



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

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



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO

ALDEA LOS SINEYES,
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA

Proyecto desarrollado por:
MARÍA IMILSE BARRIOS ORDOÑEZ

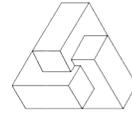
Al conferírsele el Título de
ARQUITECTA





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

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



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO

ALDEA LOS SINEYES,
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA

Proyecto desarrollado por:
MARÍA IMILSE BARRIOS ORDOÑEZ

Al conferírsele el Título de
ARQUITECTA

Guatemala, Marzo 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"

JUNTA DIRECTIVA

DECANO
VOCAL I
VOCAL II
VOCAL III
VOCAL IV
VOCAL V
SECRETARIO

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Msc. Arq. Alice Michele Gómez García
Br. Kevin Christian Carrillo Segura
Br. Ixchel Maldonado Enríquez
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

TRIBUNAL EXAMINADOR

EXAMINADOR
EXAMINADOR
EXAMINADOR

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Mcs. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos
Dra. Brenda Janeth Porras Godoy
Arq. Dafne Adriana Acevedo Quintanilla de López
Msc. Sergio Enrique Veliz Rizzo

AGRADECIMIENTOS

DIOS

Por ser mi guía, por amarme y permitirme llegar a éste momento de la vida junto a las personas que amo.

MIS PADRES

Félix Barrios e Ileana Ordoñez, por su dedicación, comprensión y amor, gracias por darme todo el apoyo para poder alcanzar mis metas y sueños. Por motivarme a ser mejor cada día y enseñarme con su ejemplo.

MIS HERMANOS

Félix, Eduardo y José, por su apoyo y cariño en todo momento.

FAMILIA

Por su amor y alentarme en el ámbito profesional y personal.

AMIGOS

Por su amistad, paciencia, cariño y por acompañarme y brindarme su apoyo en todo el proceso. Por las alegrías y aventuras que vivimos. Gracias por todas las experiencias y permitirme crecer junto a ustedes.

CATEDRÁTICOS

Por ser parte clave en mi formación como profesional y por la dedicación y el esfuerzo al compartir su conocimiento.

ASESORES

Por el apoyo, paciencia y en especial por tomarse el tiempo para asesorar este proyecto.

ALMA MATER

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por permitirme ser parte de su casa de estudios y contribuir a mi desarrollo como profesional.



issuu

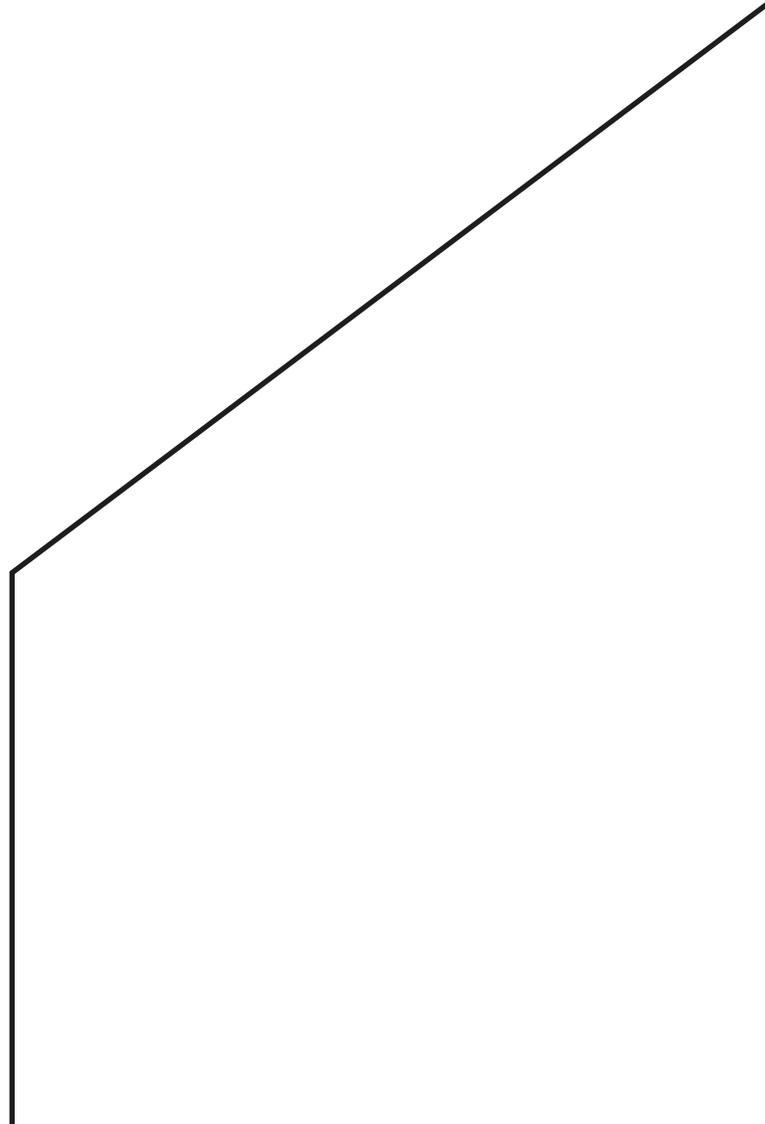


Prezi



CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO

ALDEA LOS SINEYES,
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA



INDICE

INDICE

	INTRODUCCIÓN	1
01	MARCO INTRODUCTORIO	3
	1.1 ANTECEDENTES	4
	1.2 PROBLEMÁTICA	5
	1.3 JUSTIFICACIÓN	7
	1.4 OBJETIVOS	8
	1.5 DELIMITACIÓN	9
	1.6 METODOLOGÍA	10
02	MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL	13
	2.1 TEORÍA DE LA ARQUITECTURA	14
	2.1.1 ARQUITECTURA SOSTENIBLE	15
	2.1.2 EDIFICIO SOSTENIBLE	15
	2.2 TEMA DE ESTUDIO	16
	2.2.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL	16
	2.2.2 EDUCACIÓN AMBIENTAL EN GUATEMALA	17
	2.2.3 CENTROS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	17
	2.2.3 PARQUE ECOLÓGICO	18
03	MARCO LEGAL Y POLÍTICO	21
	3.1 LEGISLACIÓN NACIONAL	22
	3.2 POLÍTICAS PÚBLICAS	24
	3.3 ACUERDOS INTERNACIONALES	26
	3.4 OTROS NORMATIVOS	27
04	CASOS ANÁLOGOS	29
	4.1 CENTRO DE OOSTVAARDERS	30
	4.2 CENTRO DE CORNO DE BICO	38
	4.3 PARQUE ECOLÓGICO DEPORTIVO DE CAYALÁ	46
	4.4 CUADRO COMPARATIVO CASOS ANÁLOGOS	50

05	MARCO CONTEXTUAL	53
	5.1 MACRO REGIÓN	54
	5.1.1 CONTEXTO SOCIAL	54
	5.1.2 CONTEXTO ECONÓMICO	57
	5.1.3 CONTEXTO CULTURAL	57
	5.1.4 CONTEXTO AMBIENTAL	58
	5.1.5 CONTEXTO URBANO-SOCIAL	66
	5.2 MICRO REGIÓN	68
	5.2.1 UBICACIÓN	68
	5.2.2 ANÁLISIS TOPOGRÁFICO	70
	5.2.3 ANÁLISIS CLIMÁTICO	72
	5.2.4 VEGETACIÓN EXISTENTE	73
	5.2.5 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	75
	5.2.6 VISTAS HACIA EL TERRENO	76
	5.2.7 VISTAS DESDE EL TERRENO	77
<hr/>		
06	PREFIGURACIÓN	79
	6.1 PREMISAS DE DISEÑO	80
	6.1.1 PREMISAS FUNCIONALES	80
	6.1.2 PREMISAS AMBIENTALES	82
	6.1.3 PREMISAS FORMALES	83
	6.1.4 PREMISAS TECNO-CONSTRUCTIVAS	84
	6.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	85
	6.3 PLAN MAESTRO	92
	6.4 VOLUMETRÍA	94
<hr/>		
07	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	97
	7.1 CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO	98
	7.1.1 ÁREA ADMINISTRATIVA	104
	7.1.2 ÁREA SOCIAL	108
	7.1.3 ÁREA EDUCATIVA	114
	7.1.4 ÁREA DE SERVICIO	122
	7.2 APROXIMACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE MATERIALES	132
	7.3 ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD	134
	7.4 RUTAS DE EVACUACIÓN	138
	7.5 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA	144
<hr/>		
	CONCLUSIONES	148
	RECOMENDACIONES	149
	FUENTES DE CONSULTA	150
	ANEXOS	153

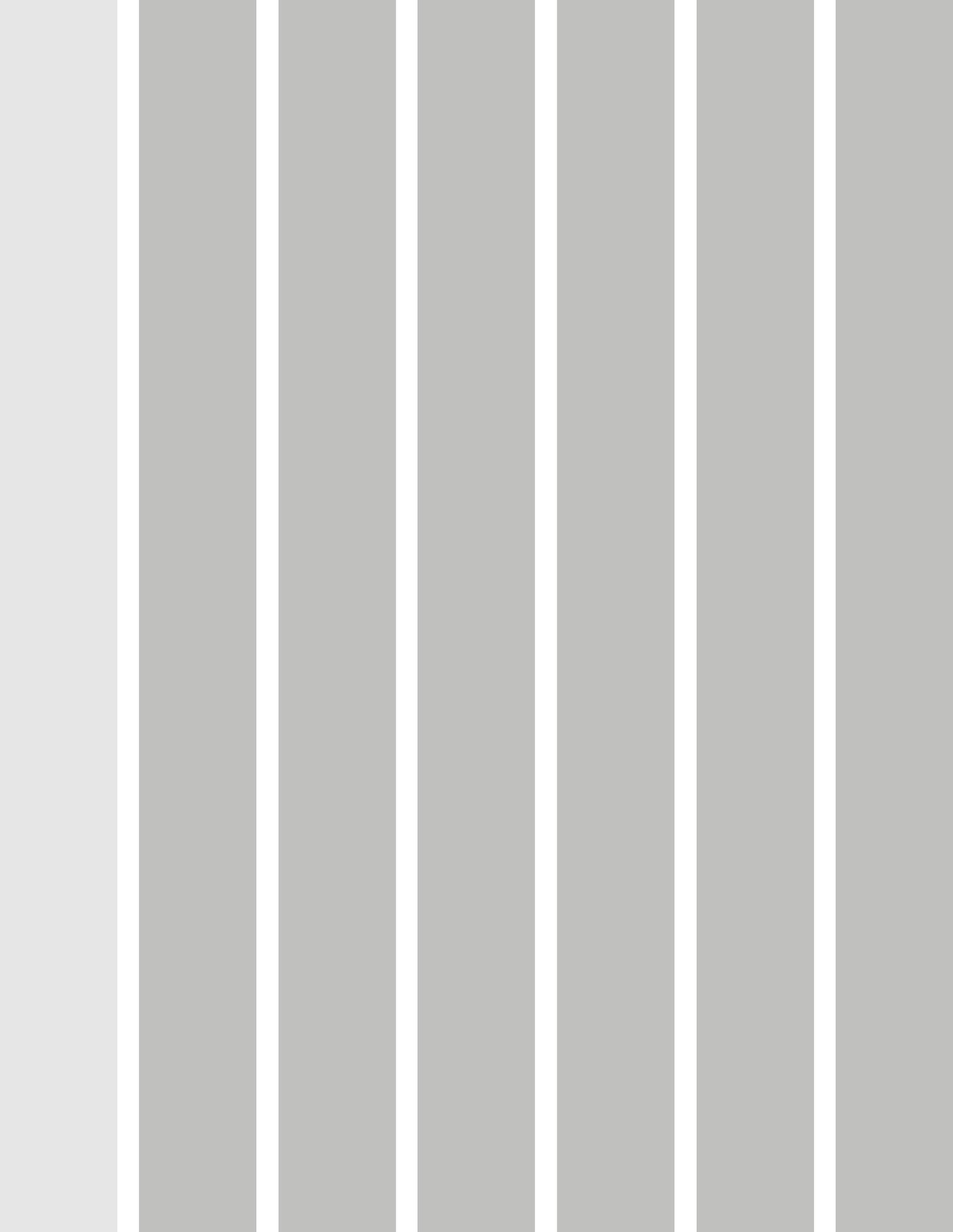
INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el cuidado ambiental es inminente dado a los cambios que se han generado de manera notoria en las alteraciones de los ecosistemas, la degradación de la calidad de vida y el deterioro del patrimonio natural; y es responsabilidad del estado y de la población, hacer posible la transformación de una cultura más consciente de su medio a causa de los daños generados por el mismo ser humano. Dada ésta problemática, por parte de la municipalidad de San Juan Sacatepéquez, se solicita un proyecto de carácter educativo a través de una propuesta arquitectónica a nivel de anteproyecto que tome en cuenta las características sociales, ambientales, físicas geográficas, culturales y legales específicamente del área afectada de las Lagunas de San Miguel, en la aldea los Sineyes para solventar la falta de concientización ambiental y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El presente trabajo fundamenta la realización del CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO, Aldea los Sineyes, San Juan Sacatepéquez, que contribuirá a la cultura ambiental por medio de una propuesta que alberga las instalaciones necesarias para llevarse a cabo actividades educativas y de recreación junto con un parque ecológico, y con ello evitar el deterioro del sitio persiguiendo la conservación del medio natural y los cuerpos de agua superficial allí encontrados. Se presenta un planteamiento teórico conceptual que define y delimita el objeto de estudio, así como los distintos alcances y limitaciones, un acercamiento de orden monográfico del lugar, para establecer las condiciones y recursos locales que contribuyan al mejoramiento de la comunidad, cuyas bases conceptuales y organizativas provienen del estudio y de la investigación necesaria con el apoyo documental y con todas las teorías propias que comprenden un diseño arquitectónico de esta naturaleza.

Se presenta en 7 capítulos, siendo el primero el marco introductorio donde se determinan las características principales que llevaron a la realización del proyecto; el segundo presenta el marco teórico el cual fundamenta con las teorías de la arquitectura y los temas a tratar en todo el proyecto. En el tercer capítulo desarrolla la fundamentación legal que marca las pautas que rigen el diseño y normativas a seguir, el cuarto capítulo muestra los casos análogos de estudio analizados los cuales sirven como base para la creación del programa arquitectónico del proyecto. El quinto capítulo presenta el marco contextual que hace referencia al análisis del entorno y el sitio donde se plantea el proyecto, el sexto capítulo consiste en los procesos de diseño y prefiguración de la propuesta arquitectónica, para asentarlos en el séptimo y último capítulo donde se presenta el proyecto como resultado final del análisis de toda la información anterior con su planificación y presupuesto estimados.



01

MARCO INTRODUCTORIO

En el siguiente capítulo se exponen los antecedentes de la situación ambiental y deterioro de los recursos naturales actuales en el municipio de San Juan Sacatepéquez, así mismo se evidencia la problemática de la inexistente concientización ambiental, justificando solventar dicho problema con la elaboración del presente proyecto, el planteamiento de objetivos y la definición de una metodología a seguir para el proceso de diseño e investigación.

1.1

ANTECEDENTES

San Juan Sacatepéquez es un municipio que colinda con en la cuenca del Río Motagua, y posee abundantes **recursos hídricos**; lamentablemente muchos de los mantos superficiales como ríos y lagunas se ven afectados con un **alto nivel de contaminación**. De igual manera el 19% del suelo dedicado a la superficie boscosa se ha visto afectado por la tala inmoderada de árboles, con la cual ha perdido gran cantidad de variedad de coníferas, reduciendo drásticamente la diversidad de flora y fauna.

En conformidad al estudio realizado por la Secretaría de Programación y Planificación Económica – SEGEPLAN- en el año 2010, ha detectado a nivel municipal, amenazas ambientales tales como: la deforestación, sobrepastoreo, monocultivo, cultivos en pendientes sin conservación de suelos, y uno muy importante, la contaminación generada por el manejo inadecuado de los desechos sólidos y líquidos. Dada dicha situación, la población en conjunto con la municipalidad, colegios y otras entidades privadas, se han visto involucrados y han unido esfuerzos para dar solución al problema, nace la importancia de la comunidad estudiantil con la participación de actividades educativas en pro del ambiente como la siembra de árboles y limpieza de los recursos naturales.

Actualmente la municipalidad de San Juan Sacatepéquez, no cuenta con un control adecuado sobre los desechos sólidos y líquidos, ni posee parques ecológicos donde se promueva el cuidado e importancia del medio ambiente, sin embargo posee grandes áreas forestales, bosques comunitarios y bosques municipales con gran potencial natural para la conservación e involucrada en ésta situación, ha brindado un predio disponible por medio de una carta de solicitud formal para desarrollar el proyecto **“Centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico”**, ubicado en el kilómetro 41.5 de la ruta nacional 5, a quince minutos del centro de San Juan Sacatepéquez, con coordenadas geográficas de latitud 14°46’21.7”N y longitud 90°37’43.1”O con un área aproximada de 62087.531 m²; con la finalidad de generar un espacio para programas de educación y conservación del medio ambiente tomando en cuenta las proyecciones de desarrollo de la municipalidad y SEGEPLAN, diseñando áreas que contengan la relación humano-ambiente, con el fin de rescatar las Lagunas de la comunidad del caserío los Sineyes, aprovechando este recurso hídrico y mejorando el bosque existente en su alrededor.

1.2

PROBLEMÁTICA

En el municipio de San Juan Sacatepéquez el 53% del uso de los suelos se ocupan en actividades para cultivo¹ y debido al desconocimiento de las buenas prácticas ambientales la población realiza actividades como la **tala inmoderada** de árboles que impactan en el cambio de la cobertura forestal sin conocimiento de conservación de suelos, provocando **erosión** y lanzando productos químicos que **contaminan los recursos hídricos**. De igual forma la descarga de desechos sólidos, incrementan la creación de **basureros clandestinos**, que evocan a práctica de la **quema de basura** siendo el 70% de la población que realiza dicha actividad, incidiendo directamente en los recursos naturales del municipio.

Es importante conocer los impactos y repercusiones que la contaminación ambiental provoca sobre la salud de la población sanjuanera ya que derivan enfermedades que están relacionadas estrictamente por los desequilibrios ambientales. Según indicadores de salud-morbilidad 2004-2008 del municipio de San Juan Sacatepéquez, USAID, 2008² contemplados en el Plan de Desarrollo Municipal, muestra las causas de mortalidad más comunes,

¹ Consejo Departamental de Desarrollo y SEGEPLAN, *Plan de desarrollo San Juan Sacatepéquez*, Guatemala, (Guatemala: SEGEPLAN/ DPT, 2010), 39.

² *Ibid.*, 23



Figura 1. Tala inmoderada de bosques
Fuente: www.tn8.tv



Figura 2. Contaminación de Recursos
Fuente: www.marn.gob.gt



Figura 3. Quema de basura
Fuente: www.enlacecordoba.com



Figura 4. Contaminación de Lagunas de San Miguel
Fuente: María Barrios

siendo el primer lugar para las enfermedades del sistema respiratorio debido a problemas virales, provocado por la contaminación atmosférica que contribuyen a las **enfermedades respiratorias; seguidas de las infecciosas y parasitarias**, ya que el municipio no cuenta con agua potable en todo su territorio, ni actualmente la municipalidad posee un adecuado control sobre los desechos sólidos y líquidos, se contaminan los recursos aumentando el nivel de enfermedades gastrointestinales.

Para contrarrestar y mejorar estos indicadores, las autoridades, responsables por lograr el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, velan y son quienes apoyan la implementación de estrategias y campañas permanentes dirigidas a la población sobre cómo prevenir el deterioro ambiental y conservación del patrimonio natural. Es por ello necesario contar con un proyecto para la capacitación y sensibilización a COCODE´s, escuelas e institutos sobre el tema del cuidado ambiental. Además, por parte del Departamento de Planificación de la Municipalidad (DMP) y de la población, se detectó al evidenciar el aumento de la contaminación y la falta de educación ecológica, desarrollar el anteproyecto de “Centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico” mismo que demanda espacios abiertos donde se puedan realizar múltiples actividades en un adecuado entorno de aprendizaje para contribuir a la solución de la problemática y mejorar la calidad de vida.

