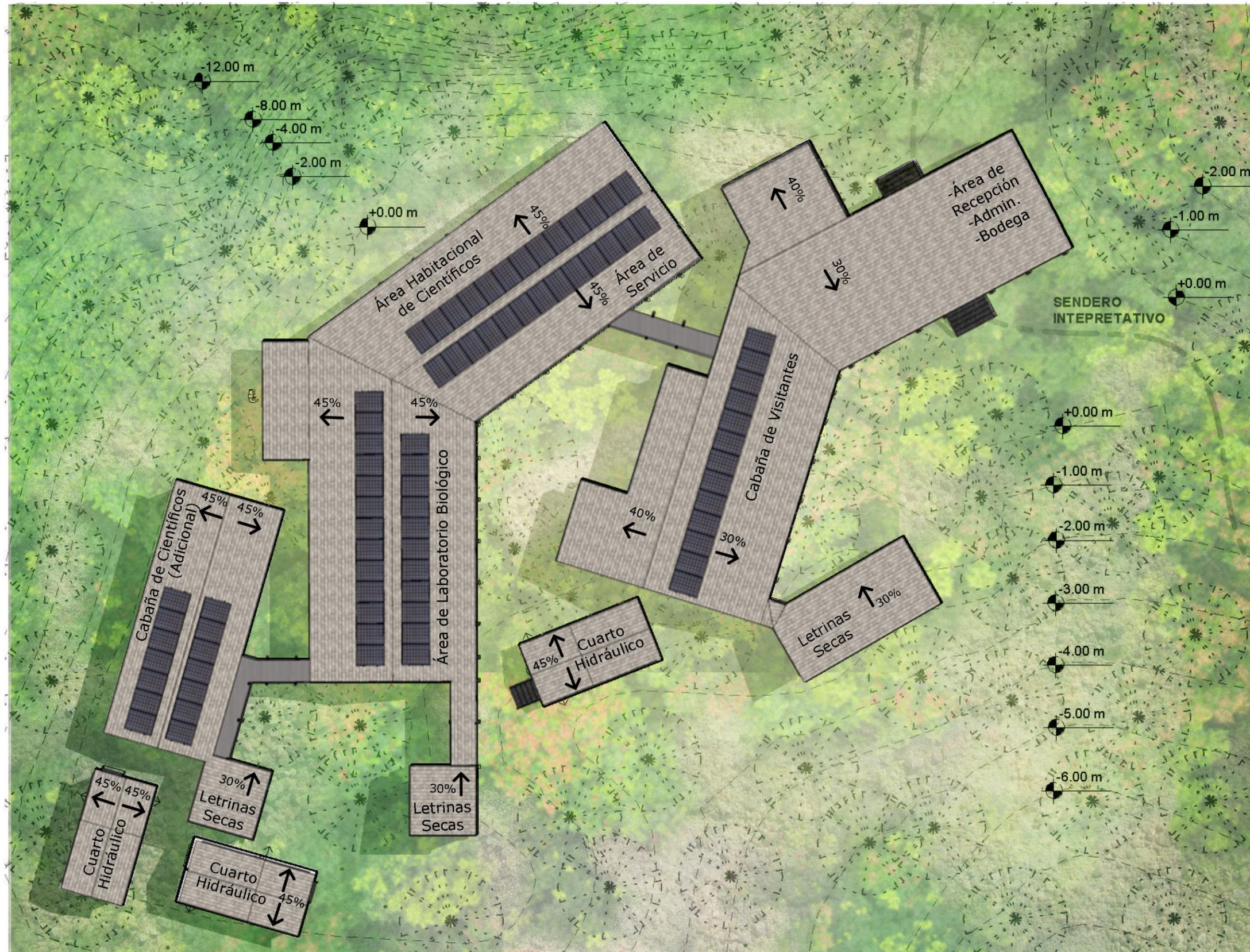


PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
CHUWANIMAJUYU,  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



A topographic map with contour lines. A shaded gray polygon is overlaid on the map, with a dashed black line forming its boundary. A blue dot is located within the polygon, with a light blue circular glow around it. A vertical light blue line extends upwards from the dot. The background of the map is a grid of small dots.

# **CENTRO DE VISITANTES 2**



**PLANTA DE CONJUNTO**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:200

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É: 201130819

CONTENIDO:  
**PLANTA DE CONJUNTO-  
CENTRO DE VISITANTES 2**

ESC.: INDICADA

FECHA: 2019

OBS.:

A E I



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLA



0 1 2 4 6 10mts

**ELEVACIÓN SUR**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:200



0 1 2 4 6 10mts

**ELEVACIÓN NORTE**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:200



0 1 2 4 6 10mts

**ELEVACIÓN ESTE**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:200



0 1 2 4 6 10mts

**ELEVACIÓN OESTE**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:200

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É: 201130819

CONTENIDO:  
**ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS DE CONJUNTO -  
CENTRO DE VISITANTES 2**  
ESC.: INDICADA    FECHA: 2019    OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL  
**CHUWANIMAJUYU'**  
SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLA

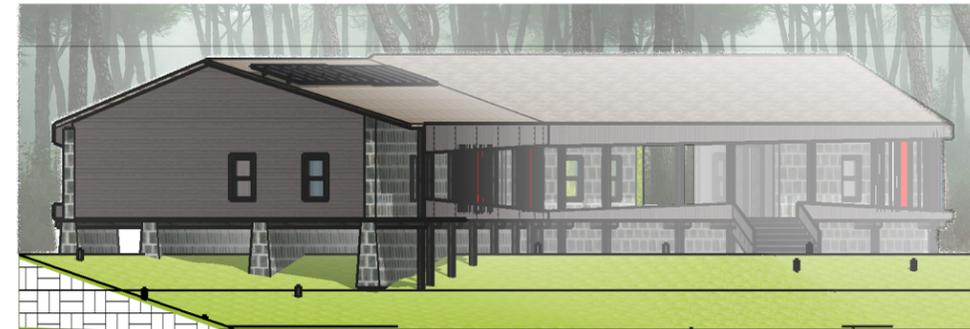
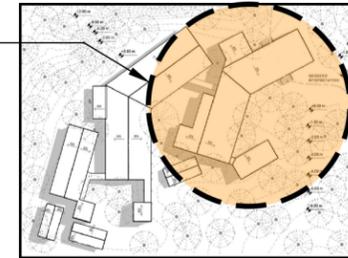


**CABAÑA DE VISITANTES**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:120



Ubicación en conjunto



**ELEVACIÓN SUR**

0 1 2 4 6 10mts



**ELEVACIÓN OESTE**

0 1 2 4 6 10mts



**ELEVACIÓN ESTE**

0 1 2 4 6 10mts



**ELEVACIÓN NORTE**

0 1 2 4 6 10mts

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARNÉ: 201130819

CONTENIDO:  
**CABAÑA DE VISITANTES -  
CENTRO DE VISITANTES 2**

ESC.: INDICADA

OBS.:

FECHA: 2019

A

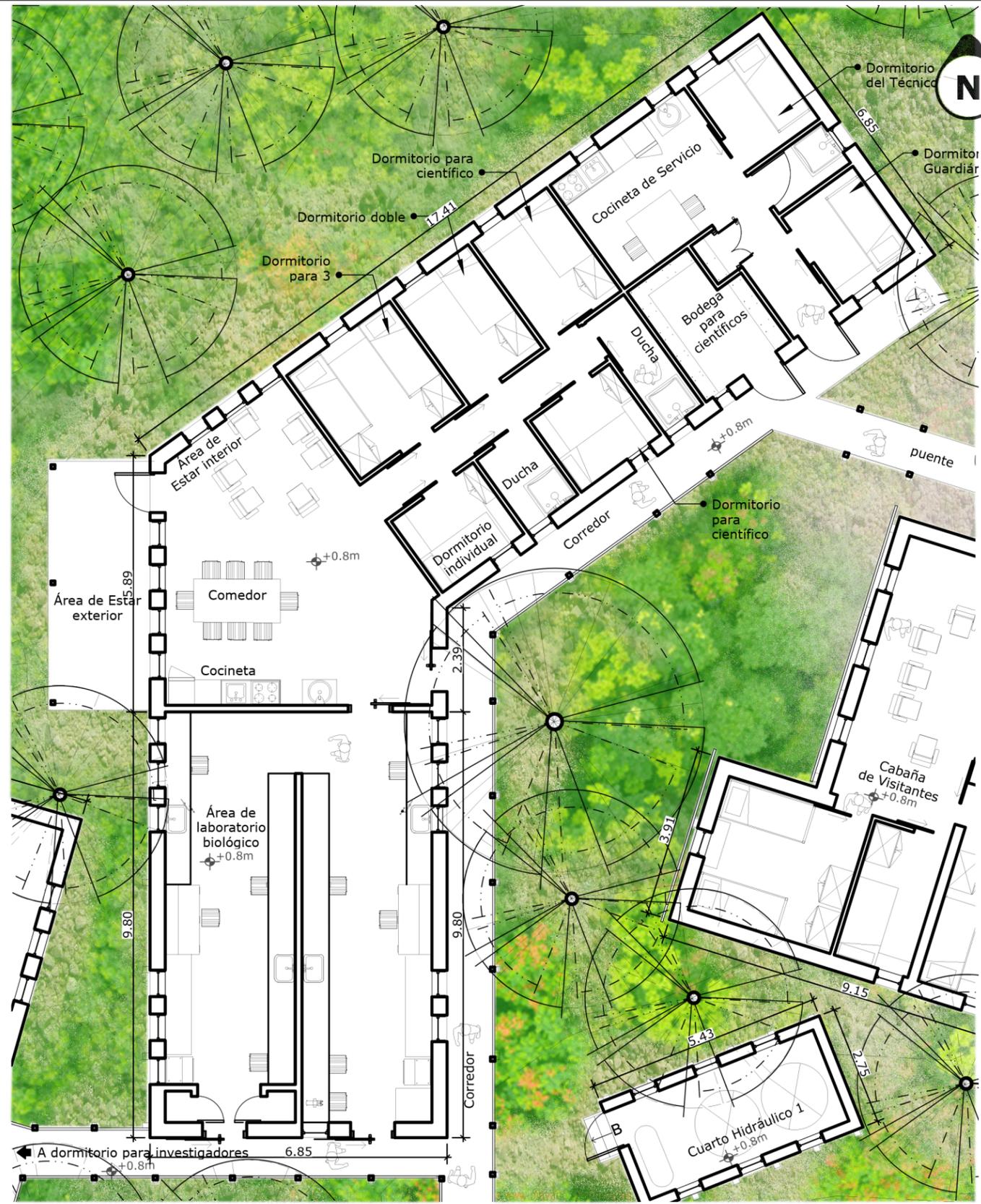
E

I



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU'**  
SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLA

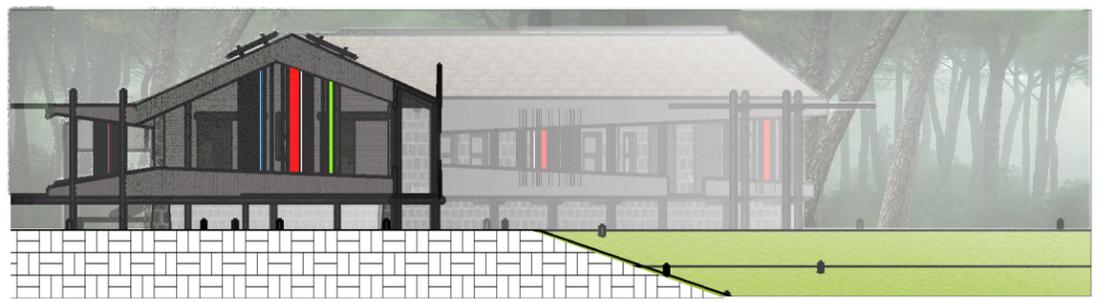
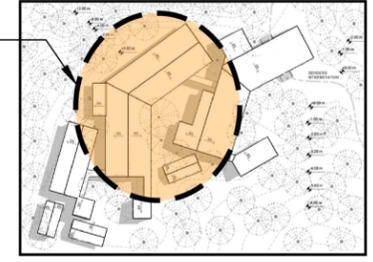
03  
08



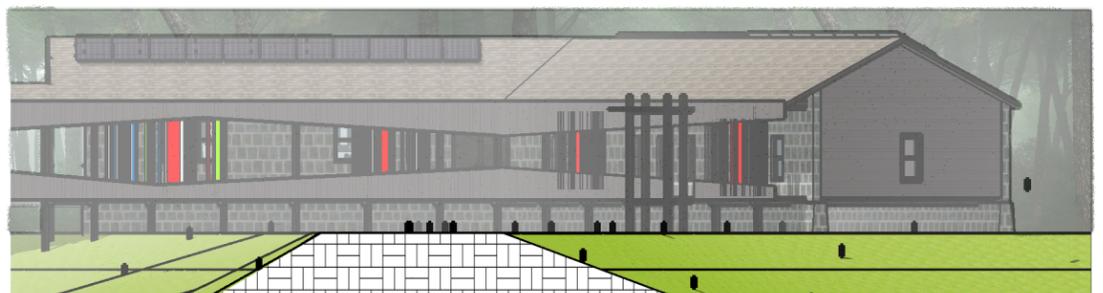
**ESTACIÓN BIOLÓGICA**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:120

Ubicación en conjunto



**ELEVACIÓN SUR**



**ELEVACIÓN ESTE**



**ELEVACIÓN NORTE**



**ELEVACIÓN OESTE**



DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZALEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

CONTENIDO:  
**ESTACION BIOLÓGICA 2-  
CENTRO DE VISITANTES 2**

ESC.: INDICADA

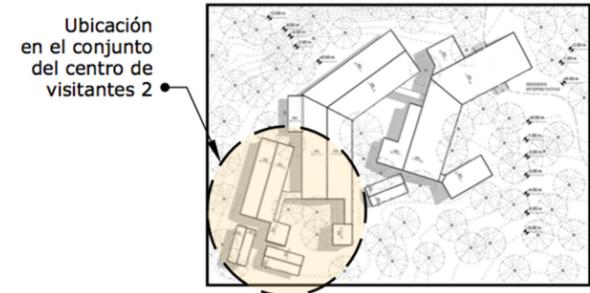
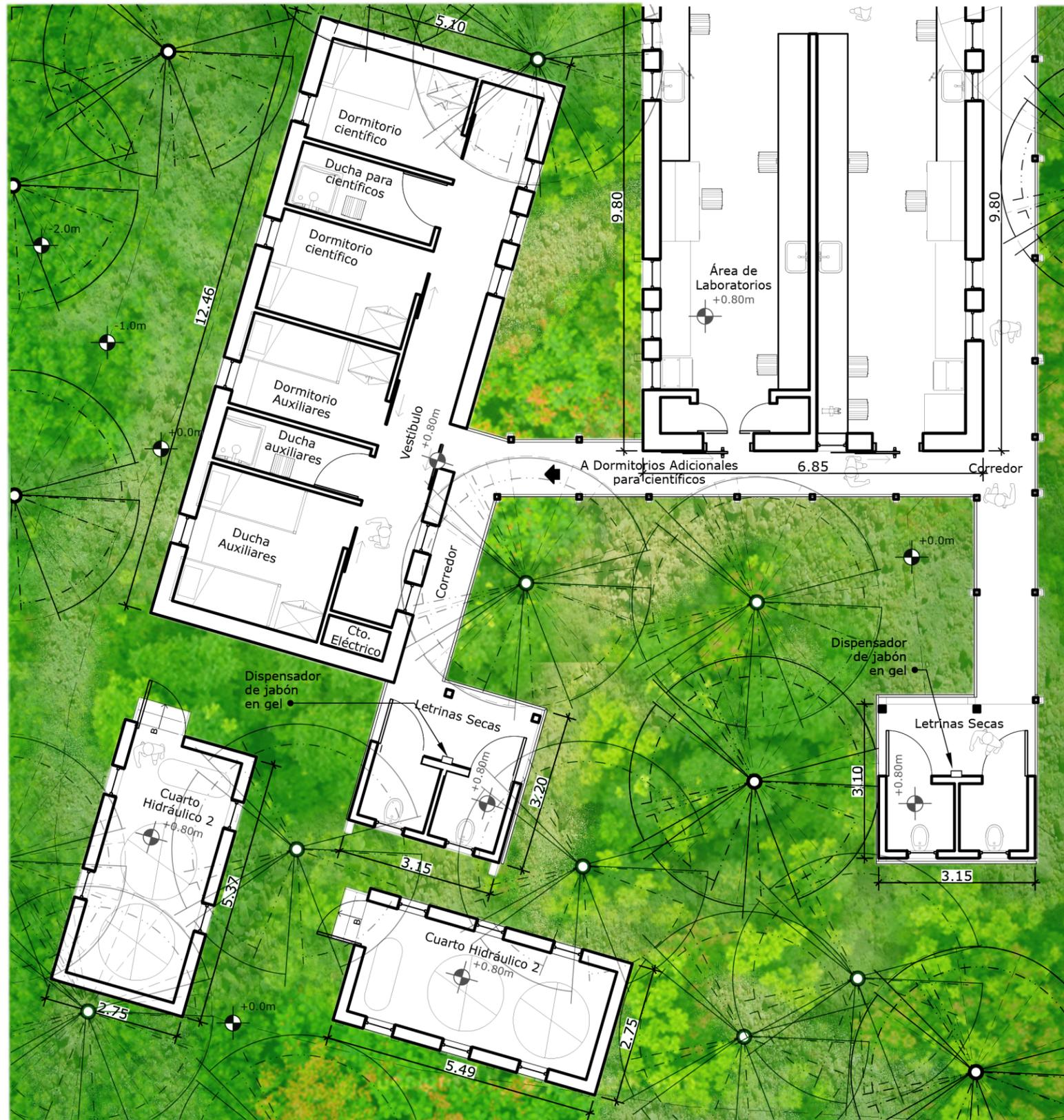
FECHA: 2019

OBS.:

A E I



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU'**  
SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLA



ELEVACIÓN ESTE



ELEVACIÓN ESTE



ELEVACIÓN ESTE



ELEVACIÓN ESTE



**cabaña de investigadores**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2

ESCALA 1:120

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

CONTENIDO:  
**CABAÑA DE investigadores**  
**CENTRO DE VISITANTES 2**

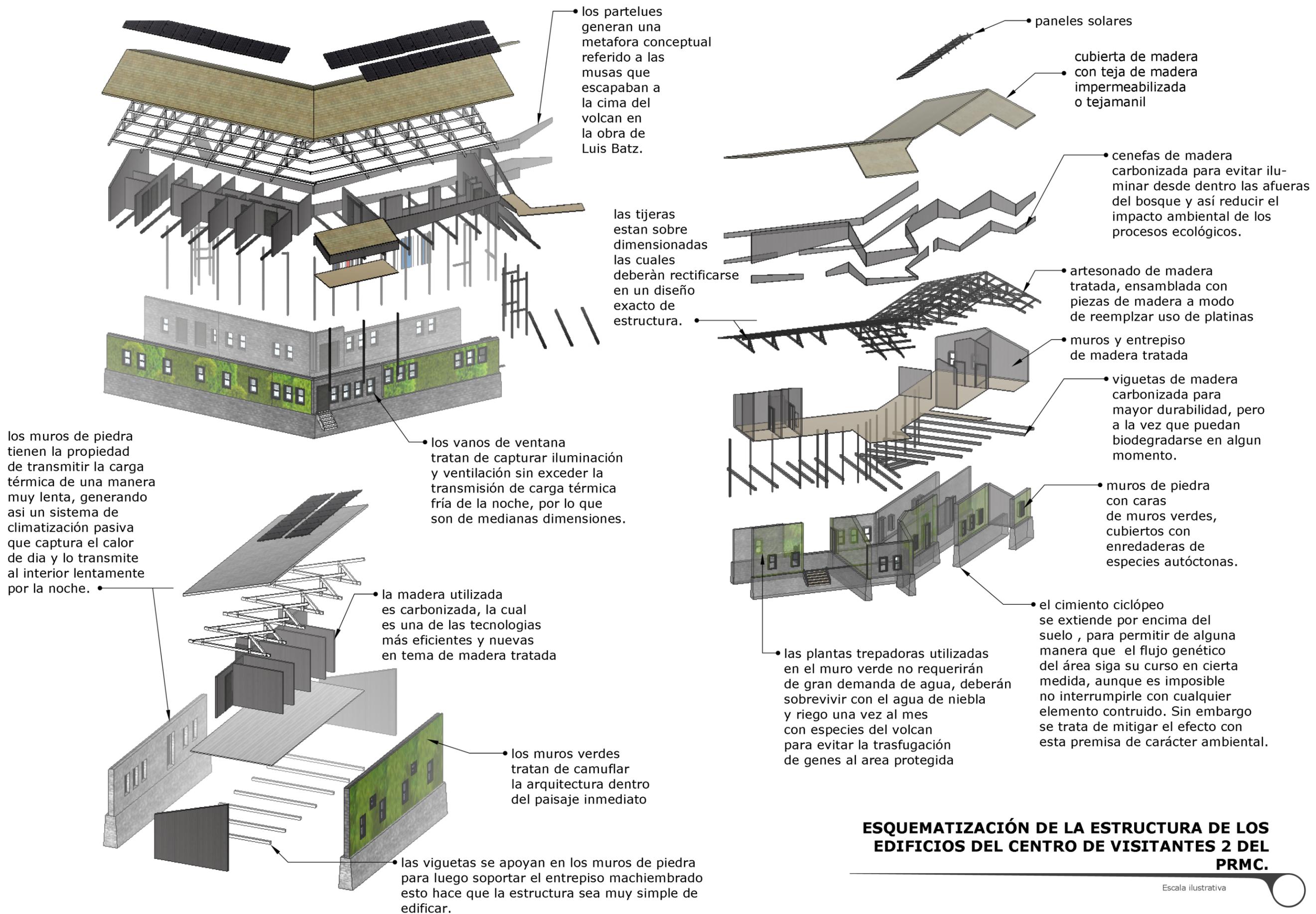
ESC.: INDICADA  
FECHA: 2019  
OBS.:

A E I



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO DE LA LAGUNA, SOLOLA





**ESQUEMATIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS EDIFICIOS DEL CENTRO DE VISITANTES 2 DEL PRMC.**

Escala ilustrativa

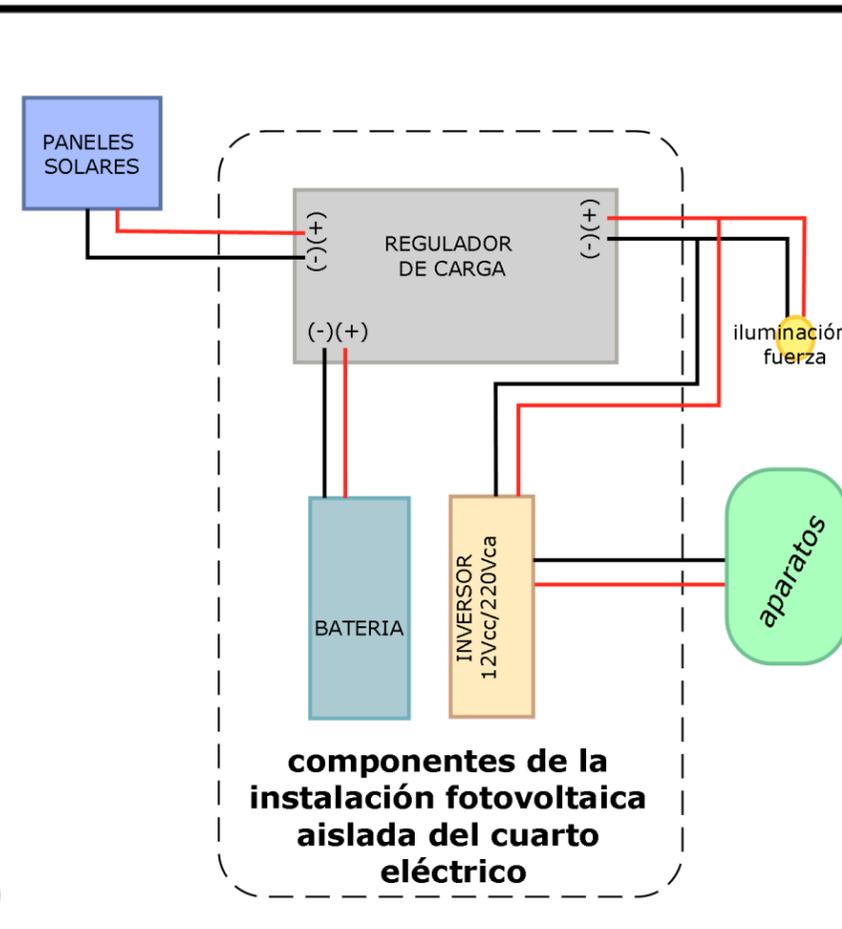
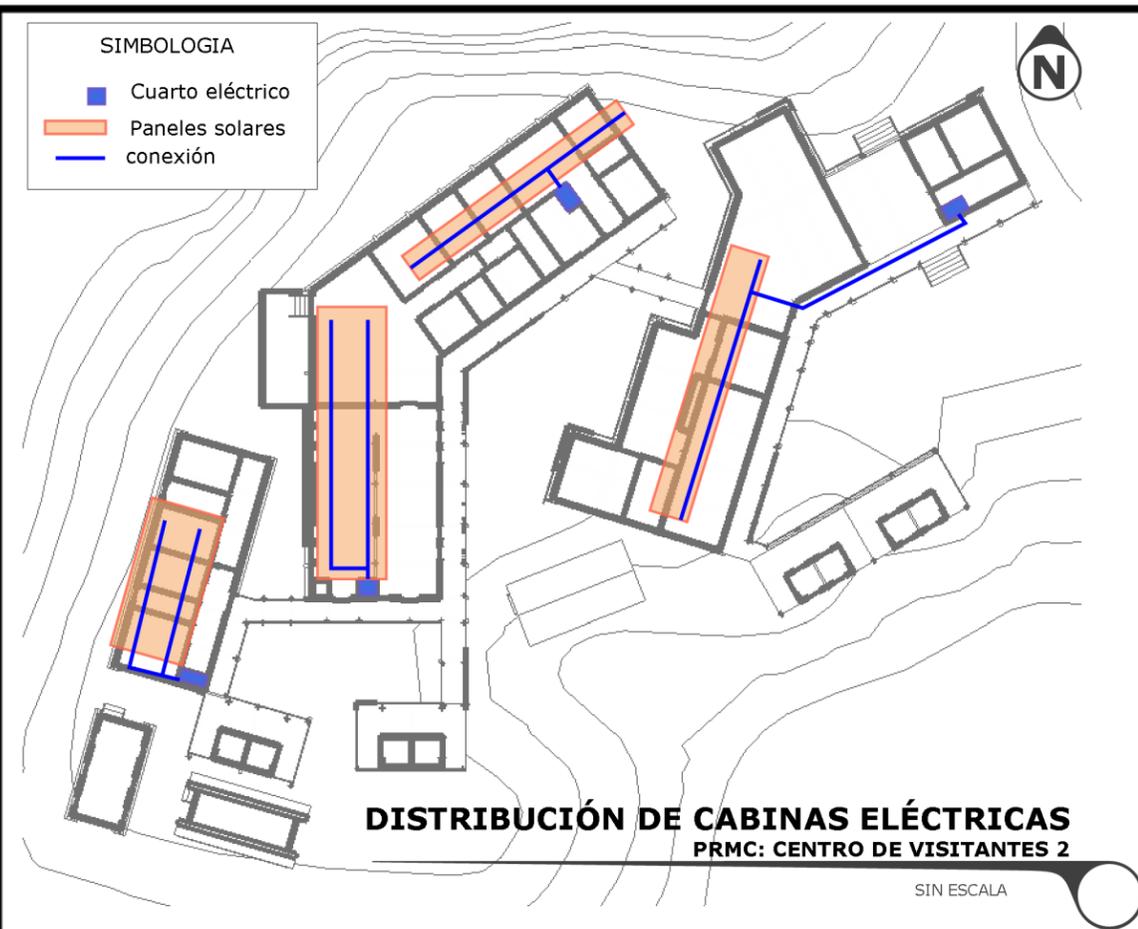
DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-É: 201130819