1.3

JUSTIFICACIÓN

La importancia del cuidado del ambiente es hoy en día indiscutible ya no constituye una utopía y esto tiene que ver con el abuso y el daño que la población genera de manera cada vez más evidente, provocando alteraciones al ambiente, deterioro de ecosistemas, agotamiento de recursos hídricos y naturales, desequilibrio atmosférico, propagación de enfermedades y contaminación atmosférica que afectan a todos los seres vivos.

Actualmente el municipio de San Juan Sacatepéquez debido a la problemática identificada de las altas tasas de contaminación ha llegado a desarrollar problemas ambientales que afectan en temas de salubridad y sustentabilidad a la población, por lo cual la municipalidad y las entidades encargadas se ven en el deber de informar, capacitar y fomentar a la población de la importancia y el cuidado del medio natural. “Ya que el Estado de Guatemala, a través de la Constitución de la República, garantiza el respeto a la identidad cultural y el fomento de la conservación y protección del ambiente y los recursos naturales, junto con el derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación y de disfrutar de los beneficios del patrimonio natural, todos los guatemaltecos tienen la responsabilidad de asegurar el uso sustentable y de promover la conservación del patrimonio natural.”³ En ese sentido, es menester dentro de la misión

de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contribuir al desarrollo de todos los guatemaltecos, a través de la formación de profesionales altamente capacitados para dar respuesta a las necesidades de la población, en los campos de su competencia y dado que la educación es importante para alcanzar mejores niveles de desarrollo económico y social, es plenamente justificable la participación de la Facultad de Arquitectura para generar a través del presente proyecto de graduación un anteproyecto arquitectónico de carácter educativo destinado a la formación ambiental y recreación cultural, particularmente dirigido al municipio de San Juan Sacatepéquez, que brindará respuesta a los espacios de distracción y educación de la comunidad en pro del ambiente y la cultura, minimizando los daños causados por la desvalorización de la biodiversidad, que busca **generar conocimientos, clarificar conceptos y reconocer habilidades**, generando oportunidades de programas de capacitación y talleres para obtener a través de espacios planificados y diseñados en temas de educación e interacción con el medio natural, fortalecer valores y promover actitudes de respeto hacia la protección y el **conservación del ambiente**, con el fin de formar una acción participativa y **lograr el bien común**.

³ MARN 2017, *Política Nacional de Educación Ambiental en Guatemala*, (Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN–, 2017), 8.

1.5

OBJETIVOS

1.5.1 GENERAL:

Elaborar una propuesta arquitectónica a nivel de anteproyecto del centro de educación ambiental y parque ecológico en San Juan Sacatepéquez, en el terreno de las Lagunas de San Miguel, caserío Los Sineyes haciendo buen uso y manejo del área natural integrada a conceptos de arquitectura sostenible.

1.5.2 ESPECÍFICOS:

- Contribuir a la rehabilitación de los recursos naturales con los que cuenta el terreno, y adaptar el diseño del parque ecológico a estos elementos.
- Proponer un diseño con conceptos de arquitectura sostenible, bajo criterios de certificación, que incluyan sistemas pasivos según la clasificación climática del municipio.
- Adaptar la propuesta del anteproyecto con accesibilidad universal a todas las áreas del proyecto.
- Generar un modelo de diseño arquitectónico que sirva de base para la generación de otros centros de educación ambiental con características similares, en otros sectores a nivel departamental y nacional.

1.4 DELIMITACIÓN

CONCEPTUAL

TEMA DE ESTUDIO:

Educación, Ambiente, Sostenibilidad

SUBTEMA DE ESTUDIO:

Edificaciones Educativas Ambientales

OBJETO DE ESTUDIO:

Centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico.

TEMPORAL

Estimación con base al censo elaborado por el INE 2002, el proyecto de 25 años de vida útil considerando como año de inicio en funciones 2020 se determinó:

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN A 2025:

27,557 habitantes a beneficiar

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN A 2045:

40,890 habitantes a beneficiar

GEOGRÁFICA

REGIÓN I: Central.

DEPARTAMENTO: Guatemala

MUNICIPIO: San Juan Sacatepéquez

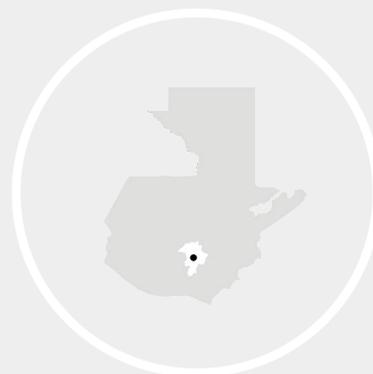
ALDEA: Los Sineyes Km. 41.5.

LATITUD: 14°46'21.7"N

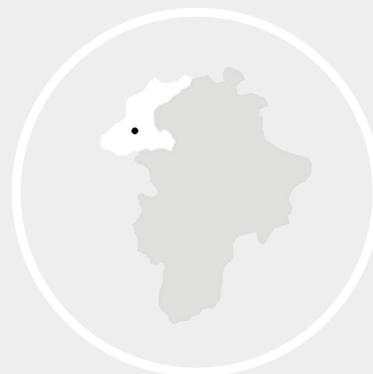
LONGITUD: 90°37'43.1"O



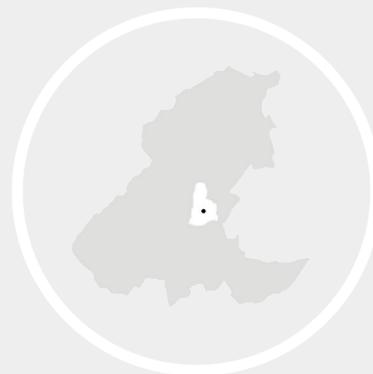
América Central



Guatemala



Departamento de Guatemala



Municipio San Juan Sacatepéquez

1.6

METODOLOGÍA

En dicha metodología se realiza una investigación de ámbito proyectiva que a su vez lleva investigación aplicada puesto que la elaboración del modelo pretende dar solución al problema planteado de la falta de educación ambiental para la valorización de los recursos naturales y mejoramiento de la calidad de vida. Las técnicas de recolección de datos se basará en fuentes de información primaria y secundarias, a través del método de observación, que se realiza de forma sistemática, considerando aspectos físicos, anotaciones pertinentes de campo y medición del terreno; la recopilación documental consistirá en la recolección, análisis, crítica e interpretación de datos, consultando bibliografía y otros materiales que parten de conocimientos y/o informaciones obtenidas a través de documentos o fuentes primarias que puedan ser útiles para el propósito del estudio.

Este proceso comprende 3 fases que se nos llevan de lo general a lo particular, para alcanzar los objetivos del planteamiento del proyecto.

FASE 1 INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS:

Fase donde se realiza la recopilación de información que ayuden a sustentar el objeto de estudio.

- **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**, se describen los conceptos y definiciones que servirán de apoyo en la comprensión del proyecto y su forma de aplicación en el mismo. Delimita el espacio conceptual con la evaluación de conceptos relacionados al tema, definiendo el tipo de arquitectura que se aplicará y el enfoque de llevará el proyecto.

- **CASOS ANÁLOGOS**, en esta fase del proyecto se analizan ejemplos de proyectos similares y características con el mismo enfoque para determinar aciertos y desaciertos a considerar en la solución de nuestra necesidad.

- **MARCO CONTEXTUAL**, en este se lleva un análisis de diversos aspectos del contexto general y el contexto inmediato, que nos ayuda a la comprensión del enfoque socioeconómico del proyecto.

- **MARCO LEGAL**, hace referencia al análisis de los códigos y legislaciones que dictarán pautas a considerar en el diseño del anteproyecto.

FASE 2 ORDENAMIENTO DE DATOS Y PREFIGURACIÓN:

en esta fase se determina y clasifica la información que servirán como parámetros para el diseño del anteproyecto.

- **PREFIGURACIÓN**, La información recopilada ayudará en la determinación premisas de diseño, usuarios, actividades a realizar, capacidad, áreas generales y específicas, orientaciones y el establecimiento de un programa arquitectónico y sus relaciones funcionales por medio de diagramas para llegar a una primera aproximación morfológica del anteproyecto.

FASE 3 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA:

Es la fase donde se traduce en la documentación gráfica del "Centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico, Comunidad los Sineyes, San Juan Sacatepéquez" a nivel de anteproyecto con todo el proceso de las fases anteriores a un objeto arquitectónico como respuesta a la necesidad con costos estimados por metro cuadrado y tiempo de ejecución.



FASE 1 **INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS**

Recopilación de información que ayuden a sustentar el objeto de estudio, incluidos: el marco teórico, marco referencial y marco legal.



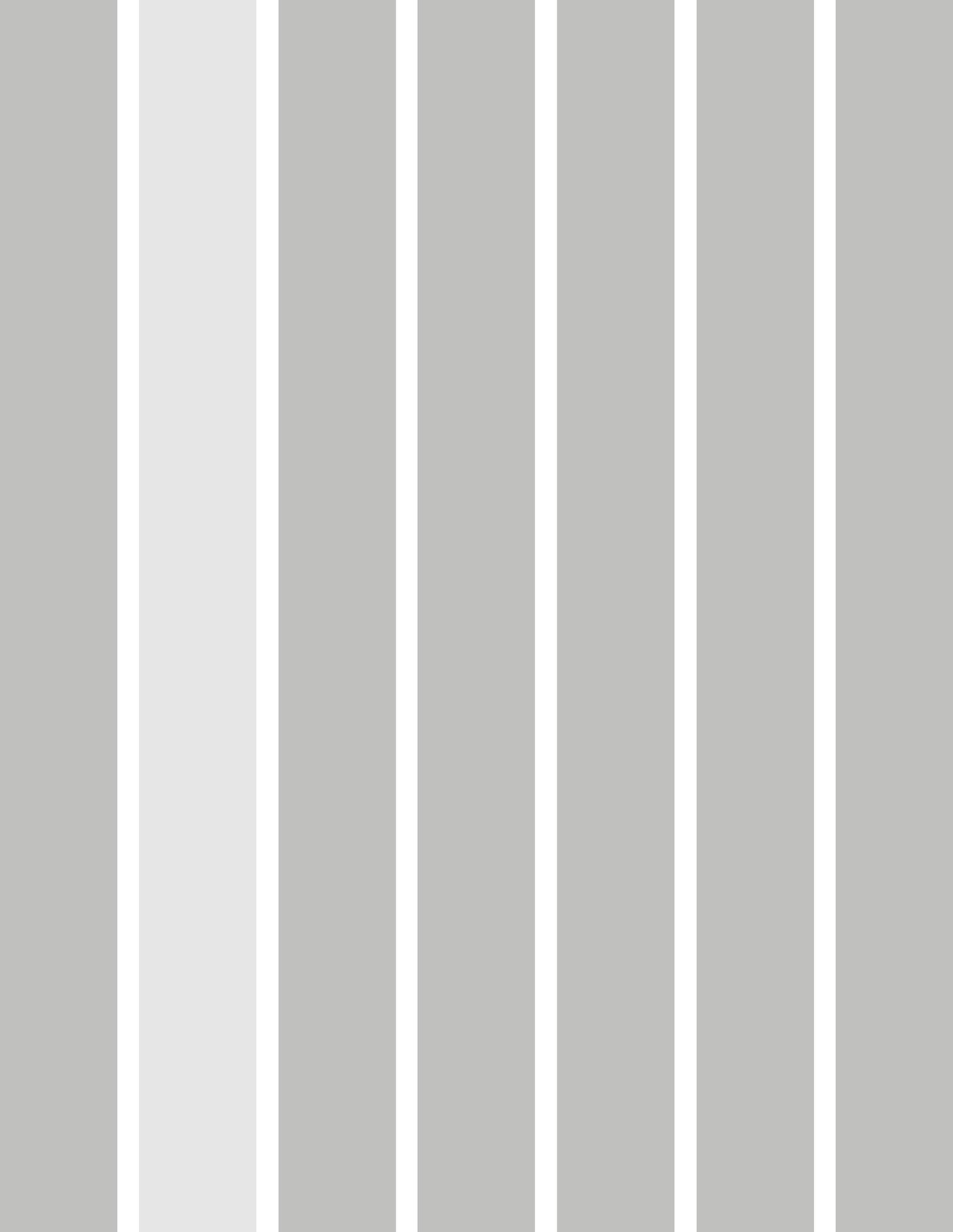
FASE 2 **PREFIGURACIÓN**

Se determina y clasifica la información que servirán como parámetros para el diseño del anteproyecto.



FASE 3 **ANTEPROYECTO**

Se realiza la documentación gráfica, planos arquitectónicos, elevaciones, secciones, vistas 3D, programación y ejecución.



02

MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Para fines de entendimiento al proyecto realizado se define la teoría de arquitectura a tratar para poder fundamentar adecuadamente el espacio conceptual y temas que se desarrollarán dentro del documento.

2.1

TEORÍA DE LA ARQUITECTURA

A medida que se han ido conociendo los datos del cambio climático y riesgos medioambiental durante las últimas décadas, la investigación en el campo de la arquitectura ha ofrecido avances sobre cómo funcionan los edificios y sus fallos desde el punto de vista ambiental. Y como consecuencia de la eminente contaminación de la tierra que ha venido afectando la atmósfera y generando serios problemas, emergen nuevas tendencias que retan al arquitecto actual y que busca la implementación de nuevos estudios donde se plantean formas de proyectar el diseño, valiéndose del uso de estrategias para la reducción del impacto ambiental. Debido a que la tendencia es relativamente nueva, puede haber definiciones que se vuelven un tanto confusas y es por ello que se hace necesario la aclaración entre dichos términos:

Estas tres persiguen fines y metas en común como la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales y materiales in situ para minimizar los impactos que se generan con la edificación, ya que toda edificación como toda actividad humana conlleva una huella ecológica la cual debe minimizarse para solventar el deterioro natural.

El desafío consiste rechazar los enfoques ambiguos e ineficaces, sin renunciar a cualquier idea o herramienta potencialmente válida. Igualmente no es necesario sacrificar la estética del edificio, ya que se puede explorar nuevas formas arquitectónicas.

ARQUITECTURA SUSTENTABLE	ARQUITECTURA SOSTENIBLE	ARQUITECTURA VERDE
Se refiere a que se sustenta por sí sola y que no requiere de factores o infraestructuras externas, ni gastos a terceros para su mantenimiento. Se alimenta de su propio sistema.	Aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes sin poner en peligro el bienestar de las generaciones futuras. Se mantiene a sí mismo dependiendo de las condiciones y recursos económicos, sociales y ambientales de su contexto.	Busca integrarse en el ecosistema natural y se apropia del lugar para proteger el medio ambiente.

Figura 7. Definiciones de Arquitectura
Elaboración: María Barrios.

2.1.1 ARQUITECTURA SOSTENIBLE

“Una verdadera Arquitectura Sostenible es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, sin por ello poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras. Por lo tanto, la arquitectura sostenible implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; disminuir el consumo energético; promover la energía renovable; reducir al máximo los residuos y las emisiones; reducir al máximo el mantenimiento, la funcionalidad y el precio de los edificios; y mejorar la calidad de la vida de sus ocupantes”.⁴

Son muchos los objetivos que persigue la arquitectura sostenible, pero dentro de los más importantes se puede mencionar:

- Minimizar el impacto medioambiental
- Reducir la contaminación del aire, agua y suelos.
- Proteger los hábitats naturales y la diversidad biológica en especial aquellas especies en peligro de extinción.
- Reducción del consumo energético
- Optimización de recursos naturales y artificiales.
- Aumento de la calidad de vida de los usuarios y sus alrededores
- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios
- Fomento de las fuentes energéticas naturales.

BENEFICIOS DE LA ARQ. SOSTENIBLE

SALUBRES	Brinda ambientes confortables
ECONÓMICOS	Proporcionar edificaciones accesibles y reduce costes.
SOCIALES	Mejora el ánimo entre personas y con su medio natural.
AMBIENTALES	Protege las zonas verdes.

Fuente: Mayor, Gaspar. «Edificación Sostenible, Buenas prácticas.» Asociación Española de Promotores Públicos de Vivienda y suelo. Madrid, 8 de marzo de 2005.

⁴ Luis de Garrido, “Definición de Arquitectura Sostenible 2010”, consultado julio 2018, <http://www.masterarquitectura.info/descargas/02.pdf>

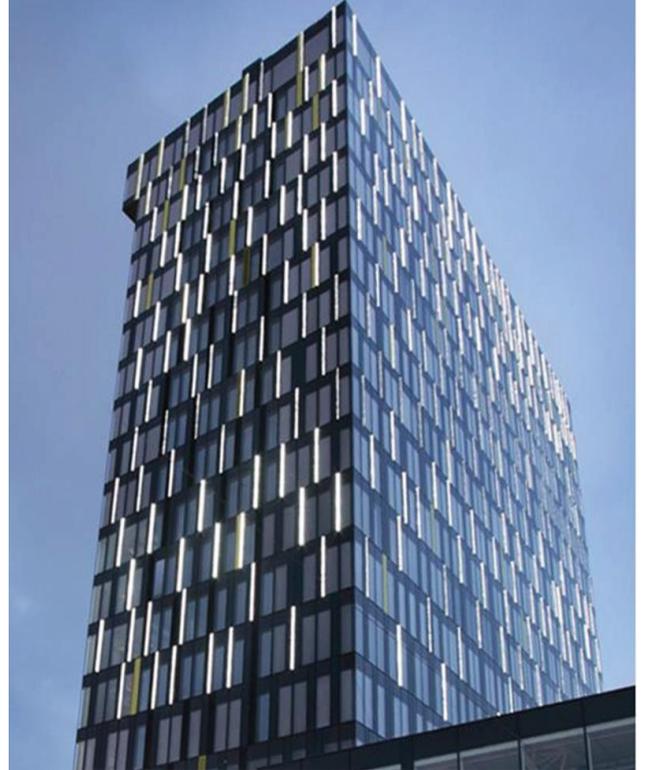


Figura 8. Edificio “Power Tower” de Linz de Australia.
Fuente: google.com

2.1.2 EDIFICIO SOSTENIBLE

“Este tipo de edificios debe ser eficientemente energéticos desde su primera concepción, para ello tanto las técnicas constructivas como los materiales utilizados, tienen que prestar especial atención a su influencia en el entorno, desde su proceso de fabricación, la puesta en obra pasando por la gestión de residuos, su durabilidad y su posibilidad de reciclabilidad, hasta llegar a establecer un compromiso de interacción con el medio ambiente.”⁵

También se puede hablar de edificio sostenible como aquel de consumo energético bajo o casi nulo, aunque existen varios estándares y certificados en la arquitectura que dictaminan el nivel de grado de eficiencia de los edificios aún están en discusión dado que no son totalmente sostenibles y eficaces, sin embargo estos lineamientos nos ayudan y nos aproximan a un sistema ideal de sostenibilidad. Los datos relativamente nuevos acerca del rendimiento de los edificios y las posibilidades de proyecto sostenible, ofrecen oportunidades para enfocar el proyecto arquitectónico desde nuevos ángulos.

⁵ Manuel Fonseca, “Los Centros de Educación Ambiental en Europa” Nuevos reactivadores y atractores urbanos, <http://docplayer.es/62249568-Los-centros-de-educacion-ambiental-en-europa.html>



Figura 9. Edificio "Bosco Vertical" en Milán, Italia.
Fuente: linealight.com

Bajo los criterios anteriores se decide implementar en el proyecto las estrategias pasivas como parte del diseño arquitectónico debido a que ayudan desde el inicio a conseguir un buen confort ambiental sin que incida negativamente en los costos de la edificación y en el entorno donde se encuentra ubicado, ya que en el terreno cuenta con tres cuerpos de aguas superficiales (lagunas), las cuales se deben dejar libres de contaminación creando una cultura de valorización de las mismas.

Adaptando las estrategias de buena orientación de las edificaciones, posibilidad de ventilaciones cruzadas, un buen control térmico y aislamiento, la incorporación de elementos de control solar pasivo y la importancia de utilizar materiales tomados del entorno y que logren integrarse al ecosistema propio de san Juan Sacatepéquez, el proyecto de centro educativo ambiental y parque ecológico precisa estudiar los impactos positivos y negativos para que no incidan en la accesibilidad de la creación de dicho proyecto y asegurar la disponibilidad, continuidad y conservación de los recursos.