CONTENIDO:  
**ESQUEMAS DE ESTRUCTURA Y CONCEPTUALIZACIÓN CENTRO DE VISITANTES 2**  
ESC.: INDICADA    FECHA: 2019    OBS.:

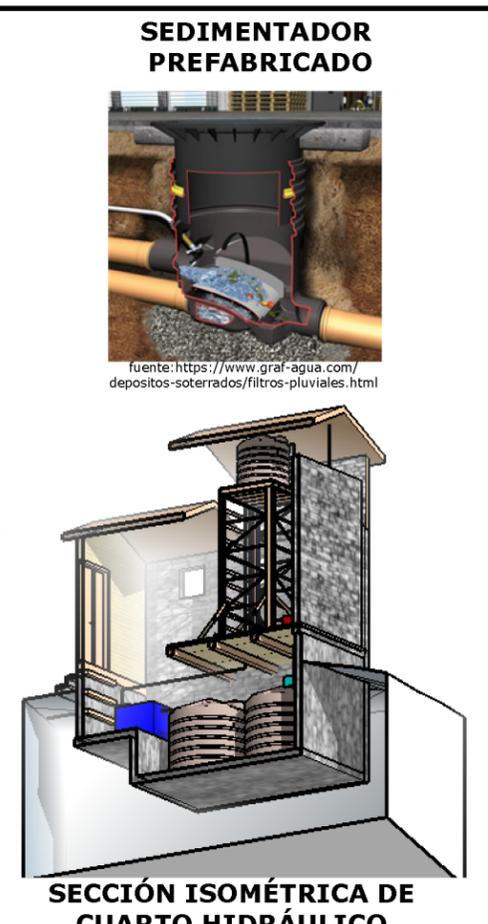
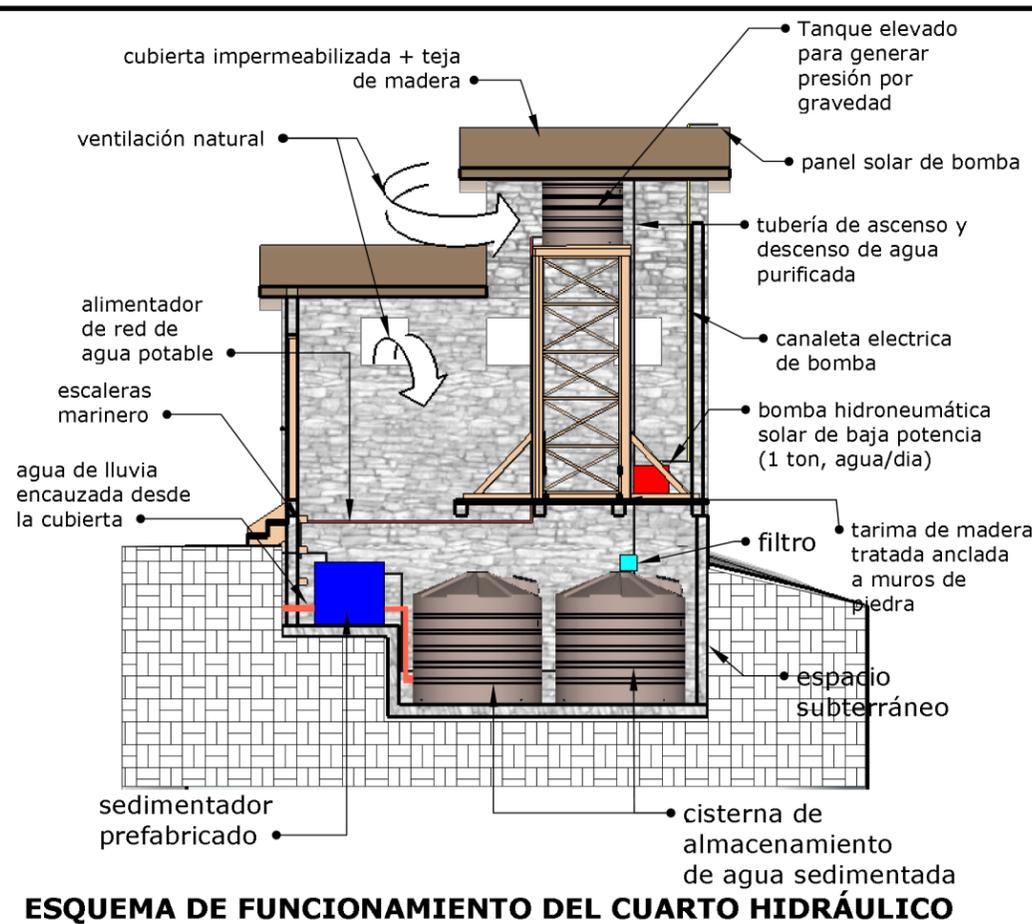
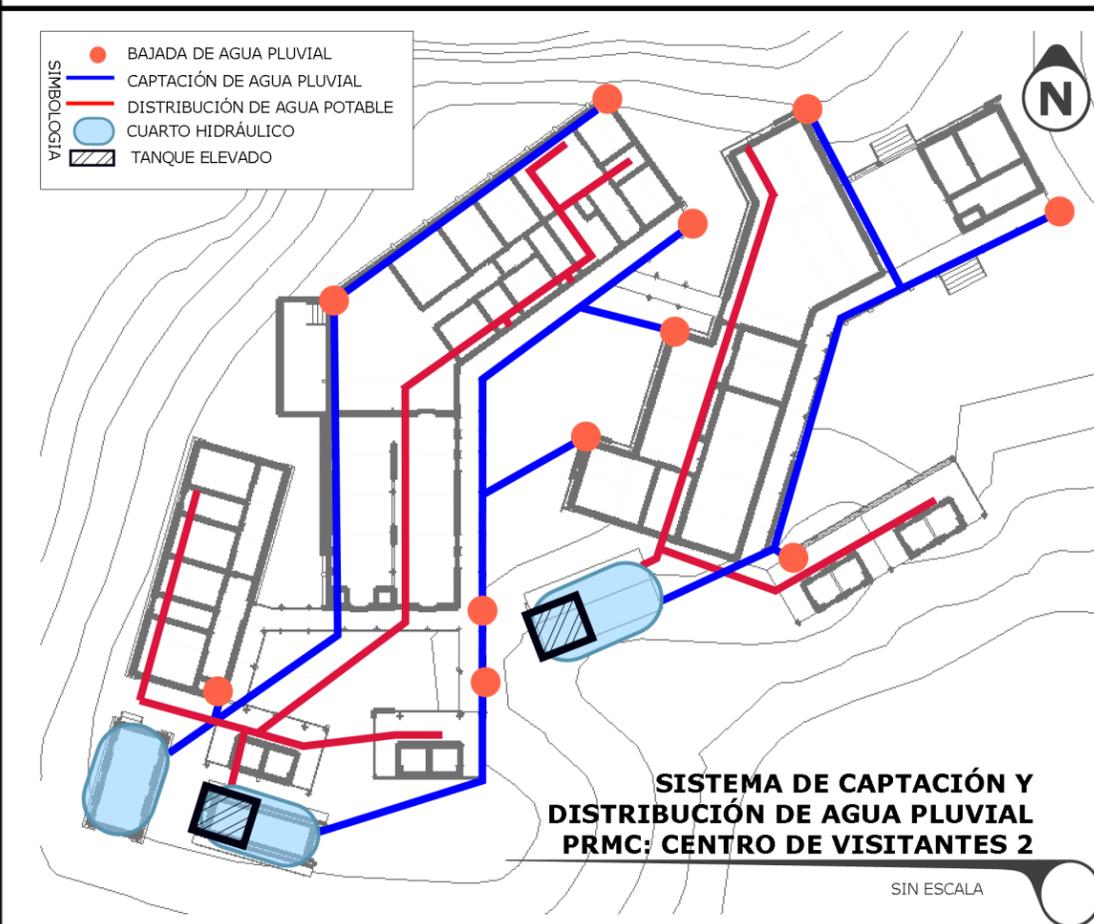
A E I

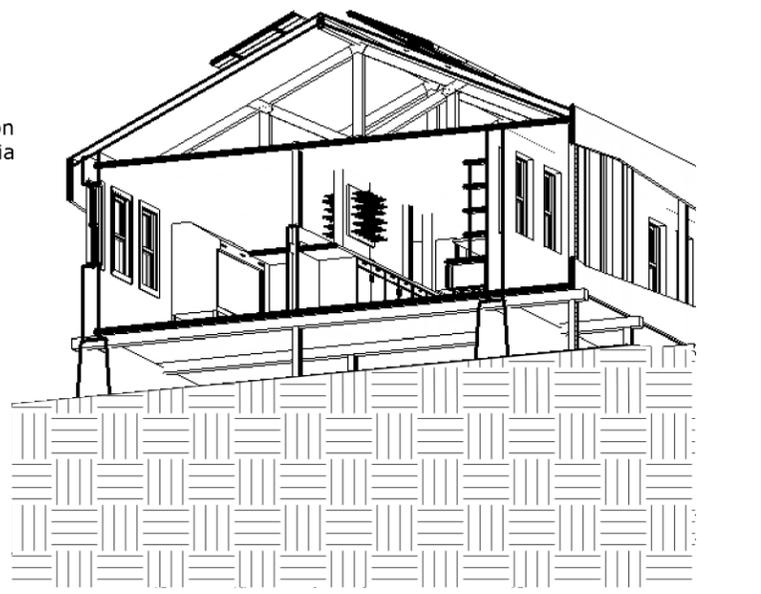
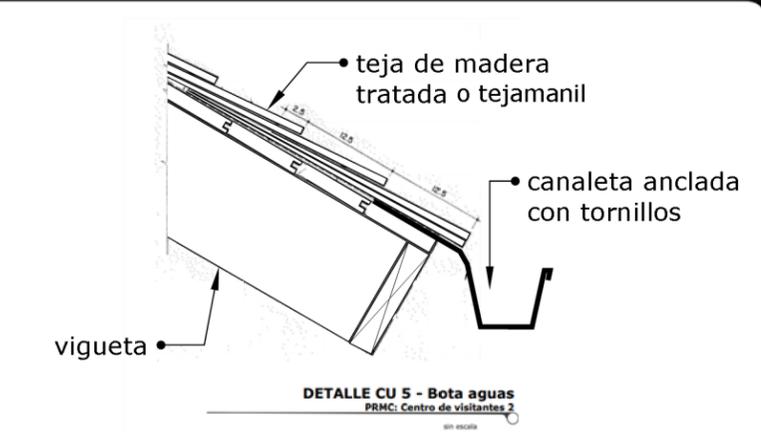
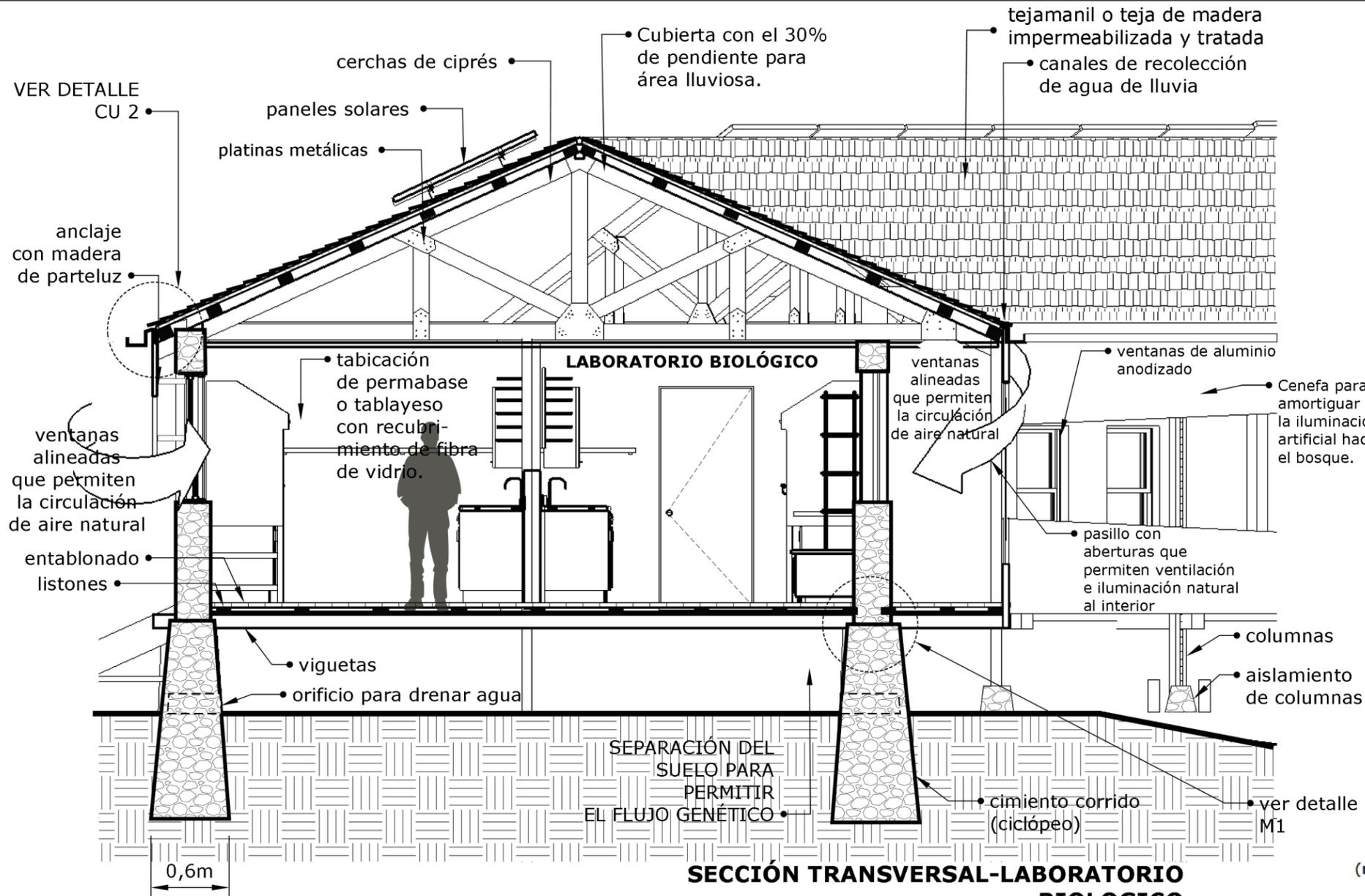


PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL, CHUWANIMAJUYU, SAN PEDRO LA LAGUNA, S.O.L.A.

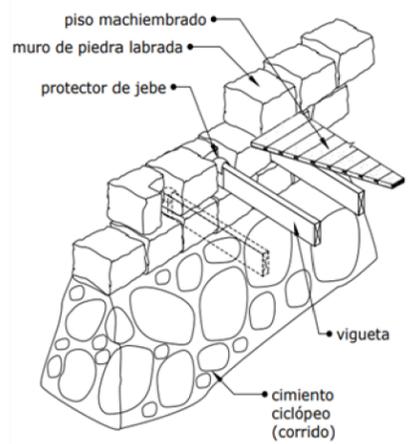


- ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LABORATORIO BIOLÓGICO DEL CENTRO DE VISITANTES 2:**
- LA ILUMINACIÓN EN GENERAL DEBE SER DE 550LUXES (50FC)
  - PARA ZONAS DE ESTUDIO ESPECIAL SE PROCURARÁ TENER 1100LUXES (100FC).
  - NO SE REQUIERE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.
  - EL TIPO DE LUMINARIAS REQUERIDAS SON DE TIPO PARABÓLICAS RECTANGULARES.
  - SE REQUIEREN RECEPTÁCULOS DE 5000W, 206V, 1" DIAMETRO; RECEPTÁCULOS 3000W, 120V.
  - SE REQUIERE QUE LA CÁMARA DE SEGURIDAD TENGA UN CIRCUITO INDEPENDIENTE DE 1200W, 120V.

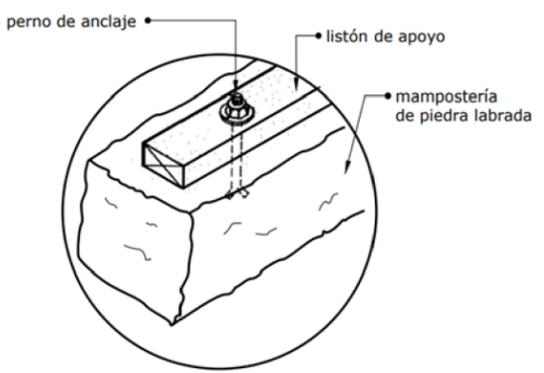




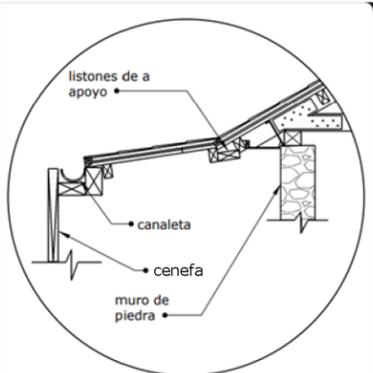
**SECCIÓN TRANSVERSAL-LABORATORIO BIOLÓGICO**  
PRMC: CENTRO DE VISITANTES 2



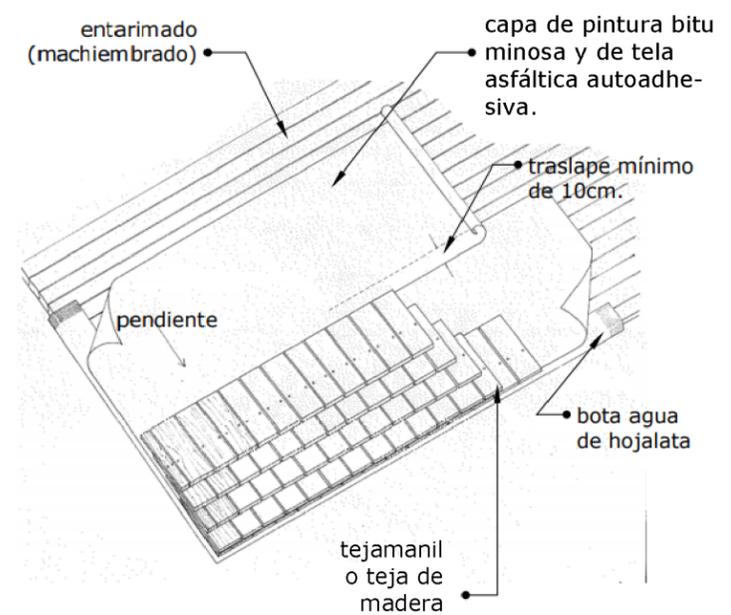
Detalle M4- Muro de piedra +entepiso de madera



Detalle M7- Ensamble de listos de apoyo para cubiertas



Detalle CU3- Cubierta en pasillo con parteluz  
PRMC: Centro de Visitantes 2  
sin escala



Detalle CU6- Capas de Cubiertas  
PRMC

DISEÑADOR:  
JUAN MOISÉS  
GONZÁLEZ WINTHER  
CARN-E:201130819

CONTENIDO:  
**SECCIÓN ESQUEMÁTICA DE ESTACION BIOLÓGICA**

ESC.: INDICADA  
FECHA: 2019  
OBS.:



PLAN MAESTRO URBANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL,  
**CHUWANIMAJUYU,**  
SAN PEDRO DE LA LAGUNA, SOLOLA

### 5.3. PRESUPUESTO ESTIMADO POR ÁREAS

A continuación se desglosa el presupuesto aproximado del costo del proyecto, los datos de costo directo por metro cuadrado son estándares nacionales de la Secretaría de Planificación y Programación (SEGEPLAN) de la República de Guatemala, aunado a eso se proyectan los costos indirectos basándose en un caso análogo, dado que no se cuenta con tablas de rendimiento de mano de obra específicas del Municipio de San Pedro La Laguna, como tampoco con un juego de planos constructivos que faciliten la cuantificación de los trabajos a realizar, de modo que los gastos indirectos se tratan de conservar en un margen aceptable por medio de un factor de costo indirecto menor al 202% del total de costos directos.

<b>PRESUPUESTO PARA EL PLAN MAESTRO DEL PRMC CHUWANIMAJUYU</b>				
<b>(Basado en la "GUÍA SOBRE COSTOS PROMEDIO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZACIÓN 2013" de SEGEPLAN)</b>				
	<b>dimensional</b>	<b>cantidad</b>	<b>costo unitario</b>	<b>subtotal</b>
<b>ETAPA 1</b>				
CABAÑA DE VISITANTES	m2	225	Q5,550.00	Q1,248,750.00
<b>ETAPA 2</b>				
ESTACION BIOLOGICA 2	m2	361	Q5,550.00	Q2,003,550.00
<b>ETAPA 3</b>				
CENTRO DE VISITANTES 1 + ESTACION BIOLOGICA 1	m2	880	Q5,550.00	Q4,884,000.00
<b>ETAPA 4</b>				
MIRADOR 1	m2	77	Q3,000.00	Q231,000.00
<b>ETAPA 5</b>				
MIRADOR 2	m2	160	Q5,550.00	Q888,000.00
<b>ETAPA 6</b>				
PLATAFORMAS DE AVITURISMO	m2	288	Q5,550.00	Q1,598,400.00
		<b>1991</b>	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>Q10,933,120.00</b>

<b>INTEGRACION DE COSTOS INDIRECTO DE OPERACIÓN (EJECUCIÓN DE OBRA)</b>			
<b>REGION</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>COSTO</b>	
PRESTACIONES LABORALES	0.657	Q2,394,353.28	de mano de obra
IMPREVISTOS	0.1	Q1,093,312.00	de costo directo
HERRAMIENTA Y EQUIPO	0.03	Q327,993.60	de costo directo
GASTOS ADMINISTRATIVOS DE OFICINA	0.03	Q327,993.60	de costo directo
MANO DE OBRA DE OFICINA	0.05	Q546,656.00	de costo directo
PRESTACIONES LABORALES DE OFICINA	0.657	Q359,152.99	de mano de obra oficina
COSTOS DE OPERACIÓN (DE CAMPO)	0.12	Q1,311,974.40	de costo directo
SEGURO SOCIAL DE OBRA (CAMPO)	0.155	Q564,877.87	de mano de obra
SEGURO SOCIAL DE OFICINA	0.155	Q84,731.68	de mano de obra oficina
IRTRA/INTECAP (CAMPO Y OFICINA)	0.02	Q83,820.59	de mano de obra
GASTOS LEGALES, FIANZAS, SEGUROS	0.03	Q327,993.60	de costo directo
UTILIDAD DEL 4.5 AL 8%	0.08	Q874,649.60	de costo directo
<b>SUBTOTAL DE GASTOS INDIRECTOS</b>		<b>Q8,297,509.20</b>	
<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>		<b>Q10,933,120.00</b>	
<b>SUBTOTAL DE LOS DOS COSTOS</b>		<b>Q19,230,629.20</b>	