2.2 TEMA DE ESTUDIO

2.2.1 EDUCACIÓN AMBIENTAL CONTEXTO INTERNACIONAL

La preocupación por el cuidado ambiental nace a partir de diferentes cumbres y convenciones de las Naciones Unidas, siendo en la conferencia de Estocolmo de 1972 donde en su declaración de principios, se expresa en el principio 19 la importancia de integrar la educación ambiental en los sistemas educativos dirigida a todos los sectores de la población para informar y generar el sentido de responsabilidad para proteger y mejorar el desarrollo de la sociedad.

"La transversalidad de la Educación Ambiental viene por tanto definida por una doble dimensión, derivada del propio concepto de medio ambiente: la dimensión pedagógica o de desarrollo curricular, y la dimensión institucional. La primera tiene por objetivo llevar a la escuela y a los futuros ciudadanos del mundo los principios, valores y actitudes que están en la base de la Educación Ambiental, y los

conceptos y procedimientos inherentes a una problemática compleja de relaciones de toda índole. La dimensión institucional de la Educación Ambiental es complemento de lo anterior, como subsistema, junto con otros, del sistema social. De ahí también la importancia de mantener la colaboración institucional a todos los niveles."⁶



Figura 10. Cuidado Ambiental Fuente: Soyusac.edu.gt

⁶ Alberto Pardo Díaz, "Educación Ambiental en la Unión Europea," *Revista de Estudios Europeos Ministerio de Educación y Ciencia*. (Almería, 1994): 29-30

2.2.2 EDUCACIÓN AMBIENTAL EN GUATEMALA

“A partir de todo el movimiento ambientalista a nivel mundial, Guatemala se suma a los esfuerzos internacionales de promoción e incorporación de la temática ambiental en la legislación nacional, en el Sistema Educativo y en las propuestas de las organizaciones afines. En el periodo de 1980 a 1985 surge el Proyecto Ministerio de Educación/ UNESCO y se conforma la Comisión Nacional Permanente de Educación Ambiental -CONAPEA- obteniendo la incorporación de una unidad de Educación Ambiental, en el curso de Ciencias Naturales, nivel primario, actualmente denominado área de Ciencias Naturales y Tecnología”⁷

Actualmente en el país existen organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que realizan acciones que promueven la educación ambiental por medio de planes y programas desde su perspectiva local y para consolidar los procesos orientados a la construcción de una cultura ambiental, el Ministerio de Educación –MINEDUC- como ente rector con ayuda del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- establecen las políticas de conservación, protección y sostenibilidad de través de la Política Nacional de Educación Ambiental de Guatemala, para el mejoramiento del ambiente y los recursos del país.

2.2.3 CENTROS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Se puede decir que los centros de educación ambiental, son aquellas instalaciones destinadas al uso público con el fin de informar, interpretar, guiar, educar y crear conciencia social hacia el medio ambiente, a través de diferentes medios visuales y audiovisuales, contemplando los recursos naturales y realizando actividades que conectan al ser humano con su entorno natural.

La importancia de estas edificaciones radica en el papel que juegan como garantizadores de la conservación del entorno y su aportación a la cultura medioambiental. Estas propuestas están totalmente relacionadas a la nueva forma de “turismo verde” de contemplación, conocimiento y conservación del patrimonio natural.

⁷ MARN 2017, *Política Nacional de Educación Ambiental en Guatemala*, (Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, 2017), 13



Figura 11. Siembra de árboles Fuente: munisanjuansac.org

“Estos centros especializados incorporan en su programa fundamentalmente espacios destinados a la difusión de programas de formación medioambiental, tales como salas de interpretación, salas de proyección y conferencias, aulas, etc. complementados con otros espacios para residencia temporal, venta de productos locales, cafetería, etc. y están dedicados básicamente a la recepción de grupos de visitantes en edad escolar e investigadores durante los días lectivos, y a la acogida de grupos familiares y público en general durante los días festivos y fines de semana.”⁸

Actualmente en la ciudad de Guatemala, existe un Centro de Educación Ambiental (C.E.A.) a cargo de la Municipalidad del municipio de Guatemala, ubicado en 1 Calle 2-13 zona 2, el cual se encarga de realizar actividades educativas y capacitaciones en el tema ambiental; sin embargo el establecimiento, no posee el espacio adecuado ya que sólo cuenta con un espacio de oficina administrativa, un salón de usos múltiples donde realizan conferencias y capacitaciones, sin la oportunidad de recibir grupos grandes y es por ello que se movilizan hacia los establecimientos educativos para las conferencias; asimismo posee un área para la recolección de materiales de reciclaje donde la población cercana puede llegar a depositar los desechos para su posterior tratamiento. El CEA comparte el terreno con otras entidades estatales y debido a que no supe las necesidades para realizar dinámicas a grupos de gran tamaño y se ha visto en la necesidad de utilizar parte de las calles o desplazarse a parques ecológicos donde disfruten de áreas y espacios adecuados para impartir las charlas, shows de teatro, recorridos y talleres ecológicos. Es por ello que posteriormente los casos análogos se analizan en base a modelos internacionales que guiarán y darán pautas sobre el equipamiento y diseño idóneo de este tipo de centros.

⁸ Manuel Fonseca, “Los Centros de Educación Ambiental en Europa” *Nuevos reactivadores y atractores urbanos*, <http://docplayer.es/62249568-Los-centros-de-educacion-ambiental-en-europa.html>

2.2.3 PARQUE ECOLÓGICO

Un parque ecológico se entiende como un área natural o zona de reserva con características especiales paisajísticas que gozan de protección para el esparcimiento del ser humano, con áreas recreativas pasivas o activas y con espacios para el estudio y concientización del medio ambiente.

Por lo regular poseen un mobiliario adaptado al entorno, con materiales que se integran a la naturaleza, infraestructura de bajo impacto y espacios para diversas actividades sin interferir o deteriorar el medio ambiente. Se pueden clasificar en:

Por su **ubicación** con respecto a la ciudad:

Categoría	Descripción
Parque Urbano	Está situado dentro del casco urbano de la ciudad. Este tipo de parque está destinado a proporcionar recreación diaria o de fin de semana. Se conforman dentro de diferentes barrios o zonas, delimitado por vías de tránsito cuentan con instalaciones deportivas, áreas de juegos, áreas de estar y servicios públicos.
Parque Peri Urban	Son áreas ubicadas cercanas al casco urbano de una ciudad y otras poblaciones, que se protege para que el uso masivo no lo degrade con atractivos que sobresalen por su vegetación y elementos naturales. Son parques que no tienen un uso diario.
Parque Natural	Son áreas libres de asentamientos humanos e industriales que conservan sus condiciones naturales primarias. Están provistos de características paisajísticas y accidentes naturales que los hacen atractivos. Además de su función recreativa, contribuyen a mantener el equilibrio ecológico.

Por su **escala** territorial se clasifican en:

Categoría	Descripción
Parque Nacional	Son territorios y masas de agua con titularidad pública y valor excepcional, que los gobiernos preservan para proteger ecosistemas, especies animales y vegetales amenazadas, parajes de gran interés paisajístico, formaciones geológicas, o de gran interés histórico y arqueológico.
Parque Regional	Es un espacio natural protegido a nivel de región por sus valores naturales o turísticos.
Parque de Zona	Son áreas naturales que sirven a un sector muy grande de la población, ya que constituye una zona de recreación de importancia dentro de una ciudad o población y debe contar con una serie de instalaciones para la recreación, áreas deportivas, instalaciones culturales, como jardines botánicos y zoológicos. Por su radio de acción grande, debe contar con accesibilidad a todos los sectores de la población.
Parque de Sector	Son aquellas áreas cuya finalidad es servir a un sector de la población, conformado por múltiples barrios y cuyos límites pueden estar definidos por vías importantes o accidentes naturales y tienden a delimitar un sector, y cuentan con instalaciones para la recreación.
Parque de Barrio	Son áreas con el fin de servir a un pequeño número de la población que se agrupa en un área delimitada de la ciudad. Dentro de estos parques se encuentran elementos básicos como áreas de sombra, veredas para peatones, bancas para sentarse. Su área dependerá del núcleo de población al que va a servir y de las edades de los integrantes.
Parque Lineal	Son vías de circulación formadas por arboledas y dan acceso a distintos barrios o zonas. Son parques de forma alargada, y son parte de la calle o avenida, dan seguridad al tránsito y contribuyen con espacios verdes dentro de las ciudades.

Figura 12. Tabla de clasificación de Parques según su ubicación respecto a la ciudad Fuente: Municipalidad de Guatemala. Maria Barrios

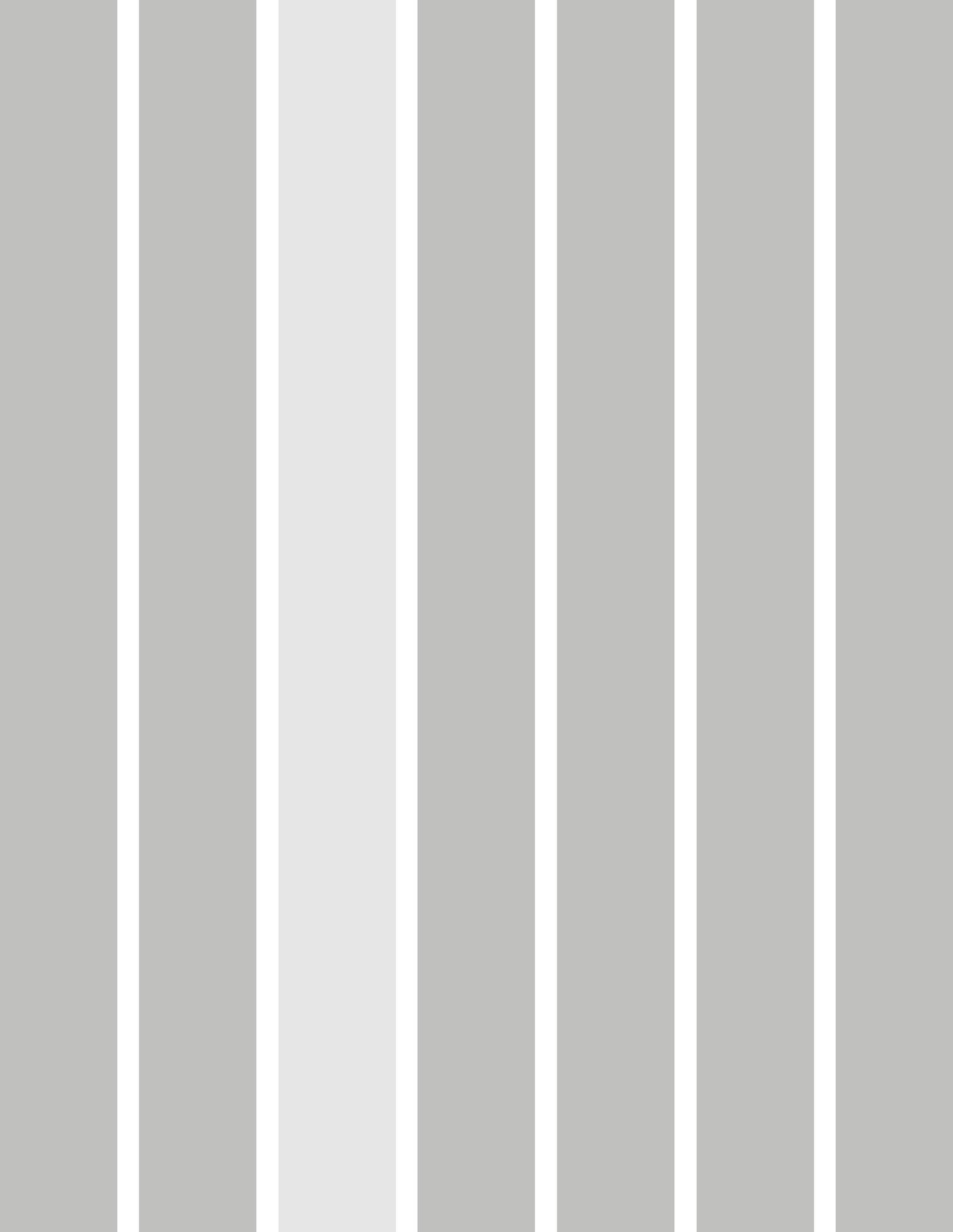
Figura 13. Tabla de clasificación de Parques según su escala territorial Fuente: Municipalidad de Guatemala. Maria Barrios

Por su número **de habitantes y área de influencia** se clasifican en:

Categoría	Descripción	Población a servir	Área mínima	Equipamiento	Área de influencia
Infantil Local	Uso diario, especial para recreación infantil o tipo escolar	2,000 hab.	0.5 a 1 manzana	Juegos infantiles, áreas de estar, áreas verdes	200 - 400 mts.
Unidad colonial o de barrio	Uso diario, en colonias para recreación infantil, recreación pasiva y deporte básico	2,000 – 10,000 hab.	1 a 3 manzanas	Juegos infantiles, áreas de estar, áreas verdes, áreas deportivas	800 mts.
Sectorial o de Zona	Uso diario y fines de semana con equipamiento variado.	10,000 -50,000 hab.	3 a 6 manzanas	Plazas, juegos infantiles, canchas deportivas, pistas de caminata	1,500 mts.
Urbano	Uso diario, mayor afluencia fines de semana, recreación activa y pasiva, con un atractivo especial (kiosco, área de juegos específica y centro cultural.	50,000 -100,000 hab.	10 a 12 manzanas	Atractivo específico que le da carácter al parque, museos, lagos, juegos infantiles, áreas deportivas	2,400 mts
Metropolitano	Posee distintos atractivos y puede combinar varias áreas a la vez, como reservas forestales con áreas culturales o recreativas.	100,000 – 500,000 hab.	15 manzanas	Áreas naturales, museos, zoológicos, parques de diversión, exposiciones, área deportiva	10.35 km
Regional	Área de reserva para preservar ecosistemas o monumentos de interés nacional.	Varios departamentos del país	Según características del lugar	Áreas naturales, accidentes geográficos.	Regional
Nacional	Área de reserva para preservar ecosistemas o monumentos de interés nacional.	Toda la república	Según área de reserva natural	Refugios, monumentos nacionales, flora y fauna.	Toda la República

Figura 14. Tabla de clasificación de Parques según número de habitantes y área de influencia **Fuente:** Municipalidad de Guatemala. María Barrios

Ya que el proyecto además de ser educativo será un parque ecológico, se cataloga como parque natural, de sector y con una demanda a servir de 10,000 a 50,000 habitantes mínimo con un área aprox. de 7manzanas.



03

MARCO LEGAL Y POLÍTICO

Para lograr la viabilidad del proyecto se identificaron, los siguientes cuerpos legales, así como aquellos elementos que sirvan de instrumentos de gestión sujetas al cambio ambiental y que se vinculan al proyecto para hacer cumplir los ideales ante la sostenibilidad ambiental y garantizar su legitimidad en pro del desarrollo del municipio San Juan Sacatepéquez.

4.1

LEGISLACIÓN NACIONAL

Para las normativas nacionales se toma como principal fuente legal **La Constitución Política de la República del Estado**, donde garantiza a los habitantes de la República, en su artículo 2, la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona, además que reconoce en el art. 71, el derecho que toda persona posee a la educación.

En el año 1985 con la entrada en vigencia de la actual constitución establece en su artículo 97 el derecho al equilibrio y ambiente sano “el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico”.

Otros artículos que justifican el presente proyecto son; el Art. 112 donde se establece la obligación de Formular y Ejecutar Planes para áreas verdes y para parques, escuelas, y recreación. En el Art. 119 promueve la Conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente y en su Art. 126 la Reforestación y la conservación de los bosques.

En la **Ley de Educación Ambiental** (Decreto número 38-2010 del Congreso de la República), establece la educación para impulsar la ciencia y la tecnología moderna como medio para preservar el entorno ecológico para lograr el desarrollo íntegro de la sociedad, otorgando al MARN y el MINEDUC a través del CONAPEA el desarrollo y sistema de monitoreo, evaluación y seguimiento de la Política de Educación Ambiental.

01.

Constitución Política de la República de Guatemala.

Artículos 2, 71, 112, 119 inciso c, 126

02.

Leyes Ordinarias.

Ley de Protección y Mejoramiento al Ambiente Decreto No. 68-86, Art. 1, 8, 13 y 41t

Ley de Educación Ambiental Decreto No. 38-2010

Ley del Organismo Ejecutivo Decreto No. 114-97, Art. 19 y 23

Ley del Cambio Climático, Decreto No. 7-2013, Art. 23

Ley de Áreas Protegidas, Decreto No. 4-89, Art. 1, 14 y 59

Ley Forestal, Acuerdo gubernativo 101-96, Art. 1 y 45

Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala

- PROBOSQUE- Decreto 2-20015

03.

Leyes Reglamentarias.

Reglamento Orgánico Interno del Ambiente, Acuerdo Gubernativo No. 50-2015, Art. 7 inciso e y f, Art. 15 inciso d.

Código de Salud, Decreto No. 90-97. Art. 31, 34, 35, 36

Código Municipal, Decreto No. 12-2002. Art. 4, 60, 62, 141

Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos. Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

Figura 15. Diagrama de Jerarquía Jurídica de la Educación Ambiental en Guatemala. Maria Barrios

4.2

POLÍTICAS PÚBLICAS

A continuación se detallan las políticas nacionales ligadas estrechamente al proyecto, que regulan y dan base legal para la fundamentación del caso en estudio.

- La **Política Nacional de Educación Ambiental de Guatemala**, acuerdo gubernativo 189-2017, se toma como base ya que en ella se especifican los objetivos principales orientados a desarrollar programas y procesos de educación ambiental, formal, no formal e informal dirigido a establecer valores de concientización y responsabilidad sobre los bienes naturales.

- La **Política Marco de Gestión Ambiental**, en ésta se establecen las acciones y objetivos específicos para mejorar la calidad ambiental y de la conservación del patrimonio natural, así como del equilibrio ecológico a manera de garantizar el bienestar económico, social y cultural de las actuales y futuras generaciones.

- La **Política ambiental de la universidad de San Carlos de Guatemala**, insta como gente rector en la educación superior al fomento por medio de estrategias, programas y proyectos integrales el fortalecimiento del desarrollo sostenible en mejora de la condición ambiental de los espacios educativos tomando como referencia sus incisos 5.5 "territorio e infraestructura".

- La **Política Nacional de Cambio Climático** consolida acciones estratégicas y pautas al construir las obras de infraestructura de acuerdo a normas y estándares de seguridad y consideraciones de vulnerabilidad al cambio climático en todas las regiones del país, utilizando las tecnologías más apropiadas o ya sea la promoción de prácticas ancestrales para el uso y el manejo de los recursos naturales y que coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes

- La **Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos** establece las líneas de acción de divulgación y compromiso con la educación social urbana y rural en pro del tema ambiental para generar y hacer accesible la información básica y refuerza los hábitos en salud y alimentación, a través del manejo integrado de los residuos y desechos sólidos y las prácticas de producción más limpia.

- La **Política Forestal de Guatemala**, ayuda a contribuir al ordenamiento territorial en tierras rurales, a través del fomento del manejo productivo y de la conservación de la base de recursos naturales, con énfasis en los forestales y la biodiversidad, el agua y los suelos.

- La **Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y de los Recursos Naturales**, posee como líneas de operación principal, el uso y manejo del ambiente y valoración del patrimonio natural para el desarrollo sostenible, fomentar la generación de energía renovable, manejar integralmente el recursos naturales renovables y no renovables, el saneamiento y la restauración ambiental del territorio, aplicar mecanismos de conservación y gestión para la reducción y manejo de riesgos a desastres en el proceso de planificación y ordenamiento territorial y la valoración económica ambiental de los recursos.

- La **Política de Reducción de Vulnerabilidad y Gestión de Riesgo** esta Política tiene como finalidad implementar las acciones y aplicar recursos para modificar las condiciones que generan vulnerabilidad social, económica y ambiental y que ponen en riesgo la vida y el desarrollo de los habitantes y comunidades del área rural y sub-urbana.

- La **Política Ambiental de Género** propicia la equidad y la inclusión cultural y de género en la protección, conservación y mejoramiento de los bienes y servicios ambientales.

- La **Política Nacional de Desarrollo Rural Integral (PNDRI)** establece entre sus objetivos, el

desarrollo humano integral del área rural, además de fortalecer la gestión del uso racional de los recursos y bienes naturales, especialmente tierra, agua y bosque, atendiendo a los principios de la bioética, para propiciar la reducción de la vulnerabilidad y los efectos del cambio climático.