<b>IMPUESTOS</b>		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA (ISR)	0.05	Q961,531.46
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)	0.12	Q2,307,675.50
IMPUESTO DE SOLIDARIDAD	0.1	Q1,923,062.92
TIMBRE PROFESIONAL (ARQUITECTURA)	0.001	Q1,923.06
TOTAL DE IMPUESTOS		Q5,194,192.95
TOTAL GASTOS INDIRECTOS		Q13,491,702.14
TOTAL GASTOS DIRECTOS		Q10,933,120.00
<b>COSTO DE VENTA</b>		<b>Q24,424,822.14</b>
FACTOR DE COSTO INDIRECTO		(CD+CI)/CD
		1.98

OBSERVACIONES:

- El factor de indirectos deberá situarse entre el 1.92 y el 2.02% como máximo.
- La mano de obra se sitúa entre el 35 al 45% del valor de materiales.
- La cuota IGSS, incluye EMA E IVS. (EMA=enfermedad, maternidad y accidentes; IVS= invalidez, vejez, supervivencia)

## COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO:

A continuación se brinda una lista de entidades que podrían estar muy dispuestas a brindar fondos para la ejecución del proyecto:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Agencia de Cooperación del Japón  | 11. Banco Interamericano de Desarrollo  |
| 2. Agencia de Cooperación Internacional de Corea   | 12. Banco Mundial   |
| 3. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo  | 13. Catholic Relief Services  |
| 4. Agencia para el Desarrollo Internacional  | 14. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central |
| 5. "Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos en Guatemala CNUDH /OACDH"           | 15. Centro de Estudios y Cooperación Internacional  |
| 6. Asociación de Educación y Cultura "Alejandro Von Humboldt" Colegio Alemán de Guatemala, Deutsche Schule | 16. COCESNA   |
| 7. Asociación Suiza de Cooperación Internacional   | 17. Consejo Superior Universitario Centroamericano  |
| 8. Asociación Vivamos Mejor  | 18. Cooperación Técnica Alemana   |
| 9. Ayuda Popular Noruega   | 19. Cuerpo de Paz   |
| 10. Banco Centroamericano de Integración Económica   | 20. Delegación de la Unión Europea  |
|  | 21. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit                                 |
|  | 22. Fondo de Naciones Unidas para la Infancia   |
|  | 23. Fondo de Población de las Naciones Unidas   |
|  | 24. Fondo Monetario Internacional   |

25. Fundación Cultural Austriaco Guatemalteca
26. Fundación Friedrich Ebert
27. Fundación Friedrich Naumann
28. Fundación Konrad-Adenauer-Stiftung
29. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá
30. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
31. Misión de Servicio a la Inversión y al Comercio en Centroamérica de la República de China-Taiwán
32. Misión Dinamarca en Guatemala
33. Misión Técnica Agrícola de la República de China (Taiwán)
34. Oficina de Asuntos Agrícolas del Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos - USDA
35. Oficina de Cooperación Canadiense Internacional
36. Oficina de Servicios para Proyectos de las Naciones Unidas
37. Oficina Regional de la Cooperación Italiana para Centroamérica y el Caribe
38. Oficina Técnica de Cooperación de España
39. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación La Ciencia y La Cultura
40. Organización de las Naciones Unidas ONU / Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
41. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura
42. Organización de los Estados Americanos
43. Partidarios del Pueblo / Pueblo Partisans
44. Plan Internacional
45. Programa de Voluntarios de Naciones Unidas
46. Programa Umbral
47. Secretaría de Integración Económica Centroamericana
48. Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica
49. Sociedad de Cooperación para el Desarrollo Internacional
50. Swisscontact
51. The Bucks County Organization For Intercultural Advancement
52. The Nature Conservancy
53. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales <sup>170</sup>

---

<sup>170</sup> Visitar la página del Ministerio de Relaciones Exteriores del Gobierno de la República de Guatemala para conocer cómo se realiza la gestión para solicitar apoyo para la ejecución de proyectos en cada una de las entidades mencionadas en la lista.  
[https://www.minex.gob.gt//Directorio.aspx?ID\\_TIPO=7](https://www.minex.gob.gt//Directorio.aspx?ID_TIPO=7)

### 5.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN POR ETAPAS

A continuación se presenta un estimativo del tiempo que podría durar el proyecto en condiciones óptimas. El resultado arroja un total de 27 meses si se hace cada espacio de forma consecutiva, sin embargo este se podría reducir drásticamente si se ejecutaran los espacios en paralelo, para esto habría que hacer la acotación de que el tráfico de obreros y materiales sería muy pesado, por lo que se recomienda hacer una etapa de ejecución a la vez.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN ESTIMATIVO: CENTRO DE VISITANTES 2 - PRM CHUWANIMAJUYU SAN PEDRO L.L., SOLOLA, GUATEMALA.									
	ACTIVIDAD/TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
ETAPA 1: CABAÑA DE VISITANTES	Replanteo del polígono topográfico	█							
	Trazo	█							
	Excavación	█							
	Cimentación (cimiento ciclópeo)	█	█						
	ensamblado de entepiso - niv. 1		█						
	Instalación escaleras a niv. 1		█						
	armazón de marcos - niv.1 (vigas + cols.)		█	█					
	levantado de muros		█	█	█				
	Armado de cubierta (serchas)			█	█	█			
	Cerramiento de cubierta (tejas)				█	█			
	instalaciones en general				█	█	█		
	acabados de techo					█	█		
	instalacion puertas y ventanas					█	█		
	supervisión de obra	█	█	█	█	█	█	█	█
correcciones	█	█	█	█	█	█	█	█	
ETAPA 2: ESTACION BIOLÓGICA	Replanteo del polígono topográfico					█			
	Trazo					█			
	Excavación					█			
	Cimentación (cimiento ciclópeo)					█	█		
	ensamblado de entepiso - niv. 1						█		
	Instalación escaleras a niv. 1						█		
	armazón de marcos - niv.1 (vigas + cols.)						█	█	
	levantado de muros						█	█	█
	gradas a nivel 2						█	█	
	armado de entepiso - niv 2						█	█	
	armazón marcos - nv. 2 (vigas + cols.)							█	█
	ensamblado muros - niv. 2							█	█
	Armado de cubierta (serchas)							█	█
	Cerramiento de cubierta (tejas)							█	█
instalaciones en general							█	█	
acabados de techo								█	
instalacion puertas y ventanas								█	
supervisión de obra					█	█	█	█	
correcciones					█	█	█	█	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN ESTIMATIVO: CENTRO DE VISITANTES 2 - PRM CHUWANIMAJUYU SAN PEDRO L.L., SOLOLA, GUATEMALA.		MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18			
ETAPA 1: CARAÑA	ACTIVIDAD/TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO													
	ACTIVIDAD/TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO													
ETAPA 3: CENTRO DE VISITANTES 1	Replanteo del polígono topográfico	■												
	Trazo	■												
	Excavación	■	■											
	Cimentación (losa de cimentación)		■	■	■									
	levantado de muro de piedra labrada			■	■									
	armazón de marcos - niv.0 (vigas + cols.)		■		■	■								
	construcción de entrepiso - niv. 1				■	■								
	realización de rampas de piedra			■	■	■								
	Instalación escaleras a niv. 1				■									
	armazón de marcos - niv.1 (vigas + cols.)					■	■							
	levantado de muros niv 1						■	■						
	gradas a nivel 2							■	■					
	armado de entrepiso - niv 2								■	■				
	armazón marcos - nv. 2 (vigas + cols.)									■	■			
	ensamblado muros - niv. 2										■	■		
	Armado de cubierta (serchas)											■	■	
	Cerramiento de cubierta (tejas)												■	■
	instalaciones en general												■	■
	acabados de techo												■	■
	instalación puertas y ventanas												■	■
supervisión de obra					■	■	■	■	■	■	■	■	■	
correcciones					■	■	■	■	■	■	■	■	■	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN ESTIMATIVO: CENTRO DE VISITANTES 2 - PRM CHUWANIMAJUYU SAN PEDRO L.L., SOLOLA, GUATEMALA.		MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	MES 27		
ETAPA 1: CARAÑA	ACTIVIDAD/TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO											
	ACTIVIDAD/TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO											
ETAPA 4: MIRADOR 1	Replanteo del polígono topográfico	■										
	Trazo	■										
	Excavación	■	■									
	Cimentación (cemento ciclópeo)	■	■	■								
	ensamblado de entrepiso - niv. 1		■									
	Instalación escaleras a niv. 1			■								
	ensamble de muros de madera tratada			■	■							
	Armado de cubierta (serchas)				■	■						
	Cerramiento de cubierta (tejas)					■	■					
	instalación cubiertas funiculares						■					
	instalación puertas y ventanas							■				
	supervisión de obra	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	correcciones	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	ETAPA 5: MIRADOR 2 + PLATAFORMAS DE AVITURISMO	ACTIVIDAD/TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO										
ACTIVIDAD/TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO												
Replanteo del polígono topográfico						■						
Trazo						■						
Excavación						■						
Cimentación (cemento ciclópeo y muros de contención)						■	■	■				
ensamblado de entrepiso - niv. 1							■					
Instalación escaleras a niv. 1								■				
ensamble de muros de madera tratada								■	■			
Armado de cubierta (serchas)									■	■		
Cerramiento de cubierta (tejas)										■	■	
instalación cubiertas funiculares										■	■	
instalación puertas y ventanas											■	■
supervisión de obra						■	■	■	■	■	■	■
correcciones					■	■	■	■	■	■	■	
ensamble de plataformas para aviturismo											■	■
ENTREGA DE PROYECTO												■



# CONCLUSIONES

## **Del objetivo general**

- Se diseñó una anteproyecto arquitectónico a modo de propuesta que busca solucionar la falta de ideas respecto a qué y/o cómo debería ser la infraestructura del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu' de San Pedro La Laguna, Sololá para lograr la visión y objetivos que le dieron origen como área protegida. La propuesta se fundamenta en información recabada durante la fase de investigación en la que se buscó construir la realidad intersubjetiva del parque para entender las dinámicas socio-naturales en las cuales se enmarca.

## **De los objetivos específicos**

- Se formularon y diseñaron espacios que buscan fortalecer el ecoturismo en las inmediaciones del PRMC. Los espacios propuestos buscan dar confort y seguridad a los visitantes durante su visita, aumentando así la probabilidad de que disfruten de una grata experiencia en contacto con la naturaleza.
- Se formularon y diseñaron espacios que facilitan la implementación del monitoreo biológico en el PRMC, los cuales resultaron ser tres elementos que buscan promover el turismo científico en el volcán (2 laboratorios biológicos y 1 área de avistamiento de aves por medio de plataformas elevadas).
- Para el diseño arquitectónico se aplicaron los planes de manejo vigentes reconocidos a nivel nacional e internacional en los cuales se veía implicado el PRMC como área protegida.
- Dadas las altas pendientes del terreno, no es factible diseñar un recorrido accesible para personas con discapacidades físicas por varias razones, entre las principales se tiene que indiscutiblemente se necesitaría construir rampas larguísimas que superan por mucho los 4,205 metros del recorrido del sendero actual, lo cual implicaría un elevadísimo costo de inversión y a la vez un impacto ambiental exorbitante.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad de San Pedro La Laguna que en las siguientes etapas de preinversión: planificación (elaboración de planos), planeación (presupuesto, programación, documentos técnicos) y construcción se respete el diseño propuesto en cuanto a:

- Los ambientes contemplados, ya que cada uno busca enriquecer el Rango de Oportunidades para Visitantes del Parque.
- El arreglo espacial de los laboratorios y/o tomar de referencia siempre el caso análogo "D" de la página 48.
- La cantidad de usuarios por habitación definida en planos, pues de esa forma se pueden separar hombres de mujeres y/o jerarquía de participación en programas de investigación.
- El uso de las letrinas de cámara seca propuestas, para controlar la contaminación que puedan generar las excretas humanas en el parque; asimismo emplear dispensadores de jabón en gel para no requerir drenajes de aguas grises dentro del parque junto a los servicios sanitarios.
- No dejar de utilizar la piedra labrada local como principal material de construcción ya que con ella se logra evocar perfectamente la identidad cultural del municipio y sus alrededores.
- Conservar los espacios separados del suelo, para no interrumpir el flujo genético debajo de las estructuras construidas.
- Los muros cubiertos de vegetación para mimetizar la arquitectura con el contexto natural inmediato.
- No superar los 2 niveles de construcción para mantener el impacto ambiental al mínimo.
- Evitar la tala de árboles para emplazar la construcción, al contrario, la arquitectura debe adaptarse a los espacios que existen entre los árboles de las zonas a intervenir.
- El concepto de arquitectura universal para los espacios públicos del centro de visitantes 1, para potencializar el rango de oportunidades de ese elemento arquitectónico, ya que a partir de allí es probable que las personas con discapacidades físicas no puedan continuar avanzando hacia la cima del volcán.
- La creación de plataformas elevadas para observar aves en su estado natural, para lo cual debe conservarse la premisa de ocultar a los turistas de la vista de las aves y brindar espacios cómodos para resguardarles de las inclemencias del tiempo en programas de investigación realizados durante el invierno. Tratando de ubicar la

intervención alrededor y/o arriba de los 27000msnm para aprovechar la biodiversidad de esa zona.

- ➔ La separación de espacios destinados para turistas en general de los que se han pensado específicamente para el turismo científico. Así también conservar los espacios para investigadores separados de los de auxiliares de investigación, para comodidad de los científicos que al final vienen a ser clientes del parque, pues se espera que paguen por el uso de los espacios y así generar ingresos para la mantención y mejora de los mismos.
- ➔ Los espacios reducidos sin sacrificar la seguridad de los usuarios, pues se busca reducir al mínimo el área intervenida.

No se recomienda que se construyan en el parque:

- ✘ Un teleférico, pues segmentaría por completo la capa vegetal y se interrumpiría el flujo genético del parque lo cual se traduciría en la pérdida de flora y fauna endémicas.
- ✘ Restaurantes y hoteles, pues la cantidad de contaminación sería exagerada y el tráfico de personas sería permanente, lo

cual conllevaría a la pérdida definitiva de la zona intervenida, efecto que podría repercutir a largo plazo sobre todo el parque, pues actualmente se halla lejos de la zona urbanizada del municipio.

Entre las acciones que promueven la mejora del parque tenemos:

- ✓ La actualización del plan de manejo y de uso del parque.
- ✓ Fortalecer las habilidades y destrezas de los guías turísticos para enriquecer la experiencia de los visitantes.
- ✓ Sensibilizar y concientizar a la población sobre la importancia de los servicios ambientales que brinda el parque y cómo promover su conservación y mejora.
- ✓ Promover el parque como destino de turismo científico.
- ✓ Luchar por mejorar las estrategias de aprovechamiento de los servicios ambientales del parque que promuevan el desarrollo sostenible de la población a nivel local y regional, en otras palabras, actualizar y/o mejorar los planes de manejo y uso público del parque.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcamo, Joseph. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Washington D.C.: Island Press, 2003.
- Amador, Eduardo et.al. "Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos", Puerto Ayora, Islas Galápagos: Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre, 1996
- AMSCLAE, "Registro de investigaciones desarrolladas en la cuenca del Lago de Atitlán", (Guatemala: Departamento de investigación y calidad ambiental de AMSCLAE, 2016).
- Áreas Protegidas, 2011. «Política Nacional de Diversidad Biológica». Guatemala: Consejo Nacional de ÁREAS Protegidas, 2011.
- Asociación Patronato Vivamos Mejor. *Plan de Manejo 2003-2007: Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu', San Pedro La laguna, Guatemala*. Guatemala: USAID, 2002.
- Barkin, David; Timothy Coaut King, y Roberto Tr Reyes. *Desarrollo económico regional: Enfoque por cuencas hidrologicas de México*. 5a ed. Economía y demografía (México City, México). México: Siglo XXI, 1986.
- Batz Luis, Las cofradías de San Pedro La Laguna Sololá, (Guatemala: CENALTEX, 1991)
- Bifani, Paolo. *Medio Ambiente y desarrollo sostenible*. 4a ed. Textos. Madrid: Iepala Editorial, 1999.
- Bommathanahalli Ramkrishna. *Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: Conceptos y experiencias*. Investigación y educación en desarrollo sostenible, 1997.
- Brown Perry et al., "Rango de oportunidades para visitantes de áreas protegidas", (CIPAM, USDA Forest Service, International Programs e International Institute of Tropical Forestry)
- Budowski, Gerardo. *La Conservación como instrumento para el desarrollo*. EUNED. Vol. viii. Recursos naturales-conservación. Costa Rica, 1985.
- Cabrera, Carolina. «Guatemala es un país megadiverso según CONAP». Guatemala.com, 30 de noviembre de 2015. <https://www.guatemala.com/noticias/vida/guatemala-es-un-pais-megadiverso-segun-conap.html>.
- CGR, "Decreto Número 64-97. Ley que declara área protegida de reserva de uso múltiple cuenca del Lago de Atitlán". Guatemala: CRG, 1997.
- Cifuentes, Miguel, Determinación de la capacidad turística en áreas protegidas", (Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, 1992)
- Cifuentes, Miguel. «Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas». Técnico. Serie Técnica. Costa Rica: CATIE, 1992.
- CMMAD. *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza, 1987.
- Comisión de las Comunidades Europeas. «Diez años después de Río: Preparación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002.», 2001. [http://www.ponferradasostenible.org/documentos/otros/Rio\\_10.pdf](http://www.ponferradasostenible.org/documentos/otros/Rio_10.pdf).
- CONAP, "Estudio de agrimensura Parque Volcán San Pedro", Sololá, Guatemala: CONAP, 2010
- CONAP, "Plan Estratégico Institucional 1999-2010", Guatemala: CONAP, 1999
- CONAP, "Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán 2007-2011", (Guatemala: CONAP, 2011).
- CONAP, "Política Nacional de Bioseguridad de los Organismos Vivos Modificados 2013-2023", (Guatemala: CONAP, 2013)
- CONAP, Video: "La riqueza natural de Guatemala, uno de los 19 Países Megadiversos Afines", URL: <https://youtu.be/9A0SB49TyHg>
- CONAP. "Plan maestro de la reserva de uso múltiple cuenca del Lago de Atitlán 2007-2011". Guatemala: CONAP, 2007.
- CONAP. "Política Nacional y Estrategias para el Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas". Guatemala: CONAP, 1999.
- CONAP. *Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple Cuenca del Lago de Atitlán 2007-2011. Un modelo de Conservación y Desarrollo Sostenible*. Guatemala: CONAP, 2007.
- Congreso de la República de Guatemala, "Decreto – Ley Número 106. Código Civil", (Guatemala, CRG).
- Congreso de la República de Guatemala. "Ley de Áreas Protegidas". Guatemala: Congreso de la República de Guatemala, 1989.

- Chang Lam, Elsa. «Hacia un Manejo Integrado del Patrimonio Natural y Cultural en Guatemala: Propuestas Básicas». Tesis, San Carlos de Guatemala, 1991.
- Chang, Elsa, "Hacia un manejo integrado del patrimonio natural y cultural de Guatemala", (Guatemala: USAC, 1991)
- Department of Veterans Affairs Office of Research and Development and the Facilities Quality Office, "Research Laboratory Design Guide" (EEUU: Department of Veterans Affairs of The United States of America, 1995).
- Frome Design LLC, David Sacks Landscape Architecture LLC, "Highlands Biological Station Master Site Plan 2013". EEUU: HBS, 2013
- Garret Hardin. «La Tragedia de los Comunes». *Gaceta Ecológica*, 1995. <https://www.scribd.com/document/361241915/Garrett-Hardin-Tragedia-de-Los-Comunes>.
- Girón Giovanni, "Aplicación de Laharz y los sistemas de información geográfica, para la estimación de la amenaza por lahares en el Volcán San Pedro Atitlán, Departamento de Sololá, Guatemala", (Guatemala: USAC, 2007),
- González Quiej, Ana Carolina. «Programa de conservación para el patrimonio natural y cultural para el Parque Nacional RÍO Azul, Petén». Tesis, San Carlos de Guatemala, 2006.
- GPTC. «Estrategia nacional para el manejo y conservación de recursos naturales en tierras comunales». Guatemala: Grupo Promotor de Tierras Comunales -GPTC, febrero de 2011.
- Gretchen C. Daily, SuSan Alexander, Paul R. Ehrlich, Larry Goulder, Jane Lubchenco, Pamela A. Matson, Harold A. Money, et al. «Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems». *Issues in Ecology*, 1997.
- Hardin Garret, "The Tragedy of Commons" en *Science*, v. 162 (1968), 1243-1248. Trad. Horacio Bonfil Sánchez. *Gaceta Ecológica*, núm.37, (México: Instituto Nacional de Ecología, 1995) <http://www.inec.gob.mx/>
- Hernández, Eduardo. "Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial en el Municipio de San Pedro La Laguna, Sololá", Guatemala: FARUSAC, 2009.
- Holling, C.S. *Adaptive Environmental Assessment and Management*. C.S. Holling. Londres: Wiley-Interscience, 1978.
- [https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=\\_JL28RE5CIC&oi=fnd&pg=PR9&dq=cuencas+hidrogr%C3%A1ficas&ots=OIXHQ5GKEG&sig=Aq35KHV9w47IAH-RdYLFwRKmBZA&redir\\_esc=y#v=onepage&q=cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=_JL28RE5CIC&oi=fnd&pg=PR9&dq=cuencas+hidrogr%C3%A1ficas&ots=OIXHQ5GKEG&sig=Aq35KHV9w47IAH-RdYLFwRKmBZA&redir_esc=y#v=onepage&q=cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas&f=false).
- Jiménez Herrero, L. *Desarrollo Sostenible: Transición hacia la coevolución global*. Madrid: Pirámide, s. f.
- Jiménez Herrero, Luis M.; Joaquín Araujo, Greenpeace, Juan J. Oñate Rubalcaba, Francisco Suárez Cardona, Jesus Cobo Anula, Pedro Arrojo Agudo, Juan Serna Martín, y Joaquín Fernández. *ECOLOGÍA: Perspectivas y Políticas de Futuro*. Junta de Andalucía. Andalucía: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, s. f. [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-590\\_ECOLOGIA-PERPECTIVAS\\_Y\\_POLÍTICAS\\_DE\\_FUTURO/40-590/3\\_BASES\\_ECONÓMICAS\\_DEL\\_DESARROLLO\\_SOSTENIBLE.PDF](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/40-590_ECOLOGIA-PERPECTIVAS_Y_POLÍTICAS_DE_FUTURO/40-590/3_BASES_ECONÓMICAS_DEL_DESARROLLO_SOSTENIBLE.PDF)
- Lanuza Monge, Vlvian. «Valoración de Servicios Ambientales en la cuenca sur del Lago de Atitlán Guatemala». Sololá, Guatemala: Fundación Solar, agosto de 2001.
- Like-Minded Megadiverse Countries. Carta Gubernamental. «Like-Minded Mega-Diverse Countries Carta to Achieve Aichi Biodiversity Target 11». Carta Gubernamental, diciembre de 2016. <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-13/information/cop-13-inf-45-en.pdf>.
- Maass J.M. & Cloter, H. «El protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas», 2007. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/528/protocolo.pdf>.
- Maass, José Manuel y Angelina Martínez-Yrizar. «Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto». *CIENCIA*, 1990.
- MAGA + PEDN 2,002. MAPAS TEMATICOS. Instituto Geográfico Nacional.
- Maldonado Ramos, L., y Vela Cossío, F. «Arquitectura popular en el valle del Tiétar». *Narría*, 1998.
- Mazonra A. P., y Hoggart K. «Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico.» *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, 2002.
- Medardo Roberto, "Contribución al fortalecimiento del sistema de parques regionales municipales, apoyados por la