- La **Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos**. Acuerdo Gubernativo No. 281-2015, en la cual establece como objetivo principal el implementar la gestión de los residuos y desechos sólidos con los sectores y actores involucrados a través de su participación para un desarrollo sostenible.

- La **Política Nacional de Diversidad Biológica**. Acuerdo Gubernativo No. 220-2011, la cual promueve la gestión efectiva de la diversidad biológica guatemalteca enfatizando en su conservación y uso sostenible.

4.3

ACUERDOS INTERNACIONALES

Existen otro tipo de regulaciones a nivel internacional tales como:

- La **Conferencia de las Naciones Unidas** sobre el Medio Humano, realizada en Estocolmo, reconoce oficialmente en el mundo la existencia de una grave problemática ambiental y la necesidad de llevar a cabo, entre otras acciones, actividades de educación ambiental (Naciones Unidas, Conferencia Estocolmo, Suecia, 1972.)

- Programa de la **Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe** del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA-, 1975.

- **Conferencia Intergubernamental sobre Educación relativa al Medio Ambiente**, Tbilisi, 1977.

- **Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente**, Moscú, 1987.

- **Cumbre de la Tierra**, realizada en Río de Janeiro, en 1992, que derivó en la aprobación de la Declaración de Río y la Agenda 21, capítulo 36 que incluye tres áreas: la reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible, el aumento de la conciencia pública, y el fomento a la capacitación.

- **Congresos iberoamericanos de Educación Ambiental:**

- a. I Congreso, Jalisco, México, 1985;
- b. II Congreso, Guadalajara, México, 1996;
- c. III Congreso, Caracas, Venezuela, 2000;
- d. IV Congreso, La Habana, Cuba, 2003;
- e. V Congreso, Joinville, Brasil, 2006;
- f. VI, Congreso, Argentina, 2009 y
- g. VII Congreso en Perú, 2014.

- Documento Educación para un Futuro sustentable en América Latina y el Caribe, propiciado por la Organización de Estados Americanos -OEA- y la Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura -UNESCO- 1999 (por sus siglas en inglés), establece varios temas de debate y de apertura de nuevas visiones.

- **Declaración de la Carta de la Tierra de las Naciones Unidas 2000.**

4.4

OTROS NORMATIVOS

- El **Reglamento de Construcción Urbanismo y Ornato para el Municipio de San Juan Sacatepéquez** del Departamento de Guatemala, indica parámetros de alineación municipal, índices de ocupación y de construcción, número de plazas de parqueo, áreas de protección ambiental y disposiciones urbanísticas, normas de seguridad para diseño de edificios, y normativa mínima de diseño sobre servicios públicos en el proyecto.

- El **Normativo de Regentes Forestales en Áreas Protegidas** nos indica las funciones, derechos y obligaciones aplicables a las áreas forestales clasificadas como áreas protegidas a cargo del CONAP y del Instituto Nacional de Bosques INAB.

- El **Manual de Reducción de Desastres** (NRD2) Acuerdo legislativo 05-2014, nos sirve como base de diseño para conocer los requisitos mínimos de seguridad que se deben implementar en las edificaciones de uso público que corresponde a situaciones de emergencia.

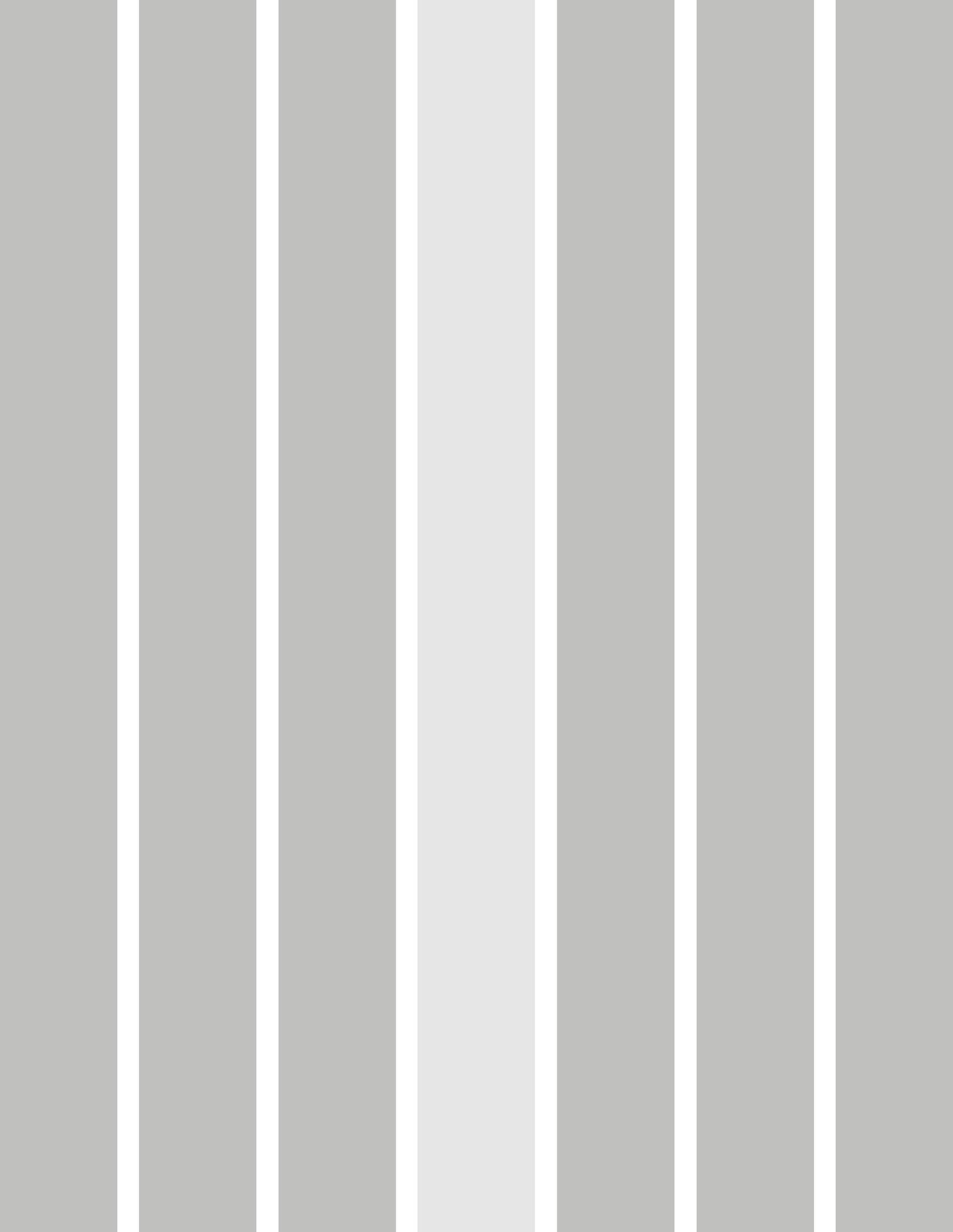
- El **Manual de Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales**, da parámetros de planificación y de diseño arquitectónico, criterios para la selección y evaluación de terrenos, así como generalidades técnicas adaptables a cada proyecto relacionado al sistema educativo.

- La **Guía de Diseño según el Modelo Integrado de Evaluación Verde** (MIEV) para edificios en

Guatemala, provee las matrices aplicables al proyecto que permiten calificar y considerar una edificación arquitectónica como sostenible.

- El **Manual Técnico de Accesibilidad de las Personas con Discapacidad al Espacio Físico y Medio de Transporte en Guatemala**, sirve como herramienta para orientar y ofrecer parámetros de diseño de accesibilidad universal, considerando criterios de funcionalidad, seguridad y confort para personas con algún tipo de discapacidad.

Luego del análisis realizado y con el conocimiento de las normativas nacionales e internacionales vigentes, se puede concluir que dichos lineamientos marcan las pautas para la elaboración, planificación, diseño y ejecución del proyecto. Puesto que aún existen carencias en la reglamentación municipal de San Juan Sacatepéquez, se toma como base el reglamento municipal de Guatemala. También cabe mencionar que por la falta de regulaciones a la construcción o elaboración de cualquier tipo de actividad próxima a mantos superficiales como lagunas y lagunetas, el proyecto del centro de educación ambiental y parque ecológico que a pesar de no estar ubicado en un área declarada a nivel nacional como área protegida situación (Ver anexo 2), posee valor patrimonial para el municipio e inmerso en ésta situación, se vuelve necesario el estudio y la consultoría personalizada con las entidades institucionales a cargo antes mencionadas, para que los recursos no se vean afectados en ninguno de los casos.



04

CASOS ANÁLOGOS

Para un mayor entendimiento del proyecto, se analizan dos casos de estudio acerca de las edificaciones educación ambiental a nivel internacional y un caso de estudio relativo a parques ecológicos a nivel nacional que tienen relación directa con el tema de la investigación y que permiten definir y delimitar el programa de necesidades del proyecto.



Figura 16. Centro Educativo Natural de Oostvaarders. Plataforma Arquitectura

4.1

CENTRO EDUCATIVO NATURAL DE OOSTVAARDERS



Figura 17. Ubicación Centro Educativo Natural de Oostvaarders. María Barrios (Junio, 2018)

Ubicación: Almere, Países Bajos

Año: 2010.

Como primer análisis se encuentra el Centro Educativo Natural que se ubica en la reserva natural de Oostvaardersplassen, edificio que se integra a un paisaje único de lagunas y bosques de la región de Almere en los Países Bajos.

Este centro tiene como objetivo dar a conocer la flora y fauna protegida del lugar por medio de representaciones interactivas y áreas de exposición con fines informativos sobre el ambiente, y sobre valorización y protección del área.

ACCESO:

El acceso al edificio se puede realizar desde la vía primaria de Buitenring ingresando por la calle de Oostvaardersbosplaats que dirige hacia el parqueo de la edificación; o bien, se puede acceder por una vía terciaria que funciona como caminamiento peatonal y ciclo vía.



Figura 18. Fotografías A, B y C, Vistas exteriores del Centro Natural. Elaboración María Barrios, GoogleMaps.

En cuanto a la morfología del edificio, la composición está basada en principios ordenadores dictados por la topografía y las vistas paisajísticas del lugar. Se presentan dos formas distintas, una alargada en sentido horizontal que es posible percibirla desde el lago y las fachadas noroeste y noreste (Fig. 20 y 21), que poseen una armonía relacionada a la horizontalidad de la superficie del agua.

Y por otra parte, desde el ingreso principal (Fig. 23) se puede observar una forma vertical con un color brillante que surge de la planicie e invita al usuario a ingresar y hace que el inmueble resalte de forma peculiar. A pesar de esto, la fachada, genera un aspecto visual muy importante con integración al paisaje sin dejar de lado la estética de la arquitectura contemporánea.

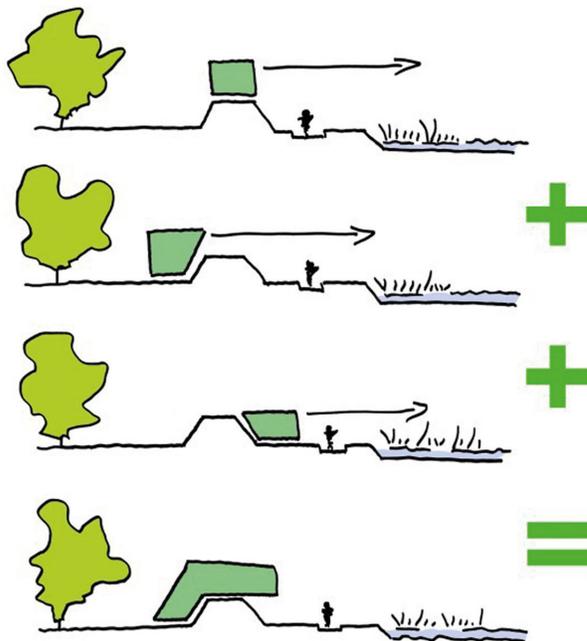


Figura 19. Bocetos de Volumetría Fuente: Plataforma Arquitectura (Junio, 2018)

El edificio posee consideraciones funcionales de acuerdo a los aspectos climáticos del lugar, ya que se encuentra ubicado sobre una topografía al pie de una de las lagunetas del lago Marken, que crea distintos paisajes en sus diferentes épocas del año.

En el tiempo de invierno al congelarse el lago, genera una relación del espacio interior con el espacio exterior (Fig. 22) generando así una adecuación de funcionalidad con las áreas del muelle en los espacios hídricos.

Fuente: Fotografías de Plataforma Arquitectura. <http://www.plataformaarquitectura.cl/2011/01/09/centro-educativo-natural-de-oostvaarders-drost-van-veen-architecten/>



Figura 20. Se puede observar la horizontalidad del edificio relacionada a la superficie del agua.



Figura 21. Fachada noroeste del Centro Natural



Figura 22. Relación de espacio interior-exterior del edificio.



Figura 23. Fachada suroeste



Figura 24. Plaza de Ingreso

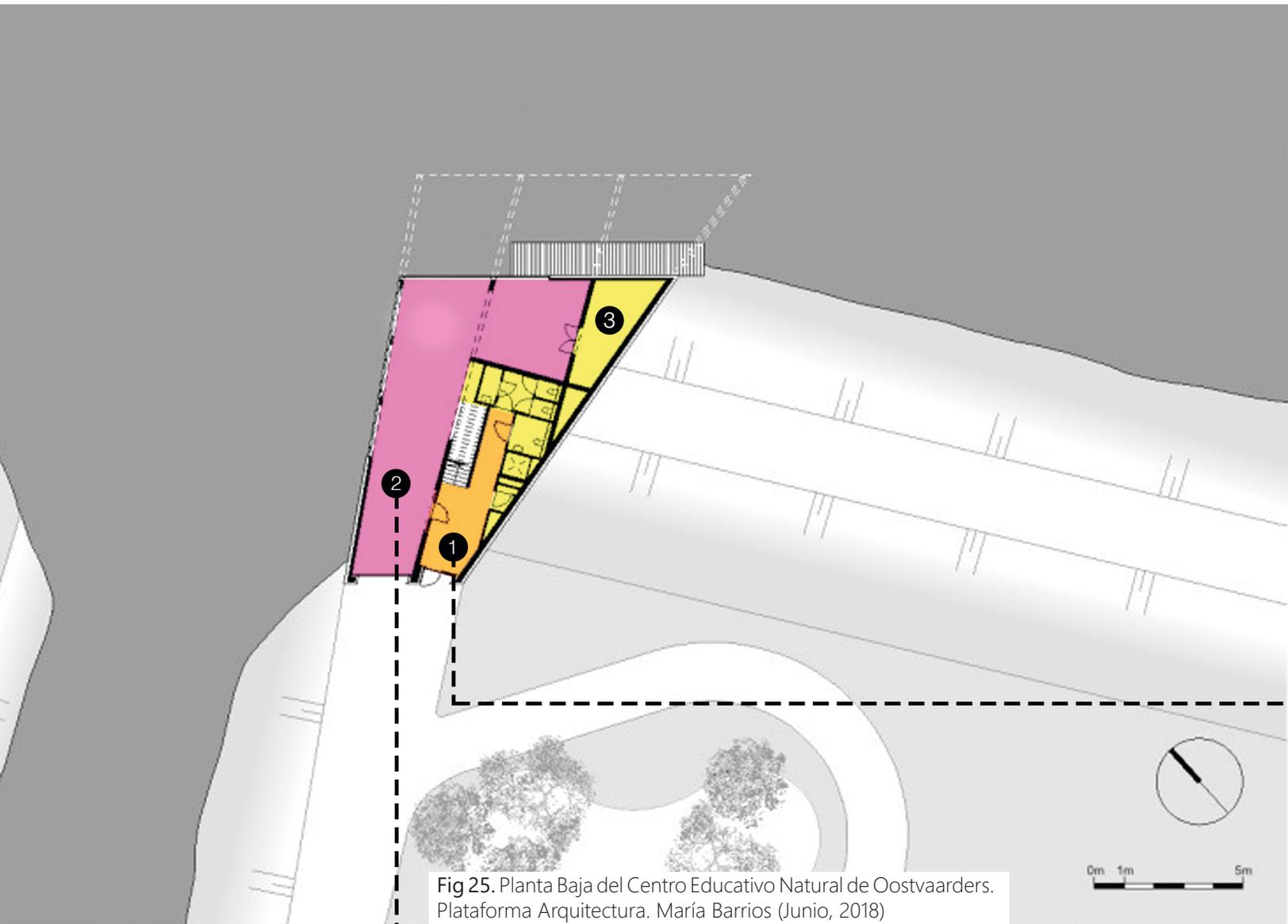


Fig 25. Planta Baja del Centro Educativo Natural de Oostvaarders. Plataforma Arquitectura. María Barrios (Junio, 2018)

PLANTA - PRIMER PISO

El centro Educativo cuenta con tres niveles, los cuales están conformados por cinco áreas que rigen la funcionalidad del edificio, Área administrativa, educativa, de servicio, usos múltiples y de exposición.

A continuación se presentan los planos de los tres niveles y plano de techos con las características de los espacios principales que definen el proyecto.

Fuente: Fotografías Google Maps. María Barrios (Junio, 2018)



Fig. 26 Tienda de recuerdos



Fig. 27 Área de restaurante



Fig. 28 Mobiliario Restaurante

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS

- 1 Ingreso / vestíbulo principal
- 2 Restaurante/ espacio de exposición
- 3 Área de servicio y almacenamiento
- 4 Información/ espacio de exposición
- 5 Espacio de panorama
- 6 Auditorio
- 7 Espacio educativo
- 8 Oficinas
- 9 Mirador / observador

Para recibir a gran cantidad de público, el proyecto ofrece en sus espacios interiores en el primer nivel, un vestíbulo principal donde el visitante se puede dirigir hacia el área social, un restaurante con vista hacia el lago y una pequeña tienda de recuerdos locales, o bien hacia el área de servicios sanitarios y almacenamiento.

Asimismo desde la entrada se aprecia una circulación vertical de color verde muy llamativa que provoca al usuario a dirigirse al segundo nivel e indagar en la edificación.

En sus espacios exteriores se encuentra una plaza de ingreso con un pequeño parque con bancas y mesas donde se puede disfrutar del paisaje y de las áreas abiertas, un pequeño puente que conecta con una entrada de agua de la laguneta y dado que la edificación se encuentra al pie de un cuerpo de agua, en la parte posterior, cuenta con un pequeño dique cubierto por un voladizo de 8m.



Fig 29 Ingreso

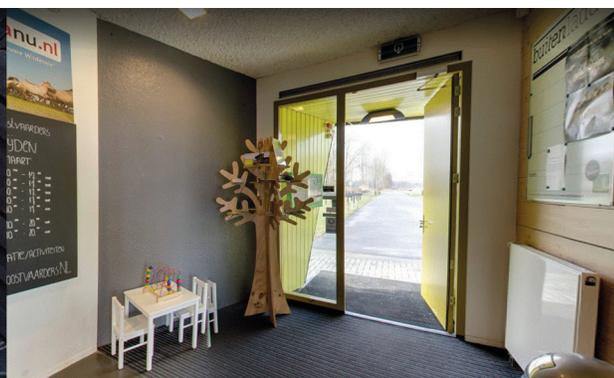


Fig. 30 Vestíbulo principal



Fig. 31 Graderío hacia segundo nivel

Fuente: Fotografías Google Maps. María Barrios (Junio, 2018)

Figura 32. Programa Arquitectónico aproximado. Caso Análogo 1. Primer Piso

PRIMER PISO			
Célula Espacial	m ²	Capacidad	Uso
Restaurante	57 m ²	200 usuarios 8 agentes	Social, Comercial, Exposición
Servicios Sanitarios	8.16 m ²	150 usuarios 1 agentes	Servicio
Almacenamiento	10 m ²	1 agente	Almacenaje
Vestíbulo	13.7 m ²	15 usuarios 1 agente	Recepción, Información

Elaboración: María Barrios (Junio, 2018)

En la tabla que se muestra a un costado, se puede sintetizar de forma muy simple y clara la capacidad de usuarios y agentes de cada ambiente según la planta del primer nivel, el metraje cuadrado de cada uno y las distintas funciones que estos espacios podrían llegar a tener.

Como se puede apreciar en las fotografías, dentro de los espacios se puede identificar un estilo minimalista tanto en materiales, colores como texturas. De igual manera el mobiliario corresponde a las necesidades de dichas áreas de forma simple y estética.