- Asociación “Vivamos Mejor” en los municipios, San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Marcos La Laguna y San Juan La Laguna, Sololá”, Guatemala: USAC, 2007
- Ministerio del ambiente energía y telecomunicaciones, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, y Dirección de Agua C.R. «“Agenda del Agua” Costa Rica 2013-2030», 2012. [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam\\_files/documento\\_de\\_posicionamiento\\_agenda\\_del\\_agua\\_nov\\_20121.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/documento_de_posicionamiento_agenda_del_agua_nov_20121.pdf).
  - Núñez Álvarez, Laura y Vanessa Martínez Cobo. «Informe complementario de la cartografía geológica y geomorfológica (1:25,000) de la cuenca del Lago de Atitlán». Técnico. Guatemala: Geólogos del Mundo, 2011.
  - Osmond, C.B. *Physiological processes in plant ecology*. Editado por O. Björkman y D.J. Anderson. Ecological Studies 36. New York: Springer-Verlag, 1980.
  - Pardo Villegas, Pedro Daniel. «Estudio de la vegetación del Volcán San Pedro, Sololá». USAC, 2007.
  - Pardo, Pedro, “Estudio de la vegetación del Volcán San Pedro” (Guatemala: USAC, 2007),
  - Pardos, José Alberto. *Los ecosistemas forestales y el secuestro de carbono ante el calentamiento global*. Forestal. Madrid: INIA, 2010. [http://www.inia.es/GCONTREC/pub/60587OT\\_LIBRO\\_WEB\\_1277882850828.pdf](http://www.inia.es/GCONTREC/pub/60587OT_LIBRO_WEB_1277882850828.pdf).
  - Rivas Javier, “Densidad poblacional y fenología de las plantas alimenticias del pavo de cacho (*Oreophaps derbianus* g.r.gray 1844) en el Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu’, Sololá”, (Guatemala: USAC, 2007),  
Sampieri Roberto, Fernández Carlos y Baptista María. Metodología de la Investigación. Sexta Edi. México: Mc Graw Hill, 2014.
  - *What is the rural?*, s. f.
  - Sheng, T C. *Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas: Estudio y planificación de cuencas hidrográficas*. Vol. 13. Guía FAO conservación 13/6. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1992. [https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=fC6zUFx512EC&oi=fnd&pg=PA3&dq=cuencas+hidrogr%C3%A1ficas&ots=ZDQst0KmVA&sig=gpNI\\_eFjIwRO\\_tJPBKuluO00NYg&redir\\_esc=y#v=onepage&q=cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=fC6zUFx512EC&oi=fnd&pg=PA3&dq=cuencas+hidrogr%C3%A1ficas&ots=ZDQst0KmVA&sig=gpNI_eFjIwRO_tJPBKuluO00NYg&redir_esc=y#v=onepage&q=cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas&f=false).
  - Stain, Mónica, Margarita Palmieri y Pammela Penington, “Declaración para la promoción y desarrollo de la biotecnología en Guatemala, basada en la declaración de viña del mar, durante la conferencia Redbio 2007”, Revista 19, (Guatemala: Instituto de Investigaciones Universidad del Valle de Guatemala), 1.
  - Tillería González, Jocelyn. «La arquitectura sin arquitectos, algunas reflexiones sobre arquitectura vernácula.» *Revista AUS*, 2015.
  - UNESCO. «Servicios ecosistémicos [Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura]. Gubernamental. UNESCO, 2017. <http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/ciencias-naturales/ecological%20-sciences/servicios-ecosistemicos/>.
  - Universidad del Valle de Guatemala et al, “Diagnóstico Ecológico-Social de la Cuenca de Atitlán”, (Guatemala: USAID, 2003).
  - USAID Vivamos Mejor et al. “Plan de manejo 2003-2007 Parque Regional Chuwanimajuyu’”, San Pedro La Laguna, Sololá, Guatemala”. Guatemala: USAID, 2003.
  - USAID Vivamos Mejor et al., “Plan de uso público Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu’, Volcán San Pedro San Pedro La Laguna, Sololá, Guatemala, (Guatemala, Asociación Vivamos Mejor, 2008).



# ANEXOS



Tabla 03: Estándares de diseño para la planta guía de laboratorio singular.  
 Extraído, traducido y adaptado de: la *Guía de Diseño de Laboratorios* .  
 (EEUU: VA, 1995),34-45.<sup>171</sup>

LISTADO GUIA DEL EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO, GENERAL	
SÍMBOLO	Descripción
H7-72	Cabina de Bioseguridad tipo 2
AR	Conexiones, tubería, eléctricos o mecánicos requeridos
TOP 13/13A	Encimera, epóxica, de resina, con esquinas redondeadas
s-3	lavabo, de resina con bordes redondeados
VL1/1A	Armario debajo de encimera + 4/3 gavetas con sello de polvo
VL3/3A	Armario debajo de encimera+5/4 gaveta con sello de polvo
VL4/4B	Armario debajo de encimera + 2 gavetas con sellos de polvo + 2 puertas con bisagra + 1 estante ajustable
VL5/5B	Armario debajo de encimera + 4/3 gavetas de sello de polvo + 1 puerta con bisagra
VL8/8A	armario debajo de encimera + 1 gaveta + 1 puerta + 1 estante ajustable
VL14	TABLERO DE CORTE CON GABETAS
VL20/20B	ARMARIO, POR DEBAJO DE ENCIMERA PARA LAVABO
VL25	ARMARIO AÉREO, CON TAPA INCLINADA + 2 PUERTAS CORREDIZAS VIDRIADAS + 2 ESTANTES AJUSTABLES
VL32	ARMARIO AÉREO, CON TAPA INCLINADA + ESTANTES AJUSTABLES
VL54	TABLERO DE CLAVIJAS CON 53 CLAVIJAS
AR	SALIDA DE AIRE, GAS Y SISTEMA DE VACIO
AR	SALIDA DE REAGENTE MINERAL PARA AGUA
1	SALIDA DE ADP
AR	RECEPTÁCULO ELÉCTRICO DE 208V, 20 AMP, 1 FASE, EN PARED, A PRUEBA DE AGUA
AR	RECEPTACULO ELECTRICO, DUPLEX, 120V,20 AMP,
AR	RECEPTACULO ELECTRICO, DUPLEX, 120V,20 AMP, CON CIRCUITO DEDICADO

<sup>171</sup> *ibid.*

<b>MATRIZ DEL SITIO ENTORNO Y TRANSPORTE</b>		
<b>Respetar zonas de interés natural y cultural con gestión del riesgo a desastre.</b>		
<b>Criterios de diseño para protección de zonas de interés natural o cultural</b>		
		<b>i o</b>
	Respetar parques, refugios y/o hábitat de especies a proteger.	<input checked="" type="checkbox"/>
	No contamina las áreas protegidas con desechos sólidos, desechos líquidos, ruido y otros	<input checked="" type="checkbox"/>
	Respetar conjuntos y estructuras de interés patrimonial.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Criterios de diseño para zonas de riesgo, vulnerabilidad y adaptabilidad</b>		
		<b>i o</b>
	Evita la construcción en rellenos poco consolidados	<input checked="" type="checkbox"/>
	Garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Respetar retiro de las construcciones de cuerpos de agua, evaluando la ubicación del terreno en la cuenca o cuerpo de agua, además en el diseño considera las amenazas generadas por el cambio climático.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Criterio de diseño para protección de la Infraestructura</b>		
		<b>i o</b>
	Evita daños y pérdida de puentes, carreteras, líneas de conducción de agua potable y electricidad, plantas de tratamiento y otros.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Integrar el edificio con su entorno</b>		
<b>Criterios de diseño para espacios públicos y seguridad</b>		
		<b>i o</b>
	Incluye espacios públicos (plazas, aceras, áreas verdes u otros espacios de convivencia)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Considera la seguridad y disuasión de vandalismo, permitiendo visibilidad y control entre calle y edificio	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Criterio de diseño para la integración con la planificación urbana</b>		
<b>o.</b>		<b>i o</b>
0	Aplica reglamento de construcción y planes reguladores	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control de contaminación del entorno hacia y desde el edificio</b>		
<b>Criterio de diseño para el control del ruido</b>		
		<b>i o</b>
1	Aísla el ruido excesivo proveniente del exterior del edificio.	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Aísla el ruido hacia el exterior, generado por el ambiente interno	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Criterio de diseño para el control del aire</b>		
		<b>i o</b>
3	Define zonas aisladas para fumar	<input checked="" type="checkbox"/>

4	Mitiga el ingreso de elementos contaminantes del entorno hacia el edificio		
<b>Movilizar personas desde y hacia el edificio en forma energéticamente eficiente</b>			
<b>Criterio de diseño para transporte y movilización de personas desde y hacia el edificio, con seguridad para los peatones y protección ambiental.</b>			
5	Privilegia al peatón, al disponer de vías peatonales exclusivas, seguras, techadas que permita libre movilidad interna y externa.		
6	Dispone de sistema de conectividad urbana, que privilegia el acceso en cercanías al edificio del transporte colectivo, desestimulando el uso del transporte en vehículo individual.		
7	Dispone de ciclo vías y estacionamiento para bicicletas. Así estacionamientos para vehículos que utilizan energía alterna con tomas para recarga de baterías.		/a
8	Cuenta con vías amplias o distribuidores viales de acceso, con calles alternas para evitar congestionamiento de tránsito.		/a
<b>Criterio de diseño para movilidad peatonal eficiente al interior de edificaciones con más de cuatro niveles</b>			
9	Prioridad en escaleras y rampas sobre transporte mecánico en primeros niveles		
<b>MATRIZ DE CALIDAD Y BIENESTAR ESPACIAL</b>			
<b>CUADRO DE CHEQUEO PARA CLIMA CALIDO HUMEDO</b>			
Criterio de diseño:			
<b>o.</b>	<b>Trazo para el control de la incidencia solar en las diversas estaciones del año</b>	<b>i</b>	<b>o</b>
	Orienta las edificaciones en base a la incidencia solar, función y frecuencia de uso.		
	Toma en consideración los solsticios y equinoccios, así como la trayectoria aparente del sol a lo largo del año de acuerdo con la carta solar de las latitudes que varían entre 5 y 20 grados norte.		
	Las aberturas de la edificación están orientadas hacia el eje norte-sur para reducir la exposición del sol y aprovechar los vientos predominantes.		
	Tiene ventilación cruzada y las aberturas en el sur están protegida del sol a través de elementos verticales en forma perpendicular a la fachada, voladizos y sillares, o bien de árboles colocados al sur este y sur oeste, frente a la fachada.		
	Protección de fachadas oriente y poniente.		
	Tiene colocados elementos verticales y voladizos en dirección nor este y nor oeste para reducir exposición del sol.		
	Cuenta además con protección por medio de dispositivos de diseño y vegetación.		

<b>Espaciamiento</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	El edificio tiene una adecuada separación con otras edificaciones o barreras, para la penetración de la brisa y el viento.		
<b>Ventilación natural</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Aprovecha la ventilación natural.		
0	Tiene ambientes en hilera única u otra disposición que permiten la ventilación cruzada, con dispositivo permanente para el movimiento del aire. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer el régimen de vientos, en las diversas estaciones del año.		
<b>Aberturas. (ventanas o vanos).</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
1	Tiene aberturas grandes del 40-80% del área de los muros norte-sur de cada ambiente. Las aberturas permiten una adecuada iluminación natural y control de las condiciones climáticas.		
<b>Muros.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
2	Tiene muros que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de transmisión térmica superior a 8 horas.		
<b>Cubiertas.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
3	Tiene cubiertas que cuentan con aislante térmico para disminuir el calor. Con tiempo de transmisión térmica superior a 8 horas.		
<b>Protección contra la lluvia.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
4	Tiene protección contra la lluvia. Con aleros y elevando el nivel interior de la edificación. Toma en consideración los solsticios y equinoccios para establecer la pluviosidad y humedad relativa en los ambientes, en las diversas estaciones del año.		
<b>Protección solar.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
5	Contempla provisión de sombra en todo el día.		
<b>Incorporación de elementos vegetales.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
6	incorporación patios, jardines, techos y paredes vivas o cualquier otro elemento vegetal. Los criterios para evaluar vegetación están en función de su capacidad de remover vapores químicos, facilidad de crecimiento y mantenimiento.		
7	Permite la transición entre espacios abiertos y cerrados por medio de terrazas, patios, balcones, jardines que crean el confort sensorial.		
<b>MATRIZ DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.</b>			

<b>Usar fuentes renovables de energía limpia</b>		
<b>o.</b>	<b>Criterios de diseño para el uso de la energía renovable, en comparación al uso de energía a base del petróleo y sus derivados.</b>	<b>i o</b>
	Utiliza energía con fuentes renovables, electrolisis como fotovoltaica, turbinas eólicas, micro adro hidroeléctricas, geotérmicas y/o células combustible en base a hidrogeno. No se incluye nuclear y/o combustión.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Calienta el agua con fuentes renovables	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Usar racionalmente la energía</b>		
	<b>Criterio de diseño para secado de forma natural</b>	<b>i o</b>
	Cuenta con espacios para el secado de ropa en forma pasiva.	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Criterio de diseño para iluminación natural</b>	<b>i o</b>
	Privilegia el uso de iluminación natural en el día y diseña los circuitos de iluminación artificial de acuerdo al aporte de iluminación natural.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Hacer eficiente la transmisión térmica en materiales.</b>		
	<b>Criterios de diseño para el uso de materiales que contribuyan a un comportamiento térmico acorde a las características climáticas del lugar.</b>	<b>i o</b>
	Toma como referencia la transmisión térmica generada por los materiales constructivos como medio para enfriar o calentar ambientes por conducción, convección, radiación y evaporación	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Usar sistemas activos para el confort</b>		
	<b>Criterio de diseño para ventilación natural</b>	<b>i o</b>
	Privilegia la ventilación natural, por sobre la artificial.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA</b>		
<b>Controlar la calidad del agua para consumo</b>		
<b>o.</b>	<b>Criterio de diseño para el abastecimiento y potabilización del agua.</b>	<b>i o</b>
	Usa fuente de abastecimiento municipal o trata adecuadamente las aguas de pozo...	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Reducir el consumo de agua potable</b>		
	<b>Criterios de diseño para establecer el consumo estimado de agua potable y la demanda en el sistema de agua municipal.</b>	<b>i o</b>
	Reduce el consumo de agua potable de la fuente de abastecimiento, captando y tratando el agua de lluvia y reciclando el agua residual gris. (Cuenta con red de abastecimiento paralela, incorporando a la red de abastecimiento de la fuente, una recirculación de aguas grises tratadas.) (Capta, almacena, trata el agua de lluvia para consumo, y/o la utiliza para aplicaciones internas y externas distintas al consumo humano.). Ver esquema de la página 7.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Manejar adecuadamente el agua pluvial</b>		