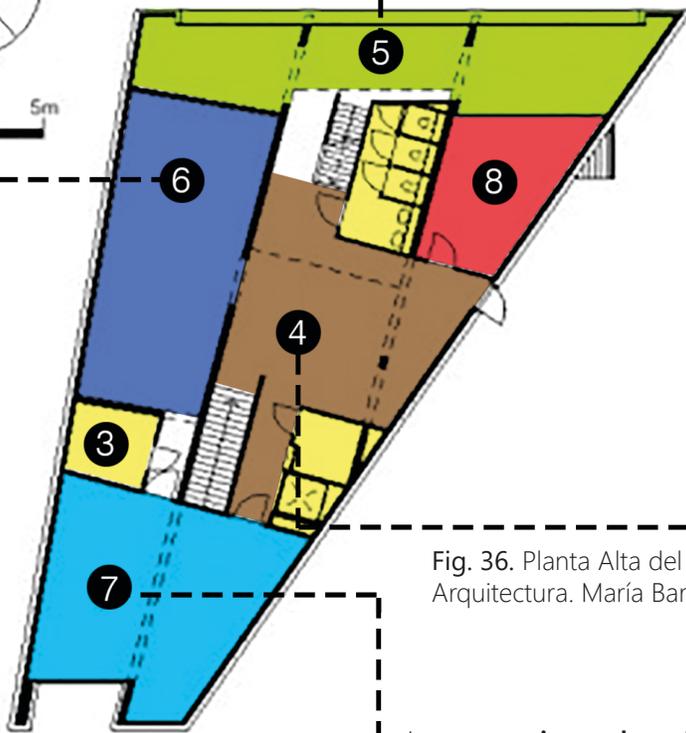
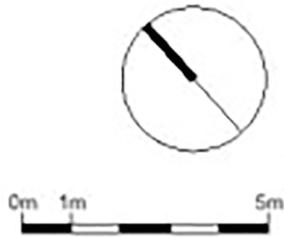


Fig. 33 Información de fauna local

Fig. 34 Vista del mirador

Fig. 35 Área de descanso y mirador

La **sala de mirador** cuenta con áreas de descanso y relajación y con el equipo necesario para la actividad de observación adaptado a los infantes.



ZONIFICACIÓN DE ÁREAS

- 1 Ingreso / vestíbulo principal
- 2 Restaurante/ espacio de exposición
- 3 Área de servicio y almacenamiento
- 4 Información/ espacio de exposición
- 5 Espacio de panorama
- 6 Auditorio
- 7 Espacio educativo
- 8 Oficinas
- 9 Mirador / observador

PLANTA SEGUNDO PISO

Fig. 36. Planta Alta del Centro Natural. Plataforma Arquitectura. María Barrios (Junio, 2018)

Los **espacios educativos** y de **exposición** son completamente contemporáneos con iluminación natural, texturas adaptadas a su función, mobiliario minimalista y con colores claros armonizando con el diseño interior.

Fuente: Fotografías Google Maps María Barrios



Fig. 37 Auditorio

Fig. 38 Aulas y Talleres

Fig. 39 Área de exposición



Fig.40 Vista hacia el lago

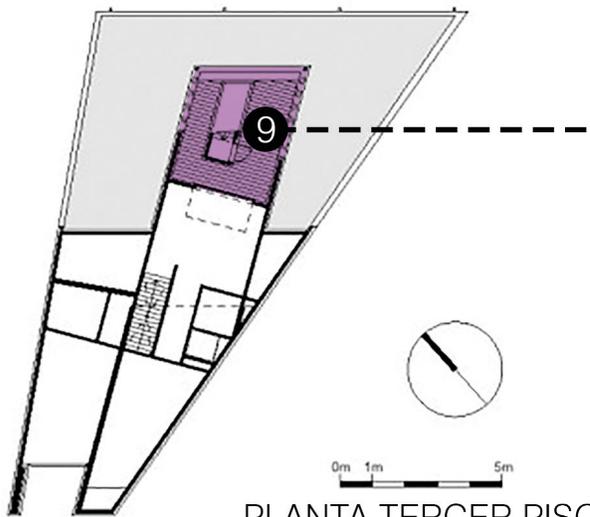


Fig. 41 Mobiliario del Mirador

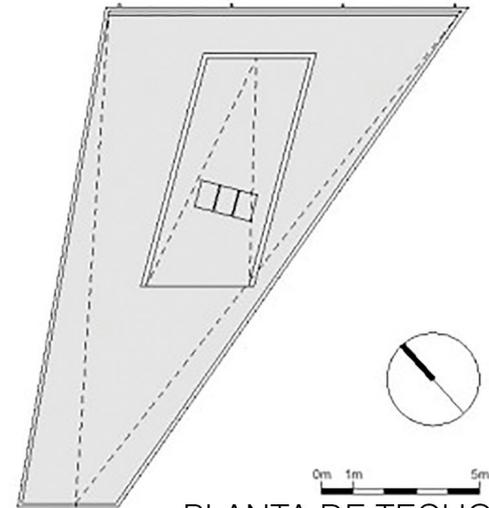


Fig. 42 Área de mirador

Fuente: Fotografías Google Maps María Barrios (Junio, 2018)



PLANTA TERCER PISO



PLANTA DE TECHOS

Fig. 43. Planta del tercer piso y planta de techos del Centro Natural. Plataforma Arquitectura. María Barrios (Junio, 2018)

La morfología de la edificación es considerada como un aspecto eficaz y conveniente para la evacuación de agua y otros agentes climáticos en su quinta fachada.

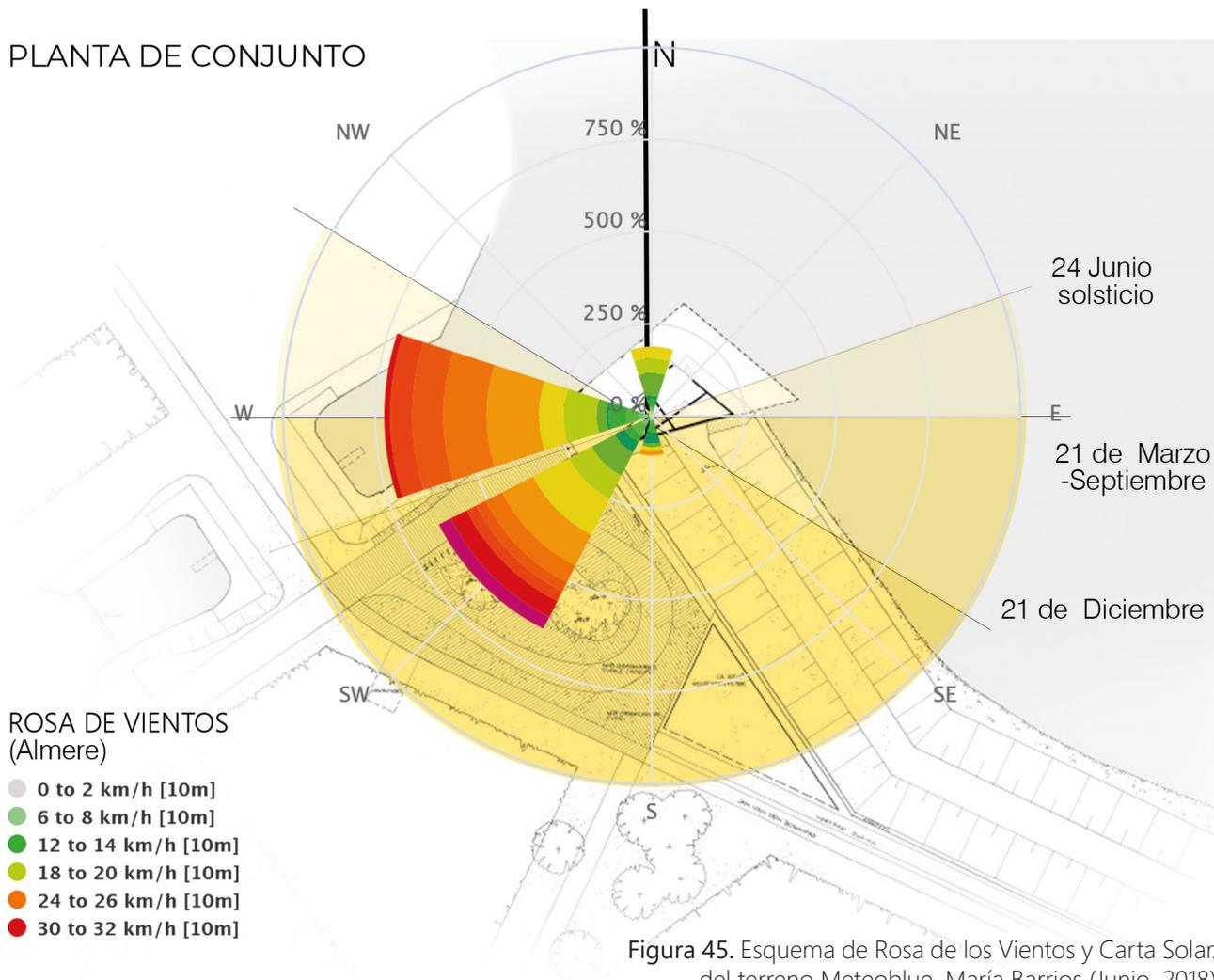
El análisis de este caso de estudio ayuda a identificar y establecer un programa de actividades, con los espacios propicios correspondientes a un Centro de Educación Ambiental. Asimismo, se genera una visión general de la funcionalidad de las áreas y diferentes zonas que componen y dan esencia a este tipo de proyectos, con un pre-dimensionamiento aproximado de los espacios, sus características principales, acabados, muebles, pisos en general y orientación, dichos aspectos son de vital importancia para ser considerados y aplicados según convenga al proyecto.

En la planta del segundo nivel se puede observar que se encuentra los espacios fundamentales del proyecto: el área educativa, el área de exposición, mirador y auditorium.

Figura 44. Programa Arquitectónico aproximado. Caso Análogo 1. Segundo y Tercer Piso. María Barrios

SEGUNDO PISO			
Célula Espacial	m ²	Capacidad	Uso
Sala de Exposición	29.4 m ²	50 usuarios 1 agente	Informativo, Exposición
Espacio de Panorama	30 m ²	15 usuarios	Informativo educativo
Auditorio	27.8 m ²	50 usuarios 1 agente	Exposición
Aula	28 m ²	25 usuarios 2 agentes	Educativo
Oficina	11.5 m ²	2 usuarios 1 agente	Administrativo
Batería de Baños	7.2 m ²	150 usuarios 1 agentes	Servicio
Almacenamiento	9.18 m ²	1 agente	Almacenaje
TERCER PISO			
Célula Espacial	m ²	Capacidad	Uso
Mirador	13.2 m ²	10 usuarios	Observación

PLANTA DE CONJUNTO



En Almere según datos climáticos, los vientos predominantes van en dirección de SO a NE y de O a E con velocidades de hasta 32 km/h. factor que determina el uso eficiente de la ventilación natural, así mismo el soleamiento según la carta solar determina que la fachada Sur debe mantener mayor protección en el solsticio de verano.

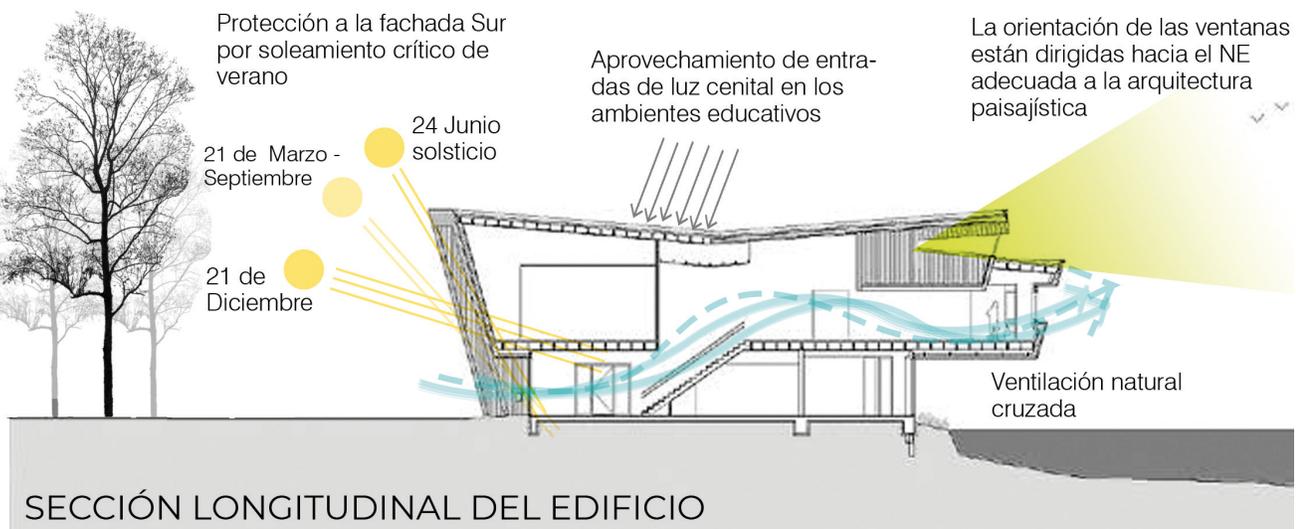


Figura 46. Esquema de estrategias ambientales. Plataforma Arquitectura. María Barrios (Junio, 2018)



Fig. 47 Vista ingreso principal



Fig. 48 Vista Fachada lateral



Fig. 49 Se observa p neles prefabricados

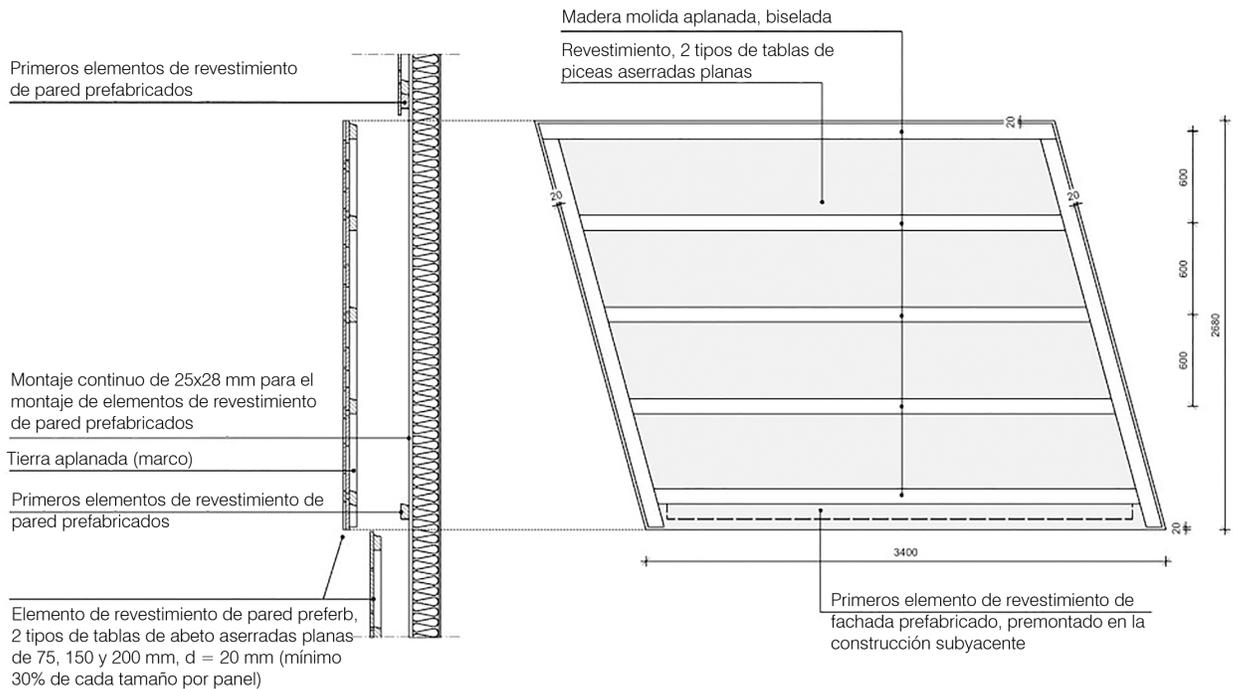
Fuente: Fotografías, Plataforma Arquitectura (Junio, 2018)

En cuanto al **sistema constructivo** y los materiales utilizados del edificio, se construye a partir de paneles prefabricados de LenoTec de madera maciza en muros y losas, de igual forma una estructura liviana de 8m sobre el muelle, debido a que la madera es un material bastante ligero y permite este tipo de luces en voladizos, además brinda un aislamiento térmico necesario para el confort ambiental.

Siendo una edificación amigable con el ambiente, y con el fin de **minimizar la intervención** que se realiza en el entorno natural, se redujo al máximo el tiempo de construcción por medio de sistemas prefabricados listos para ensamblar y evitar la elaboración del sistema construido in situ.

Gracias a la utilización de dicho sistema se hizo posible la realización de uno de los elementos arquitectónicos importantes como lo es el voladizo de luces en voladizos, además brinda un aislamiento térmico necesario para el confort ambiental.

En sus fachadas también se construyó con **paneles prefabricados** de madera de pino, generando diferentes texturas, patrones y perforaciones que varían en sus diferentes fachadas con direcciones y tamaños, dando un toque de contemporaneidad e integración con el ambiente. A continuación se muestra el detalle de los paneles colocados y su estructura.



Construcción y Conexión elemento prefabricado de revestimiento de pared en la fachada

Elemento de revestimiento de pared prefabricado de marco montado en la superficie.

Figura 50. Detalles constructivos del Centro Natural. Plataforma Arquitectura (Junio, 2018)



Fig. 51 Centro de Educación de Corno de Bico. Plataforma Arquitectura. (Junio, 2018)

4.2 CENTRO DE EDUCACIÓN E INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DEL PAISAJE PROTEGIDO DE CORNO DE BICO

Ubicación: Portugal, municipio de Paredes de Coura
Área Proyecto: 1075 m²

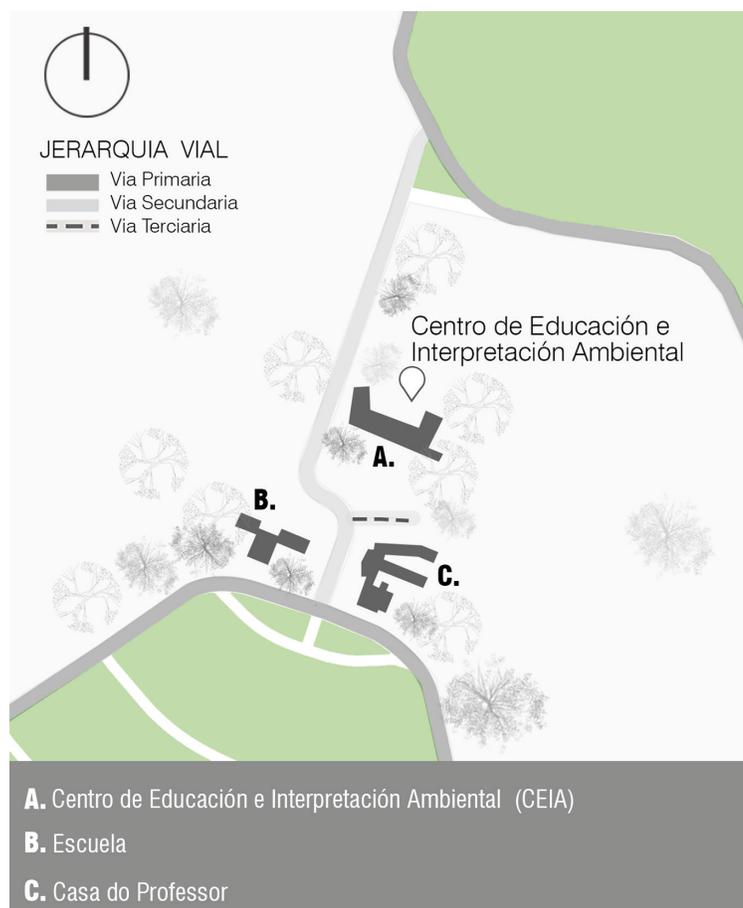


Fig. 52 Ubicación del Centro de Educación de Corno de Bico. Plataforma Arquitectura. María Barrios (Junio, 2018)

El centro de educación medioambiental surge como una estrategia de recuperación del área por su elevado valor ecológico al paisaje protegido de Corno de Bico.