<b>Criterios de diseño para manejar y permitir la infiltración adecuada del agua pluvial</b>			<b>i</b>	<b>o</b>	
	Permite el paso natural del agua de lluvia que no se almacena, canalizándola y evacuándola por gravedad, de los techos y pavimentos, de preferencia, hacia cauces o cursos naturales de agua y pozos de absorción.				
	Los pavimentos, calzadas y áreas libres, permiten la Infiltración de agua de lluvia hacia subsuelo. (Utiliza materiales permeables que permiten la infiltración al subsuelo).				
	Descarga las aguas lluvias de forma periódica y con estrategias para retardamiento de velocidad. (Fracciona el desfogue en tramos para que las descargas no excedan la capacidad hidrológica del terreno y/o infraestructura, incorpore lagunas o tanques de retención. (aguadas, fuentes o espejos de agua))				
<b>Tratar adecuadamente las aguas residuales</b>					
<b>Criterio de diseño para el adecuado tratamiento y control de la calidad de las aguas residuales (aguas negras)</b>			<b>i</b>	<b>o</b>	
	Previene la contaminación de la zona de disposición final del agua, a través de un apropiado cálculo, dimensión y diseño de la planta de tratamiento. (Las aguas tratadas pueden reusarse para riego de jardines del conjunto. No para riego de hortalizas o producción de alimentos vegetales. Lo demás se debe desfogar a pozos de absorción o descarga adecuada a cuencas o flujos de agua, donde no exista red municipal.) (Considera alternativas de aprovechamiento de los lodos en función del Acuerdo Gubernativo 236-2006. Si cumple con los parámetros y límites permisibles que estipula el artículo 42 de dicho reglamento pueden usarse en aplicación al suelo: como acondicionador, abono o compost. Para ello debe existir un sistema de manejo y transporte autorizado.)				
<b>MATRIZ DE RECURSOS NATURALES Y PAISAJE</b>					
<b>Recurso suelo</b>					
<b>o.</b>	<b>Criterio de diseño para protección del suelo</b>			<b>i</b>	<b>o</b>
	Uso de terrazas, taludes, bermas u otros sistemas y productos naturales para protección del suelo.				
<b>Criterio de diseño para conservación del suelo</b>			<b>i</b>	<b>o</b>	
	Diseño incentiva conservación de suelo				
	Presenta cambios en el perfil natural del suelo				
	Existe control de erosión y sedimentación del suelo				
	Cuenta con estabilización de cortes y taludes				
	El suelo está libre de contaminación. Define los espacios para el manejo de desechos sólidos. Clasifica e incluye depósitos apropiados para los distintos tipos de desechos sólidos.				
<b>Criterio de diseño para la visual del paisaje natural o urbano</b>			<b>i</b>	<b>o</b>	

	Aprovecha las visuales panorámicas que ofrece el entorno, permitiendo visualmente la observación de paisaje natural o urbano.	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Recurso biótico</b>			
<b>Criterio de diseño para la integración al entorno natural</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Se usa el paisajismo como recurso de diseño, para que el envolvente formal del edificio se integre en forma armónica con su entorno.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Hay uso de especies nativas	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Benefician las especies exóticas al proyecto y al ecosistema del entorno		/a
<b>Criterio de diseño para la conservación de la biodiversidad</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
1	Propicia conservación de flora nativa en el sitio	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Propicia conservación de la fauna local en el sitio	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Recurso hídrico</b>			
<b>Criterio de diseño para el manejo e Integración del recurso hídrico en el paisaje</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
3	Optimiza el uso de agua para paisajismo	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Aprovecha las aguas de lluvia	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Recicla y aprovecha las aguas grises	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>MATRIZ DE MATERIALES DE CONTRUCCIÓN</b>			
<b>Privilegiar el uso de materiales de construcción producidos con sostenibilidad ambiental</b>			
<b>o.</b>	<b>Criterios de diseño para uso de materiales de baja huella de carbono.</b>	<b>i</b>	<b>o</b>
	Usa materiales que en su proceso de producción tienen bajo impacto extractivo y bajo consumo de energía, incidiendo en reducir el costo total de los materiales usados en la obra.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Fomenta el uso de maderas con cultivo sostenible y no consume materiales vírgenes o especies de bosques nativos no controlados.	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Utiliza materiales certificados	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Criterio de diseño para uso de materiales locales</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Utiliza materiales y productos de construcción fabricados cerca del proyecto, para reducir costos y contaminación por transporte, así como para apoyar las economías locales.	<input checked="" type="checkbox"/>	

<b>Criterio de diseño para el uso de materiales no renovables eficientemente utilizados.</b>			<b>i</b>	<b>o</b>
	Reducido uso de materias primas de largos ciclos de renovación y privilegio de uso en materiales de rápida renovación.			
<b>Criterio de diseño para el uso de materiales renovables con explotación responsablemente sostenible.</b>			<b>i</b>	<b>o</b>
	Utiliza materiales renovables y biodegradables, de ciclos cortos de reposición (10 años), considerando su uso de acuerdo al ciclo de vida promedio en la región.			
<b>Usar materiales eficientemente reciclados y reutilizados</b>				
<b>Criterios de diseño para el uso de materiales reciclados.</b>			<b>i</b>	<b>o</b>
	Utiliza materiales nuevos concebidos como reciclables.			
	Utiliza materiales reciclados en la construcción.			
<b>Criterios de diseño para materiales eficientemente utilizados a través de un prolongado ciclo de vida del edificio.</b>			<b>i</b>	<b>o</b>
	Hay flexibilidad de uso del edificio en el tiempo, para así permitir su readecuación y cambio de uso			
0	Utiliza materiales que protegen superficies expuestas del edificio y su cambio de uso. (pieles)			
<b>Usar materiales no contaminantes</b>				
<b>Criterio de diseño para no usar materiales sin agentes tóxicos y componentes orgánicos volátiles (COV)</b>			<b>i</b>	<b>o</b>
1	Utiliza materiales sin emanación de agentes tóxicos o venenosos			
<b>MATRIZ DE ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES</b>				
<b>Pertinencia económica y social de la inversión verde</b>				
<b>o.</b>	<b>Criterio de diseño para la evaluación económica social</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Genera impacto económico y social por el uso de recursos naturales y materiales de construcción de la región.			
<b>Pertinencia de la seguridad y responsabilidad social</b>				
	<b>Criterio de diseño para involucrar la participación y opinión de grupos de interés</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Socializa adecuadamente el proyecto con las comunidades ubicadas dentro del área de influencia			
	<b>Criterios de diseño para la seguridad humana de los operarios y usuarios del edificio.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>

	Incorpora las medidas de seguridad para prevención y respuesta ante amenazas naturales (terremotos, huracanes, inundaciones, incendios, etc). (Cuenta con los instrumentos de gestión integral de riesgo establecidos por la ley ( Planes institucional de respuesta PIR , Plan de Evacuación y las normas NRD-2 ))		
	Cuenta con señalización de emergencia..., en situaciones de contingencias y evacuación. (...tiene identificados los lugares de concentración,... tiene señalización y lámparas de emergencia.)		
<b>Criterio de diseño para la inclusión de personas con discapacidad en el proyecto</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Incluye medidas, equipo y accesorios para facilitar el uso de las instalaciones por personas con discapacidad y por adultos mayores. (Aplica estándares de "Arquitectura sin Barreras". )		
<b>Pertinencia y respeto cultural</b>			
<b>Criterios de diseño para que se promueva la identidad cultural, a través del respeto y conservación del patrimonio cultural tangible e intangible local, a la vez de conservar el patrimonio natural.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Propone intervención responsable en arquitectura patrimonial e histórica, respetando las tipologías, estilos, sistemas constructivos y materiales. Promueve el rescate, conservación y valorización de los bienes culturales tangibles aledaños o presentes en el terreno del proyecto. (En edificios ubicados en centros históricos o en intervención de edificios declarados como patrimonio, respeta normativa de conservación patrimonial.)		
	Conserva los valores y expresiones culturales intangibles del contexto y entorno inmediato. ( Designa espacios apropiados que permiten desarrollar, exponer y valorar las expresiones culturales propias del lugar)		
<b>Pertinencia de la transferencia de conocimiento a través de la arquitectura</b>			
<b>Criterio de diseño para la educación a través de aplicar, comunicar y mostrar soluciones ambientales, que pueden ser replicables.</b>		<b>i</b>	<b>o</b>
	Educa a la población por medio de comunicar conceptos de diseño sostenible, con la incorporación de elementos arquitectónicos visibles en la obra, que puedan ser replicables. (El edificio facilita la interpretación de los elementos y criterios de sostenibilidad aplicados en el diseño...ventajas que ofrecen los mismos para la sostenibilidad.) (Promueve una arquitectura con identidad, con Integración al entorno cultural, ambiental, económico y social. Contempla espacios o incorpora elementos (estilos, sistemas constructivos y materiales propios del lugar) que utilizan conceptos y criterios de diseño basados en la tipología arquitectónica histórica y tradicional del lugar, vernácula y/o elementos arquitectónicos o tecnología apropiada, de acuerdo con las zonas de vida y basados en la sabiduría popular y vernácula del contexto.) (Utiliza tecnología innovadora o de última generación para la sostenibilidad ambiental del proyecto, mejorando la experiencia constructiva local.)		





## Municipalidad de San Pedro La Laguna Departamento de Sololá, Guatemala C.A.

San Pedro La Laguna, Sololá 06 de Febrero de 2017

Dr. Arq. Jorge Mario López Pérez  
Coordinador de Área de Investigación y Graduación  
Facultad de Arquitectura - USAC  
Presente,

Sirva la presente para hacer constar que a Juan Moisés González Winther, estudiante de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, identificado con No. de DPI 2109 41367 0718 y carné universitario No. 2011-30819; le fue solicitado, por parte de la Municipalidad de San Pedro La Laguna, realizar el anteproyecto de Renovación del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu', el cual carece de espacios arquitectónicos que dignifiquen y complementen las actividades turísticas que en el se realizan, éste incluye aproximadamente 350 Hectáreas de bosque natural, localizado en gran parte del cono del Volcán San Pedro, dentro de terrenos municipales de San Pedro La Laguna.

Esto a razón de que el estudiante en cuestión acudió a mi persona en busca de tema para su proyecto de graduación en beneficio del Municipio de San Pedro La Laguna, cosa que se le concede al expedir la presente.

Sin otro particular agradezco la atención que sirva brindar a la presente y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,

  
Arq. Merodio Méndez  
Alcalde Municipal de San Pedro La Laguna, Sololá



Guatemala, octubre 23 de 2019.

Señor Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
MSc. Arq. 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: **JUAN MOISÉS GONZÁLEZ WINTHER**, Carné universitario: **201130819**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **PLAN MAESTRO URBANO-ARQUITECTÓNICO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU', SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto.

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 de Ramírez  
Colegiada 10,804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez  
Colegiada 10,804

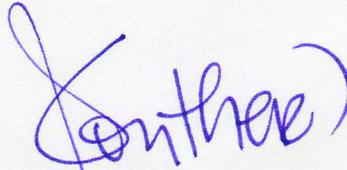
Profesora Maricella Saravia de Ramírez  
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

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

Teléfonos: 3122 6600 - 2252 9859 - - maricellasaravia@hotmail.com

**“Plan Maestro Urbano-Arquitectónico del Parque Regional Municipal  
Chuwanimajuyu’, San Pedro La Laguna, Sololá”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

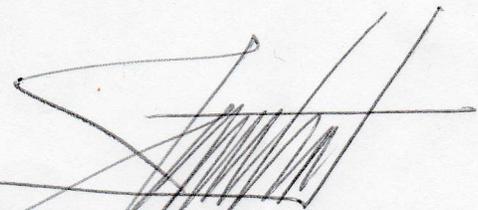


*Juan Moisés González Winther*

Asesorado por:



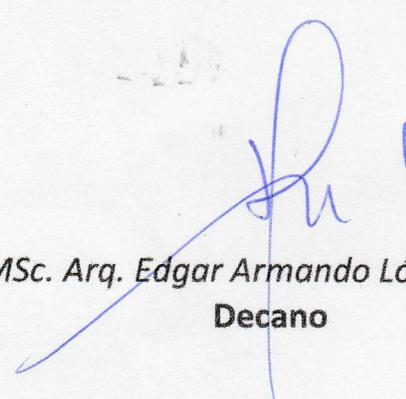
*Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo*



*Arq. Julio Roberto Tórtola Navarro*

Imprímase:

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



*MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos*  
Decano