Fue construido como parte del complejo de la Colonia Agrícola de Boalhosa existente desde la década de los cincuenta, con un modelo de planificación paisajística y residencial en el área rural de Portugal que destaca por su estricta geometría adaptada a las condiciones topográficas, definido por los elementos naturales. Y dado que las necesidades del conjunto fueron mayores, fue requerida la ampliación de dicho complejo para crear el centro ambiental emplazándolo al centro del área boscosa.

ACCESO:

El ingreso principal vehicular se encuentra por la calle principal que rodea la colonia agrícola, que se encuentra a 5km de la aldea de Bico, sin embargo también se puede ingresar por el lado norte por Barreiros. El conjunto posee una vía secundaria que la atraviesa longitudinalmente y una vía terciaria que conduce hacia el área de parqueo.

MORFOLOGÍA:

Este conjunto fue diseñado a través del estudio de los planos originales y el análisis de las fases de construcción de los edificios existentes, donde se proponen la ocupación y la implantación de nuevos volúmenes que no rompan con el contexto o sea invasivo al entorno, por medio de analogías funcionales que se interrelacionan con la imagen total de la colonia.

Estos están conectados entre si por medio de plazas y caminamientos que pretenden distinguir a la distancia cada edificio logrando una visión individual de cada volumen y distinguir a nivel de conjunto la configuración que introduce al equipamiento preexistentes de la colonia.

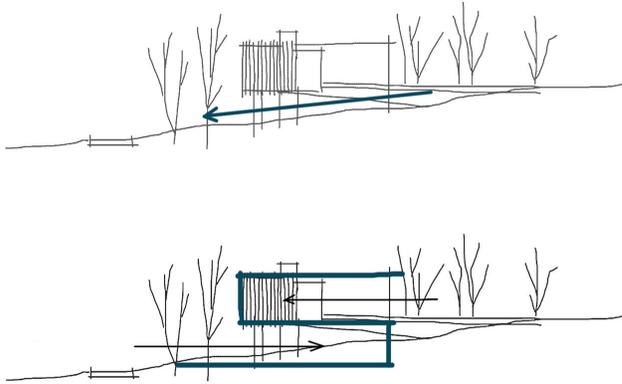


Fig. 53 Diagrama de Volúmenes del edificio educativo. Plataforma Arquitectura. María Barrios (Junio, 2018)

El proyecto CEIA es un edificio situado entre las copas de los árboles tipo "casa del árbol" como principio del diseño, para lograr un contraste entre el entorno natural y entorno construido. El espacio creado entre el suelo y el follaje es utilizado como vestíbulo de entrada a la edificación suspendida sobre pilares que se mezclan con los troncos de los árboles. (Fig. 54 y 56).

Otro elemento con jerarquía en el conjunto es la rampa de ingreso que invita al usuario a crear un recorrido a través de la naturaleza permitiendo la accesibilidad universal al proyecto (Fig. 55).

Al elevar la estructura se crea una sensación de ligereza y continuidad al bosque, teniendo una permeabilidad visual. (Fig. 57) La horizontalidad de la fachada norte contrasta con la verticalidad de los árboles sin embargo el material utilizado armoniza con el entorno (Fig. 58).

Fuente: Fotografías de Plataforma Arquitectura



Figura 54. Fachada Este



Figura 55. Ingreso Principal por Rampa



Figura 56. Parte inferior del edificio con estructura vista



Figura 57. Fachada Oeste



Figura 58. Fachada Norte



Figura 59. Cafetería antes antigua Escuela



Figura 60. Alojamiento en Casa do Professor

El proyecto contempla la adaptación de los inmuebles ya existentes que consta de tres edificaciones: A. El Centro de Educación e Interpretación Ambiental (CEIA), el nuevo volumen adherido al conjunto, con la antigua B. Escuela, y la C. Casa do Professor partes de la colonia agrícola de Boalhosa.

El CEIA en su primer nivel posee la plaza de entrada cubierta y diseñada como una isla artificial y de recepción para la llegada de los grupos guiados. Así mismo, posee una pequeña área de información y exposición dando paso a la circulación vertical.

La Escuela está formada por un espacio de plaza y zona exterior techada, con el área renovada y adaptada para una cafetería, añadiéndose la insatlación de la coina.

La Casa do Professor, también renovada, mantiene sus usos originales de administración y área de profesores, agregando el nuevo centro de alojamiento para investigadores y estudiantes, con habitaciones separadas por género interconectadas por un vestíbulo amplio que conecta directo con el área administrativa. A continuación se analiza cada una de las células espaciales con su metraje cuadrado y posibles agentes y usuarios.

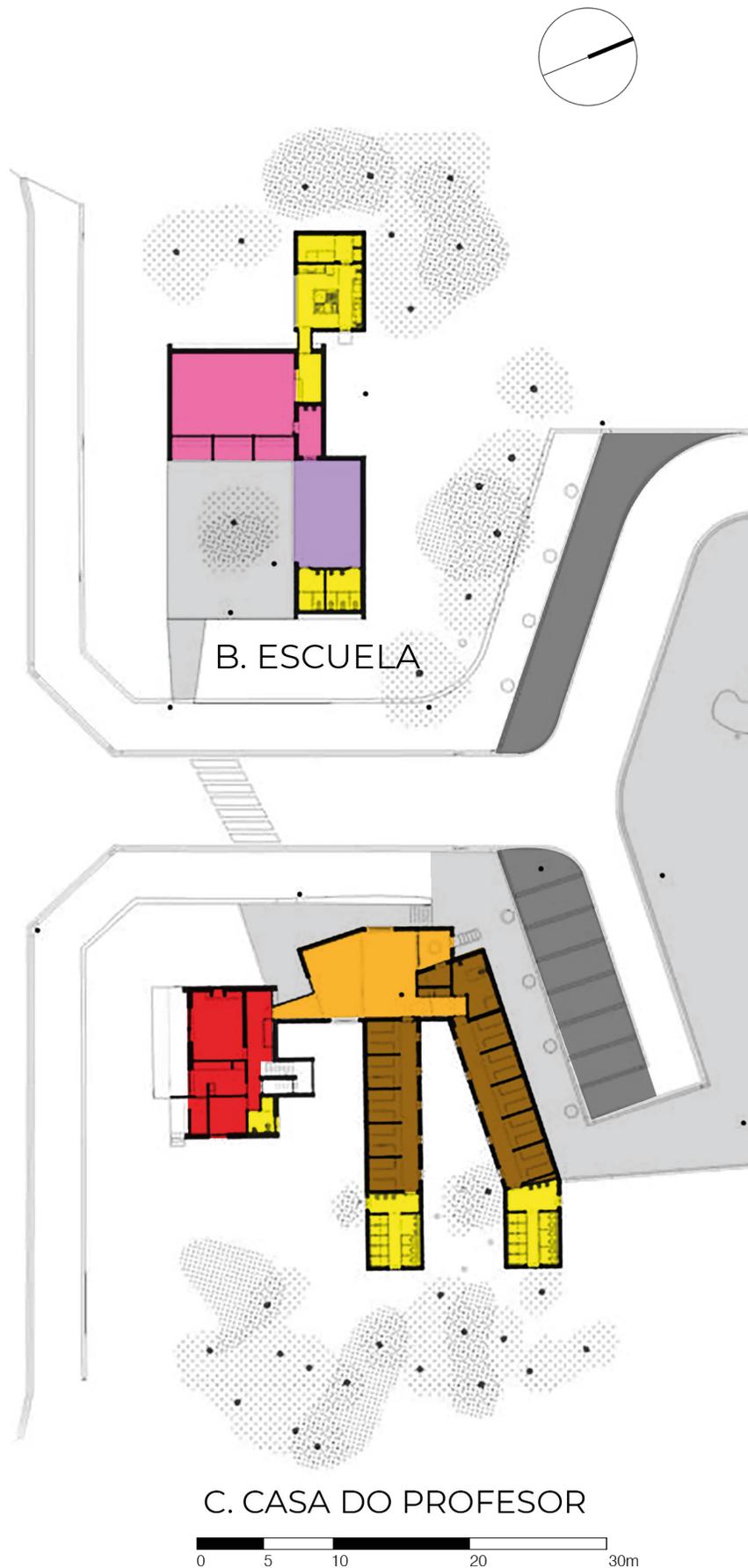


Fig. 61 Zonificación de plantas del centro educativo. Plataforma Arquitectura, María Barrios (Junio, 2018)

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS

- ① Ingreso / vestíbulo principal
- ② Restaurante
- ③ Área de servicio y almacenamiento
- ④ Área de Alojamiento
- ⑤ Información/ espacio de exposición
- ⑥ Auditorio
- ⑦ Espacio educativo
- ⑧ Museo Interactivo
- ⑨ Área Administrativa
- ⑩ Área social
- Parqueo
- Plaza



Fuente: Fotografías Plataforma Arquitectura <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/624019/centro-de-educacion-e-interpretacion-ambiental-del-paisaje-protector-de-corno-de-bico-atelier-da-bouca>

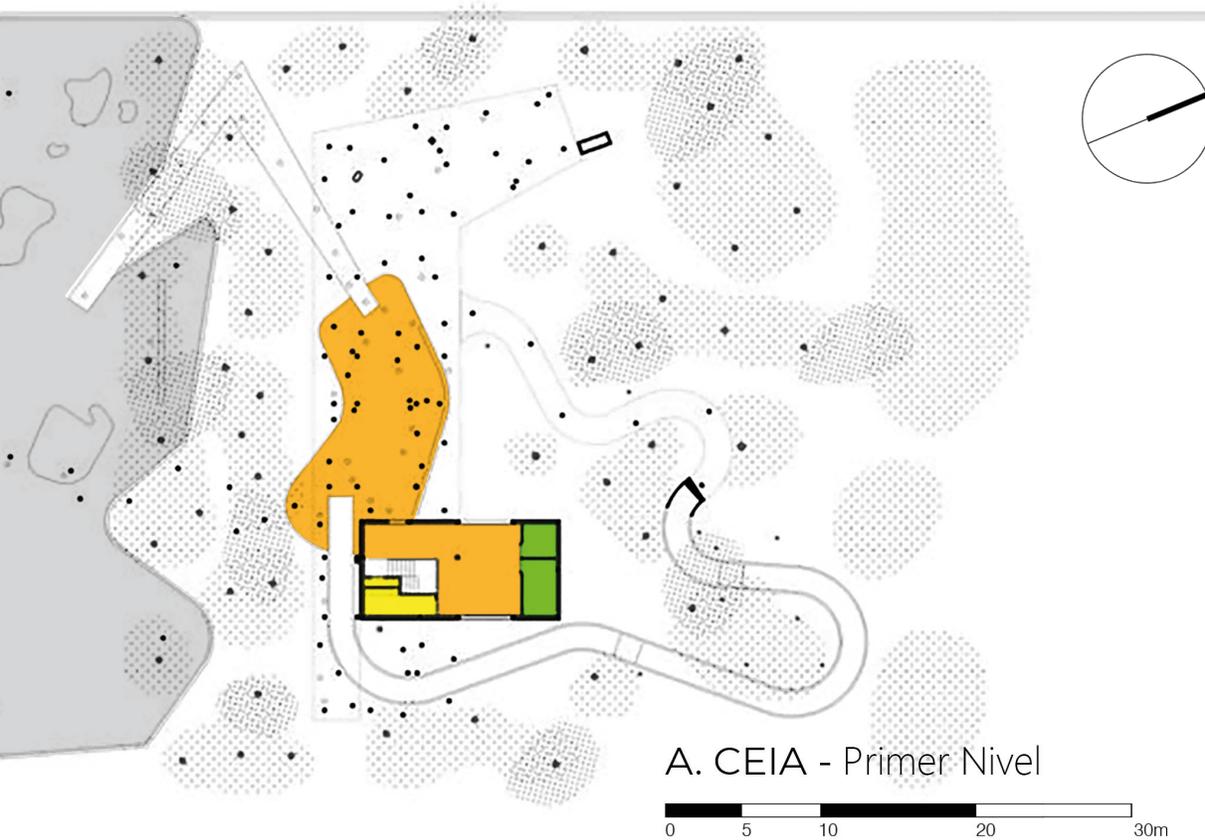




Figura 65. Aulas y Talleres



Figura 66. Vista de noche hacia el centro ambiental

Fuente: Fotografías Plataforma Arquitectura

El análisis del programa arquitectónico del Centro Ambiental logra dar una idea general del funcionamiento y cómo se percibe el espacio en un solo bloque con dinámicas relacionadas con los recorridos.

Las características de las diversas áreas establecidas están conectadas y basadas en la pluralidad de usos, ya que permite la construcción de un espacio único caracterizado por diversos elementos. Los espacios que destacan en éste tipo de proyectos son la investigación y la divulgación de los recursos naturales del área protegida, es por ello que se incluyen talleres, salas de exposición, auditorio, laboratorio y aulas educativas.

En el segundo nivel del CEIA, la zona de información, oficinas, y servicios sanitarios se cierran generando un espacio más privado. El resto se entiende como espacios de interconexión, organizados en torno a un sistema de circulaciones continuas periféricas.

Fig. 67 Programa Arquitectónico aproximado. Caso Análogo 2

ESCUELA			
Célula Espacial	m ²	Capacidad	Uso
Restaurante	78.7 m ²	40 usuarios 2 agentes	Social, Comercial
Área de Servicio	56.44 m ²	150 usuarios 3 agentes	Cocina y S.S
Área Social	35.27 m ²	15 usuarios	Exposición, Social, Información
Plaza	123.05 m ²	50 usuarios	Recepción, Social

CASA DE PROFESOR			
Célula Espacial	m ²	Capacidad	Uso
Administración	122.90 m ²	3 usuarios 10 agente	Administrativo
Alojamiento	115.68 m ²	40 usuarios	Hospedaje y descanso
Vestíbulo	64.11 m ²	20 usuarios	Social
Servicio	50.36 m ²	250 usuarios 2 agentes	Servicio

CENTRO AMBIENTAL			
Célula Espacial	m ²	Capacidad	Uso
Vestíbulo	147.97 m ²	250 usuarios 1 agente	Informativo, Exposición, social
Área de Información o Exposición	31.46 m ²	5 usuarios 3 agente	Informativo educativo
Almacenamiento	9.72 m ²	50 usuarios 1 agente	Almacenaje
Auditorio	50.63 m ²	75 usuarios 1 agente	Informativo, Exposición
Área de Exposición	157.62 m ²	75 usuarios	Informativo educativo
Servicios Sanitarios	36.74 m ²	250 usuarios 1 agente	Servicio y almacenaje
Aulas Educativas	52.13 m ²	15 usuarios 1 agente	Educativo
Laboratorio	17.23 m ²	2 agentes	Investigativo, Educativo

Fuente: Plataforma Arquitectura. Elaboración: María Barrios

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS

- 1 Ingreso / vestíbulo principal
- 2 Restaurante
- 3 Área de servicio y almacenamiento
- 4 Área de Alojamiento
- 5 Información/ espacio de exposición
- 6 Auditorio
- 7 Espacio educativo
- 8 Museo Interactivo
- 9 Área Administrativa
- 10 Área social
- 11 Laboratorio

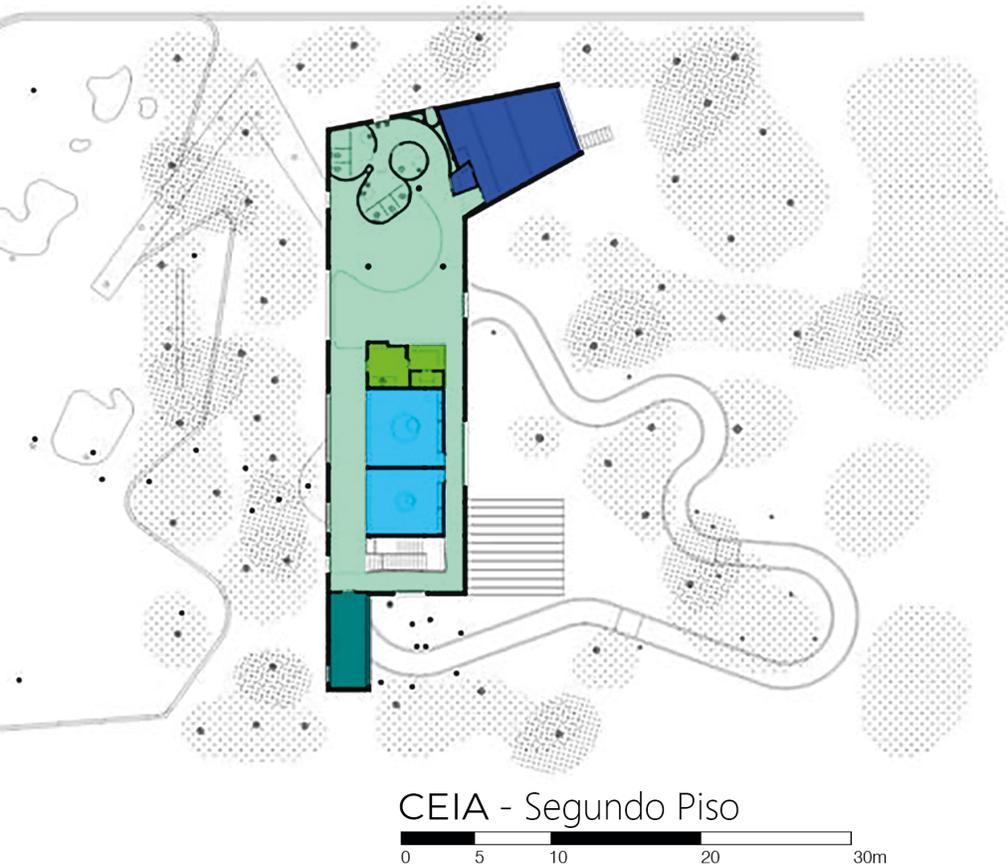
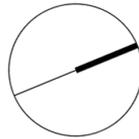


Fig. 68 Zonificación de Centro de Educación, Segundo Piso. Plataforma Arquitectura, María Barrios (Junio 2018)

En el segunda planta del centro, el vestíbulo y la sala de exposiciones pueden aislarse momentáneamente mediante un sistema de cortinas; de igual forma un sistema de puertas permite a los espacios educativos funcionen de formas distintas, abiertos o cerrados, logrando la expansión a los espacios contiguos.

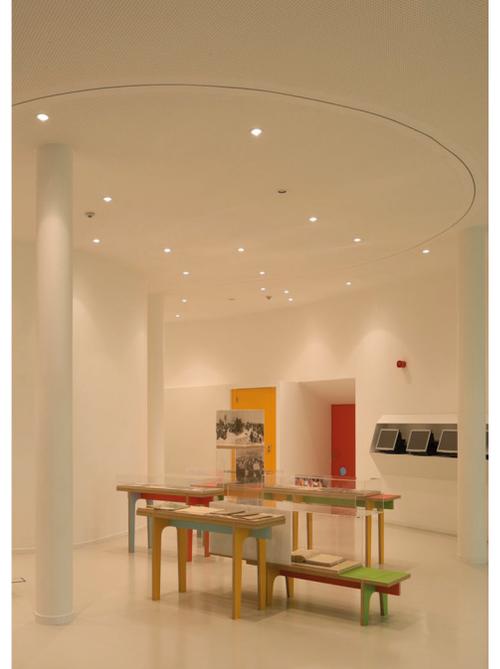


Figura 69. Área de exposición

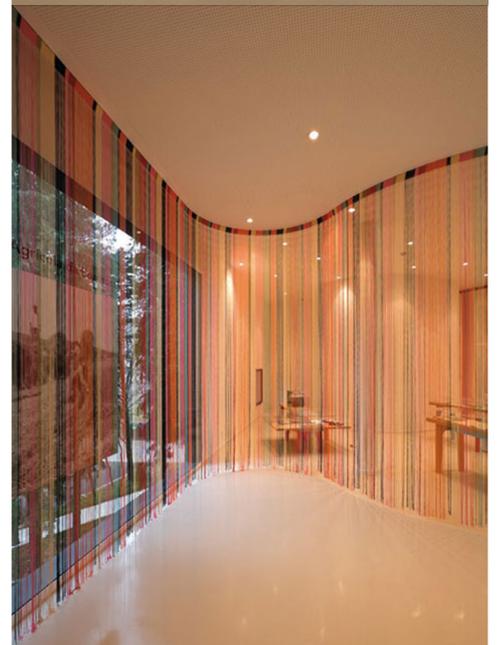


Figura 70. Separación de áreas por medio de cortinas móviles



Figura 71. Pasillos hacia aulas

PLANTA DE CONJUNTO

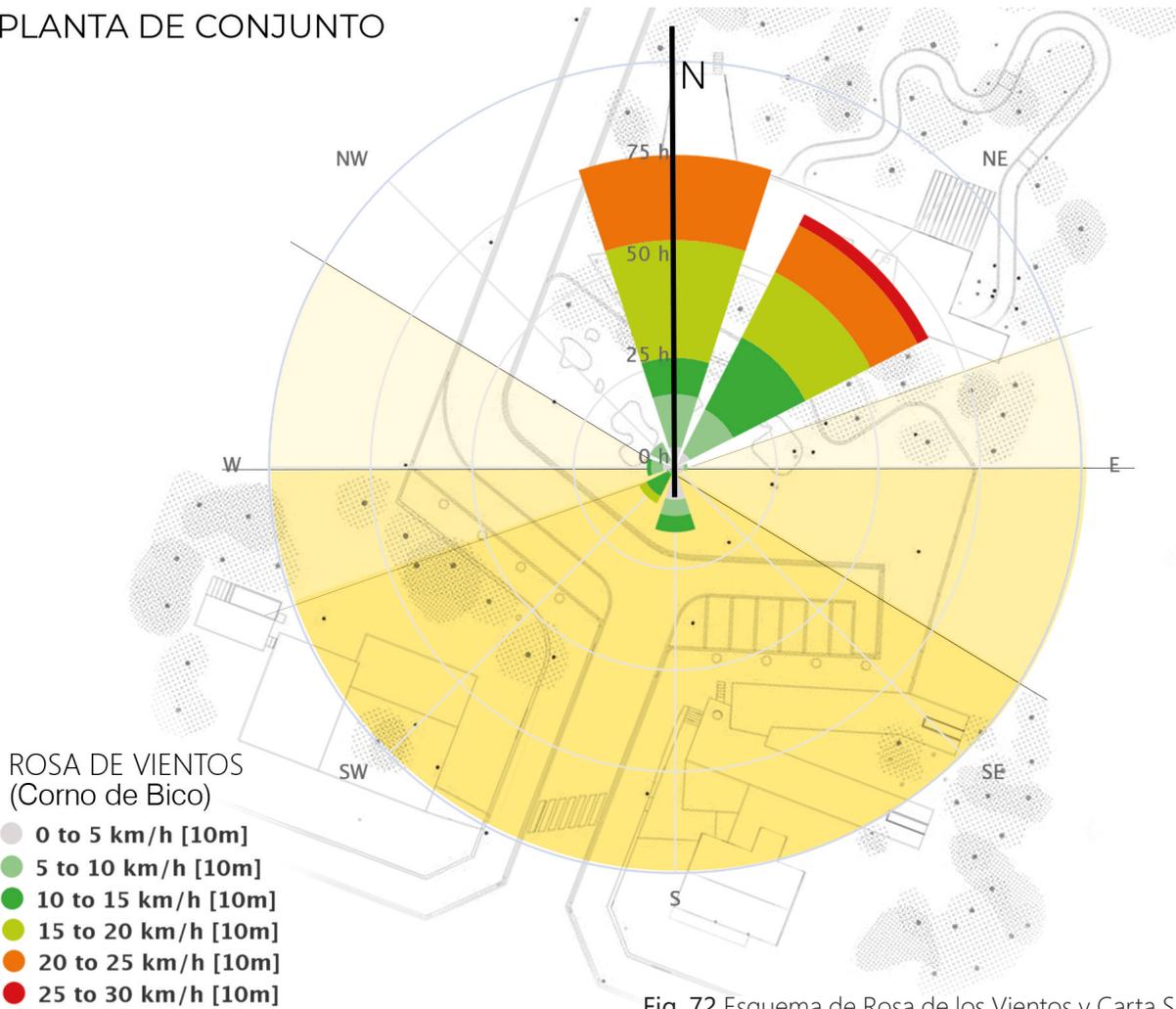


Fig. 72 Esquema de Rosa de los Vientos y Carta Solar del terreno, Fuente: Meteoblue, María Barrios (Junio, 2018)

En Almere según datos climáticos, los vientos predominantes van en dirección de SO a NE y de O a E con velocidades de hasta 32 km/h. factor que determina el uso eficiente de la ventilación natural, así mismo el soleamiento según la carta solar determina que la fachada Sur debe mantener mayor protección en el solsticio de verano.

SECCIÓN LONGITUDINAL DE CONJUNTO

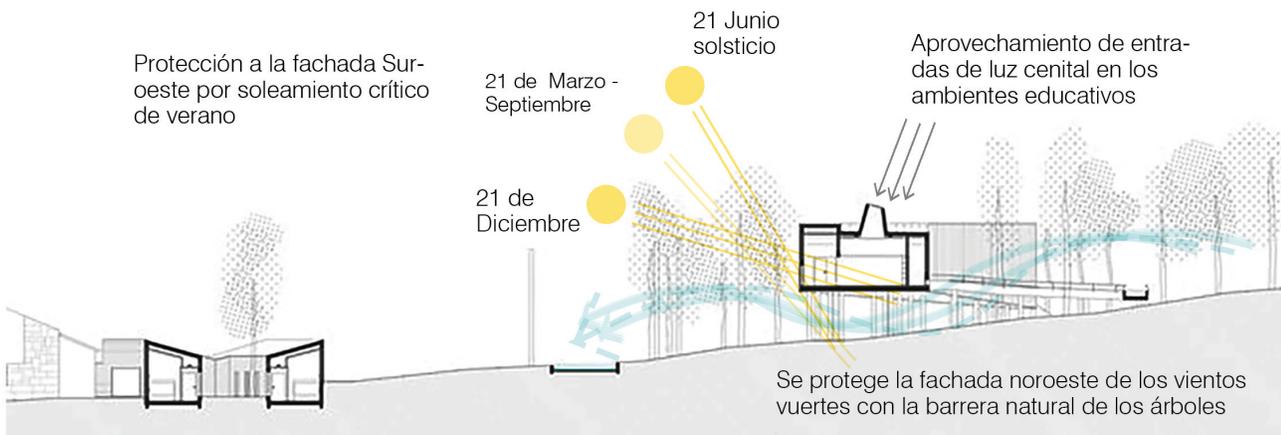


Fig. 73 Esquema de Estrategias Ambientales, Plataforma Arquitectura, María Barrios (Junio, 2018)



Fig. 74 Columnas principales

para alivianar la estructura suspendida, con una cimentación semi profunda o profunda con acabados en madera como revestimiento exterior que mantiene semejanza con las antiguas edificaciones de la colonia sin perder esa caracterización peculiar de granja agrícola, que por medio de este elemento natural se unifican las intervenciones realizadas, aportando un estilo contemporáneo integrado al entorno.



Fig. 75 Áreas exteriores

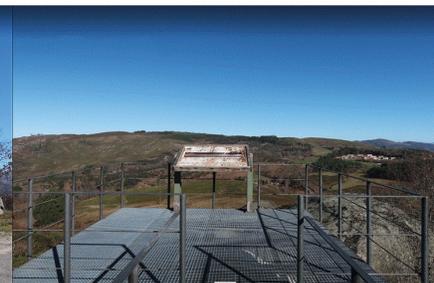


Fig. 76 Vista panorámica

Fuente: Plataforma Arquitectura, (Junio 2018)

En cuanto a la utilización de materiales y sistemas constructivos, la edificación se levanta sobre una serie de pilares aparentemente organizados de forma aleatoria, que permite un punto de atracción en la construcción que lo caracteriza por tener el concepto de "casa sobre el árbol" y que se nutre de los senderos que la recorren y crean llamativos recorridos que invitan a tener una conexión con la naturaleza, pero que tienen una función estructural.

Al centro también se añadieron otras instalaciones urbanas, como bancas en el parque, fuentes, los jardines aromáticos, un mirador y la iluminación exterior, aspectos fundamentales para funcione bien la edificación y elegido para eventos tales como espacio de encuentro y recreación de la población.

Podría decirse a simple vista que el sistema constructivo empleado es de concreto armado, con columnas, vigas, losas (con material visto) y quizás con algún cerramiento prefabricado

Fuente: Plataforma Arquitectura, (Junio 2018)



Fig. 77 Rampa de ingreso



Fig. 78 Fachadas laterales



Fig. 79 Integración con el entorno



Fig. 80 Fauna Nativa



Fig. 81 Infraestructura del Parque



Fig. 82 Flora del Parque Cayalá

Fuente: Fotografías, Página de Facebook Oficial Parque Ecológico Deportivo Cayalá, Junio 2018

4.3 PARQUE ECOLÓGICO DEPORTIVO DE CAYALÁ

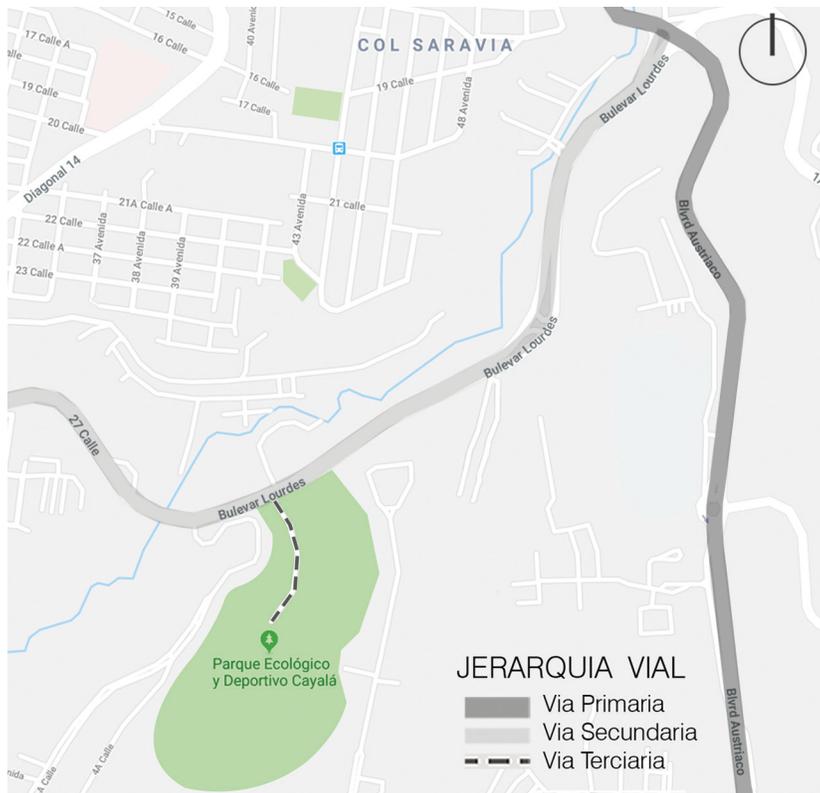


Figura 83. Ubicación del Parque Ecológico Deportivo de Cayalá, María Barrios (Junio,2018)

Ubicación: Boulevard Lourdes 0-50 zona 16, Ciudad de Guatemala
Extensión: 14 manzanas (32 hectáreas)

Formado por barrancos del valle de la ermita como alternativa ambiental dentro de la ciudad y propuesta de creación del cinturón Ecológico Metropolitano de la Ciudad de Guatemala, cuyo fin es disminuir la pérdida de los recursos, mejorando el medio ambiente e implementando programas y actividades de recreación, educación, conservación y protección de las áreas, a través del contacto directo con la naturaleza.

ACCESOS:

Se puede acceder desde La calzada la Paz como vía primaria, para llegar a la vía secundaria el Boulevard Lourdes, convirtiéndose en la 27 calle de la zona 5, viniendo desde Ciudad Olímpica.

Como todo proyecto ecológico, el parque aspira a un modelo de desarrollo sustentable, con características propias y planteando acciones particulares, que se enfocan en las mismas misiones y visiones: en lo ambiental, la recuperación de ecosistemas sin forzar la naturaleza; en lo social, crear espacios de encuentro con la naturaleza, que sea un centro de difusión de programas de educación ambiental a todos los niveles impulsado a través de actividades familiares; y en lo económico, la autosuficiencia financiera, auto sustentabilidad y revalorización de áreas deterioradas.

ASPECTOS TÉCNICOS-CONSTRUCTIVOS

En cuanto al sistema constructivo de las instalaciones del parque se encuentran materiales integrados al entorno y ecológicos como la madera y la piedra, techos a dos aguas de material de lámina y pisos con materiales reciclables. En cuanto al mobiliario como bancas, puentes, plazas, cerramientos y material didactico, se utilizara madera reciclada y tratada sin causar gran impacto visual en el sitio.

ASPECTO FÍSICO-NATURALES

El parque cuenta con una topografía quebrada en la entrada sin embargo en la parte trasera tiene un área más plana y está atravesado por un pequeño riachuelo denominado Río Contreras. Posee gran exquisita de variedad en flora y fauna. La zonificación de vegetación cumple la función de conservación en su mayoría, en su tipología su estrato superior posee, arboles de tipo conífero que sirven para crear ambientes confortables, su estrato medio se utiliza para delimitar ciertos caminamientos al igual que los cubre suelos para señalar al usuario los senderos.

ASPECTO FUNCIONAL

El parque esta zonificado bajo criterios de aspectos biofísicos y las necesidades de uso del área, quedando una zona natural, una zona modificable, zona de recuperación y zona de usos múltiples. Dentro de las actividades que se pueden realizar dentro del sitio son los recorridos guiados, siembra de árboles, actividades educativas de convivencia extraescolar, actividades familiares y recreativas, aviturismo, senderismo, atletismo, campamentos, investigaciones, eventos empresariales y capacitaciones.

Figura 84. Planta de Conjunto del Parque Ecológico Deportivo de Cayalá, María Barrios (Junio,2018)



Fuente: Fotografías, Página de Facebook Oficial Parque Ecológico Deportivo Cayalá, Junio 2018



1. Garita de Ingreso

La garita cuenta con un agente de seguridad y portero.

2. Área de Parqueo

Ésta área de terracería no posee plazas definidas de parqueo pero se puede aproximar 40 plazas para vehículos particulares y dos plazas para buses o servicio.

3. Oficina/Información

La oficina cuenta con 1 administrador, 2 guías, 2 guarda recursos, 1 técnico residente y 3 personas de mantenimiento. El área aprox. de la oficina es de 4m², con una banca para recibir a los usuarios, un escritorio y archiveros como mobiliario.

4. Tortugario

El parque cuenta con un pequeño tortugario en buen estado con la información y datos científicos de la fauna respectiva.

5. Eco-Museo / Tienda de Recuerdos

Es un espacio de exposición de la fauna existe en el parque, con datos científicos y las especies en peligro de extinción. El museo cuenta con 4 pequeña salas de exhibición distribuidas por temas. En una ellas se encuentra un área de audiovisual donde se proyecta videos informativos. Además de ésto cuenta con una pequeña tienda donde los visitantes pueden adquirir reuerditos del parque.

6. Salón de Usos Múltiples

El parque cuenta con dos áreas donde se pueden realizar distintas actividades en un espacio techado, una de ellas cuenta con una pequeña área para exposición y con un cerramiento de muros bajos con madera, la cual crea una atmósfera agradable y adaptada al entorno. Aproximadamente para 100 usuarios

7. Área de Churrasqueras

Existen varias mesas y áreas de churrasqueras cercanas al área deportiva donde las familias pueden realizar sus actividades y recrearse.

8. Área Deportiva

Dentro del parque se encuentra un área de juegos infantiles y un pequeño muro de escalada para los niños, así como canchas para practicar fútbol, volibol y lanzamiento, con espacio para realizar actividades en grupo.



Fuente: Fotografías, María Barrios Junio 2018

9. Servicios Sanitarios

Se encuentran en muy buen estado y con el mantenimiento adecuado, con ventilación cruzada y la capacidad idónea para el parque.

10. Restaurante

Existe un restaurante con un área de 100m² con una pequeña tienda de alimentos, con mobiliario y estructura de madera en muy buen estado y atractivo al usuario.

11. Área de Mariposario

En los recorridos del parque se encuentra un área donde se puede avistar mariposas y cuenta con una plaza informativa donde explican la clasificación y vida de las mismas.

12. Plaza Educativa

En el recorrido también existen pequeñas plazas para el descanso y donde se encuentran infografías y letreros de las especies existentes.

13. Puentes colgantes

Dado que el parque se ve atravesado por un riachuelo, existen pequeños puentes colgantes de madera y otros de hierro reciclado que se integra perfectamente al sitio.

14. Centro de Reciclaje

Posee un área específica donde se recolecciona y clasifican los desechos para posteriormente reciclarlos y reutilizarlos.

15. Senderos Interpretativos

Los senderos son de terracería y tienen un ancho variable pero se puede concluir que tiene en promedio un ancho de 4mts, en los cuales se pueden encontrar letreros de la flora y fauna avistada con un buen confort climático debido a que se cubren por la vegetación del sitio.

Realizado el análisis, se puede concluir que el parque Ecológico de Cayalá se asemeja a la propuesta del Centro de Educación Ambiental y Parque ecológico Los Sineyes, ya que tienen como objetivo preservar la naturaleza y ecosistemas existentes, así como dar a conocer las pautas y bases de la educación ambiental para lograr la valoración del patrimonio natural y disminuir los índices de contaminación. De igual forma, la planta de distribución del parque Ecológico Cayalá nos ayuda a entender el funcionamiento del parque y las conexiones entre áreas para poder crear espacios diseñados con base a criterios de confort.

Fuente: Fotografías, María Barrios Junio 2018



4.4

CUADRO COMPARATIVO CASOS ANÁLOGOS

	CENTRO EDUCATIVO NATURAL DE OOSTVAARDERS, PAISES BAJOS		CENTRO DE EDUCACIÓN NATURAL (CEIA),
	ACIERTOS	DESACIERTOS	ACIERTOS
FUNCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> • Correcta distribución y diseño de las áreas según su uso específico adaptadas a su contexto y el objetivo del centro ambiental. • Las áreas tienen las dimensiones apropiadas para la demanda a atender. • Diseño interior adecuado por áreas permitiendo confort al usuario. • Orientación adecuada según carta solar y rosa de vientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso restringido con transporte público. • Poco aprovechamiento de las áreas exteriores. • No posee accesibilidad universal a los niveles superiores. • Un solo acceso al inmueble • No posee suficiente área de parqueo 	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto brinda accesibilidad universal. • Correcta zonificación de áreas según el uso específico y adaptado a la educación ambiental. • Diseño y mobiliario interior adecuado. • Orientación adecuada según carta solar y rosa de vientos. • Múltiples accesos al edificio. • Ambientes confortables.
FORMAL	<ul style="list-style-type: none"> • Correcto juego de volúmenes para el aprovechamiento de vistas panorámicas • El diseño corresponde al contexto donde está situado y no compite con el medio natural. • El diseño se adecua a la topografía existente. 	x	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto se adapta al contexto natural sin ser invasivo. • Acertada analogía de casa de árbol como principio fundador del diseño. • Creación de volúmenes interesantes y focos de atención al usuario. • Aprovechamiento de la topografía al diseño.
TÉCNICO CONSTRUCTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de materiales prefabricados disminuyendo tiempo de construcción. • Uso adecuado del diseño para las bajadas de agua. • Adecuación del volumen al terreno. • Avances tecnológicos de la construcción. 	x	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de materiales locales no invasivos. • Estructura liviana • Tecnología de la construcción
AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de fachadas en soleamientos críticos • Aprovechamiento de luz y vientos naturales • Adecuación de su función de acuerdo a las estaciones del año. 	<ul style="list-style-type: none"> • No cuenta con suficientes áreas verdes integradas al diseño a nivel de conjunto 	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación del diseño al medio natural. • Terreno permeable • Aprovechamiento de luz y vientos naturales

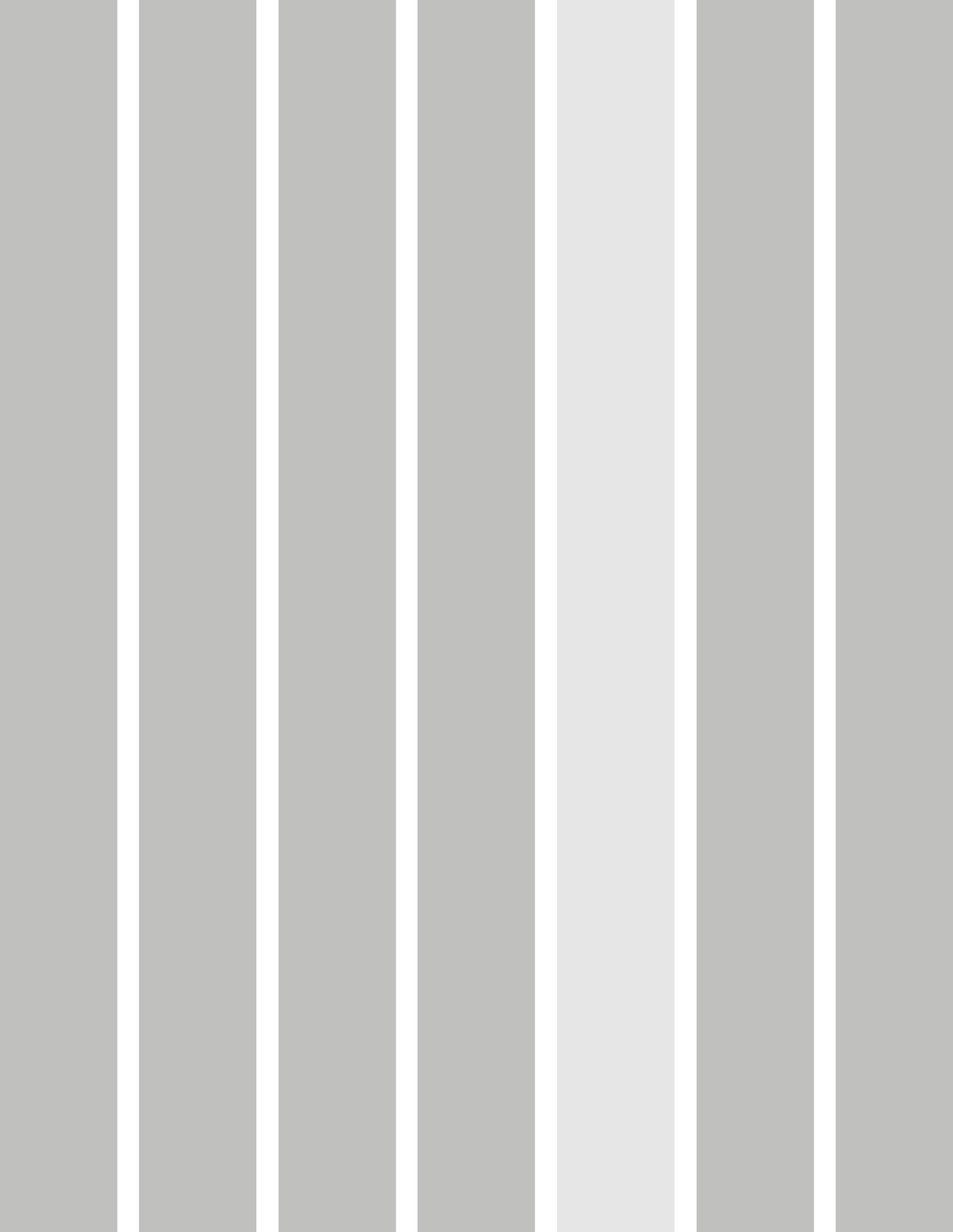
Figura 88. Cuadro Comparativo de Casos Análogos, María Barrios

E INTERPRETACIÓN PORTUGAL

PARQUE ECOLÓGICO Y DEPORTIVO DE CAYALÁ, GUATEMALA

DESACIERTOS	ACIERTOS	DESACIERTOS
<ul style="list-style-type: none"> No posee suficiente área en la plaza para realizar todas las actividades del centro con varios grupos o grupos grandes. El terreno no posee un cerramiento privado o límite que identifique la propiedad. 	<ul style="list-style-type: none"> Caminamientos señalizados y legibles. Correcta distribución y zonificación del área protegida con el área social. Mobiliario adecuado. Generador de economía local. 	<ul style="list-style-type: none"> Poca accesibilidad universal. No cuenta con un área de parqueo definida. ingreso poco vistoso y difícil de ubicar.
x	x	<ul style="list-style-type: none"> No existe mayor diseño arquitectónico en el lugar.
x	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de materiales locales y reciclados, integrados al entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> No cuenta con avances tecnológicos. Correcto mantenimiento a las pocas estructuras existentes.
<ul style="list-style-type: none"> Falta de áreas para reforestación o huertos. 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de la fauna y flora del lugar. Proyecto autosustentable. Recuperación y revalorización de áreas deterioradas 	x

Estos casos de estudio sirven para generar premisas de diseño que se aplican en el centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico. En primer lugar tenemos el Centro de Educación Natural de Oostvaarders en Países bajos, que nos aporta un programa de actividades enfocado a la apreciación y valorización de la flora y fauna así como el estudio ambiental y capacitaciones sobre el tema; en segundo lugar se encuentra el Centro de Educación e Interpretación Natural en Portugal, que nos ayuda a tener otro análisis del programa arquitectónico a nivel de conjunto, así como la integración del edificio al paisaje, aprovechando la topografía y los aspectos naturales existentes en el lugar. Por último se encuentra el análisis del Parque Ecológico Deportivo de Cayalá que aporta interesantes criterios de intervención y conservación de áreas protegidas, así como criterios de sectorización y uso de suelo.



05

MARCO CONTEXTUAL

En este capítulo se analizan los contextos sociales, económicos y ambientales en relación al municipio de San Juan Sacatepéquez y cómo están ligadas al proyecto. Igualmente se realiza el análisis de sitio determinando las características que componen su entorno y las necesidades a sustentar.

5.1 MACRO REGIÓN

5.1.1 CONTEXTO SOCIAL

Ante la problemática de la falta de educación ambiental, los habitantes del municipio de San Juan Sacatepéquez se han visto en la necesidad de buscar soluciones a dicha situación, es por ello que han conformado el grupo de **“Aliados Sanjuaneros por el Ambiente”** junto con otras organizaciones, que buscan contribuir por medio de actividades educativas de concientización, informativas, actividades de acción individual y conjunta por la mejora del medio natural. Se han realizado dos campañas:

- El 28 de Febrero de 2017, **“San Juan yo te quiero limpio”**, con un llamado a la población a través de los medios de comunicación y las redes sociales, se realizó una jornada de limpieza de calles y avenidas del casco urbano, cuyo objetivo fue reducir la cantidad de contaminación en el municipio.
- El 22 de Mayo de 2017, la campaña **“San Juan yo te quiero verde”**, la cual consistió en la siembra de árboles de ciprés contribuyendo a la reforestación de las aldeas, gracias al apoyo del vivero forestal municipal y centros educativos.

En dichas actividades han contado con la colaboración y participación de instituciones gubernamentales, centros educativos, centros religiosos, bomberos y brigada militar, preocupadas por el medio ambiente.

Entidades Involucradas en el Desarrollo del Municipio:

GUBERNAMENTALES

Municipalidad de san juan Sacatepéquez
Supervisión educativa y MINEDUC
2da. Brigada militar
Instituto nacional de bosques (INAB)

NO GUBERNAMENTALES

Ecosaba MICOOPE
Bomberos Voluntarios
Fundación para el Desarrollo del País (FUNDAECO)
Fundación Carlos F. Novella
Publicidad Impresionante, Banrural, Iglesia Galaad

Fuente: munisanjuansac.org, Elaboración: María Barrios



Figura 89. Siembra de árboles Fuente: munisanjuansac.org

TAZA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Según el Instituto Nacional de Estadística –INE– las proyecciones de población en 2018 San Juan Sacatepéquez contará con 251,596 habitantes, representando el 49.94% para el sexo femenino y 50.06% para el sexo masculino. Y presenta una densidad poblacional media, ubicando al municipio en el noveno lugar a nivel departamental con 725 habitantes por kilómetro cuadrado. Con un crecimiento poblacional del 2.97% anualmente, basado en el método lineal aritmético se calculó las proyecciones para el año 2020, 2025 y 2045. El cálculo realizado está comprendido con la siguiente formula:

$$N_t = N_0 (1+r*t) \text{ donde:}$$

Población proyectada = Población inicial (1+ tasa de crecimiento * tiempo proyectado)

Población a 2045 = 152,583 (1 + 2.97% * 43) = 347,447 habitantes

Figura 90. Proyecciones del Municipio San Juan Sacatepéquez

	CENSO 2002	PROYECCIÓN 2008	PROYECCIÓN 2010	PROYECCIÓN 2020	PROYECCIÓN 2025	PROYECCIÓN 2045
MASCULINO	76,375	99,036	104,862	129,866	159,906	173,914
FEMENINO	76,208	97,389	103,177	129,554	159,523	173,533
TOTAL	152,583	196,425	208,039	259,420	319,429	347,447

Fuente: XI Censo Nacional de Población, INE 2002. María Barrios (Junio 2018)

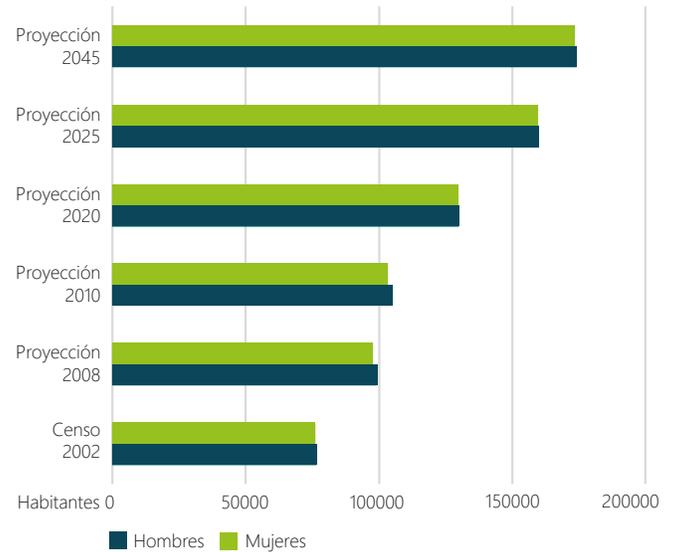


Figura 91. Gráfica de proyecciones de crecimiento poblacional

A continuación se calcula la población a beneficiar del proyecto en estudio que abarca la Micro-Región III siendo las aldeas principales que entran en el radio de influencia: Sacsuy, Pachalí, Aldea Montufar, Comunidad Candelaria el municipio de san Raymundo y el Caserío Los Sineyes, con una población aproximada para el inicio del proyecto de 27,557 y su estimación a 2045 de 40,890 habitantes favorecidos.

	CENSO 2002	PROYECCIÓN 2020	PROYECCIÓN 2045
ALDEAS			
Montufar	3,227	4,952	7,348
Panchalí	2,227	3,418	5,071
Sacsuy	2,437	3,740	5,549
Comunidad Ruiz	8,248	12,657	18,782
CASERÍOS			
Los sineyes	1,792	2,750	4,081
FINCA			
San miguel	26	40	59
TOTAL:	17,957	27,557	40,890

Fuente: XI Censo Nacional de Población, INE 2002, María Barrios (Junio, 2018)

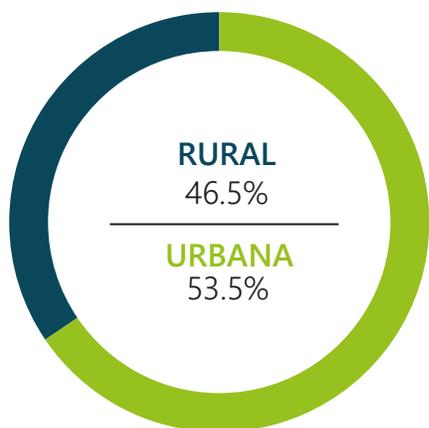
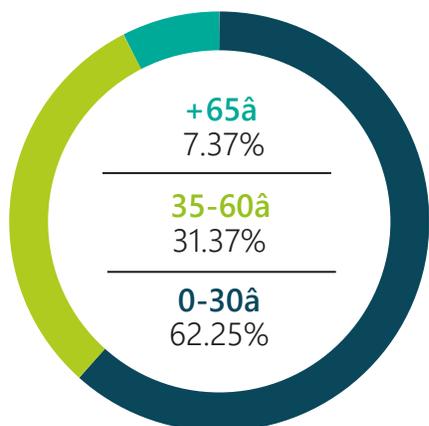


Figura 91.
DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR
GRUPOS ETARIOS

Según el Plan de Desarrollo Municipal la población del municipio en su mayoría es joven con un porcentaje de 62.25% de 0 a 30 años de edad; con un porcentaje de 31.37% la población de 35 a 60 años y con un 7.37% las personas de la tercera edad, mayores de 65 años. Por lo cual nos indica que el proyecto de enfocarse en los usuarios jóvenes y niños.

Figura 92.
DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR
GRUPOS ÉTNICOS

Según el Plan de Desarrollo Municipal, la población sanjuanera está distribuida en un 65.4% en población indígena (kaqchiquel) y un 34.6% ladinos.

Figura 93.
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO

Habitando un 46.5% en el área rural y un 53.5% en el área urbana. Esto nos indica que los usuarios al proyecto en su mayoría habitan en el casco central, pudiendo utilizarse éste como una alternativa de descanso a la carga diaria de la dinámica urbana ya que el terreno se ve inmerso en un área totalmente natural.

Figura 94.
DISTRIBUCIÓN DE (PEA) POBLACIÓN
ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La población económicamente activa en el municipio de San Juan Sacatepéquez es del 34.39% distribuida con un 24.62% para hombres y 10.38% para mujeres.

Fuente: Plan Desarrollo Municipal de San Juan Sacatepéquez

5.1.2 CONTEXTO ECONÓMICO

El principal punto de comercio es el mercado municipal de San Juan Sacatepéquez ubicado en el casco urbano, donde se venden diversos bienes y servicios que ofrece una gran cantidad de mercadería, siendo el día de mayor venta, el día domingo. Dentro de las actividades predominantes y motores productivos de la población de San Juan Sacatepéquez están:

AGROINDUSTRIA

Agricultura: es la mayor actividad de subsistencia del municipio con producción de los granos básicos, como el maíz y el frijol; producción de hortalizas.

Floricultura: dado que el tipo de tierra y clima templado son las mejores condiciones para el cultivo de plantas ornamentales como rosas y crisantemos con más de 20 variedades y cuya calidad es de exportación.

ARTESANÍA

Se destaca en la industria de fabricación de muebles, textiles y artesanías en barro, madera, palma, jarcía, en la fabricación de artículos de hojalatería, cuero y cera, fabricación de teja, ladrillo y venta de madera y en la industria de cohetería.

TURISMO

Un potencial económico activo se encuentra en la conservación del área boscosa, hacia la parte Bloque IV que busca incorporar el ecoturismo sostenible y así generar empleo local a través de la construcción de infraestructura hotelera, cadenas de restaurantes, guías turísticas, tomando en cuenta la recuperación y reforestación de las áreas a tratar.⁹

Según el plan de ordenamiento del municipio las áreas con mayor potencial son, Vista Bella y Las Lagunas de San Miguel Montufar, lugar donde se ubica el presente proyecto de "Centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico, Comunidad los Sineyes" ubicado en el Bloque III, con potencial económico alto para el turismo nacional e internacional.

⁹ Consejo Departamental de Desarrollo y SEGEPLAN, *Plan de desarrollo San Juan Sacatepéquez, Guatemala*, (Guatemala: SEGEPLAN/DPT, 2010), 49

Figura 95. Floricultura en San Juan Sacatepéquez
Fuente: nomada.gt

5.1.3 CONTEXTO CULTURAL

Etimológicamente San Juan Sacatepéquez significa: "San Juan", en honor al Santo Patrono de San Juan Bautista y "Sacatepéquez", de dos voces del kaqchikel: sacat que significa hierba y tepek, cerro.

FUNDACIÓN

Por acuerdo gubernativo el 8 de marzo de 1923 la cabecera municipal fue elevada a categoría de Villa, por su crecimiento agrícola. El municipio fue destruido en su totalidad por el terremoto del 4 de febrero de 1976. En el Valle de Sacatepéquez existe cuatro pueblos considerables; Santiago, San Pedro, San Juan y Santo Domingo Xenacoj. El sacerdote Domingo Juarros, describió a San Juan Sacatepéquez como la cabecera de la Provincia de Sacatepéquez por ser el pueblo más numeroso.

COSTUMBRES Y TRADICIONES

La cultura tiene origen kaqchikel con una mezcla de cultura española y ladina. Otro aspecto que influye en el municipio es la religión ligada a la iglesia católica. La fiesta titular se celebra el día 24 de junio en honor al patrono del pueblo, se realizan procesiones, bailes y presentaciones culturales, también como parte de la feria se realizan eventos deportivos de fútbol, ciclismo de montaña, maratones y carreras de larga distancia, donde participan más de 1,500 atletas.¹⁰

Cuenta con varios lugares de atracción turística dentro de los cuales se puede mencionar: Villa Lourdes, El Bucarito, La Concepción, Vista Bella, Villa Olga, El Pilar, La Viña, Ocaña, La Laguneta de San Miguel Pachalí, Río Grande o Motagua y otros, los cuales son visitados por los propios pobladores de la región y de otros municipios.

¹⁰ Consejo Departamental de Desarrollo y SEGEPLAN, *Plan de desarrollo San Juan Sacatepéquez, Guatemala*, (Guatemala: SEGEPLAN/DPT, 2010), 17



5.1.4 CONTEXTO AMBIENTAL

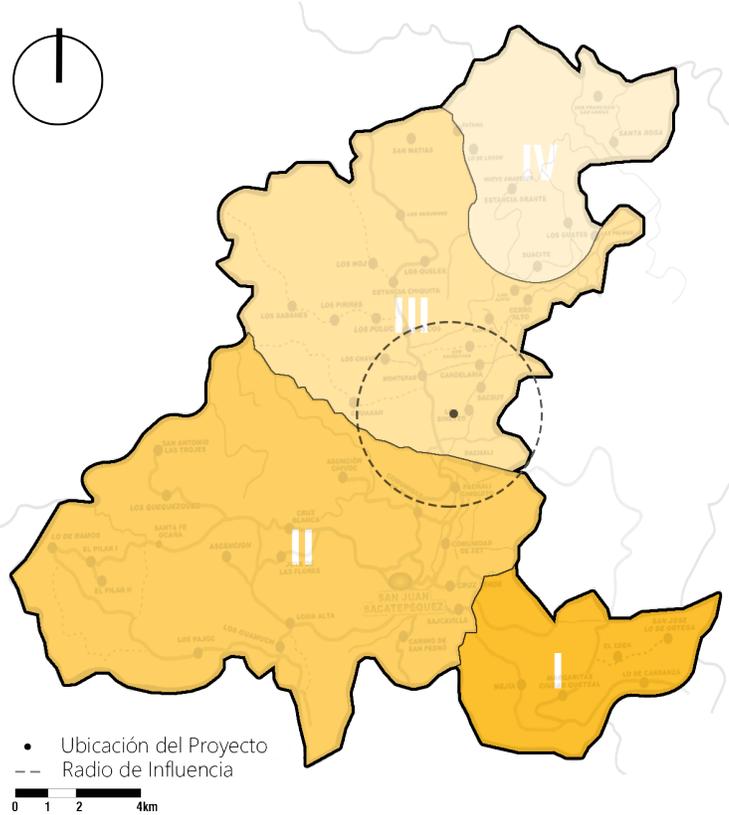
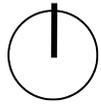


Figura 96.
DIVISIÓN GEOGRÁFICA POR REGIONES DE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ



Con fines de una mejor distribución del territorio para su planificación por parte del consejo municipal de desarrollo de San Juan Sacatepéquez y SEGEPLAN se divide el territorio en cuatro grandes bloques o micro regiones. Para el caso de estudio, el terreno brindado por parte de la municipalidad para la propuesta arquitectónica se encuentra ubicado en la **Micro-Región III** o **Área Central Norte**, dentro de la Aldea Los Sineyes, específicamente en las Lagunas de San Miguel.

Fuente: Plan Desarrollo Municipal de San Juan Sacatepéquez, María Barrios, 2018

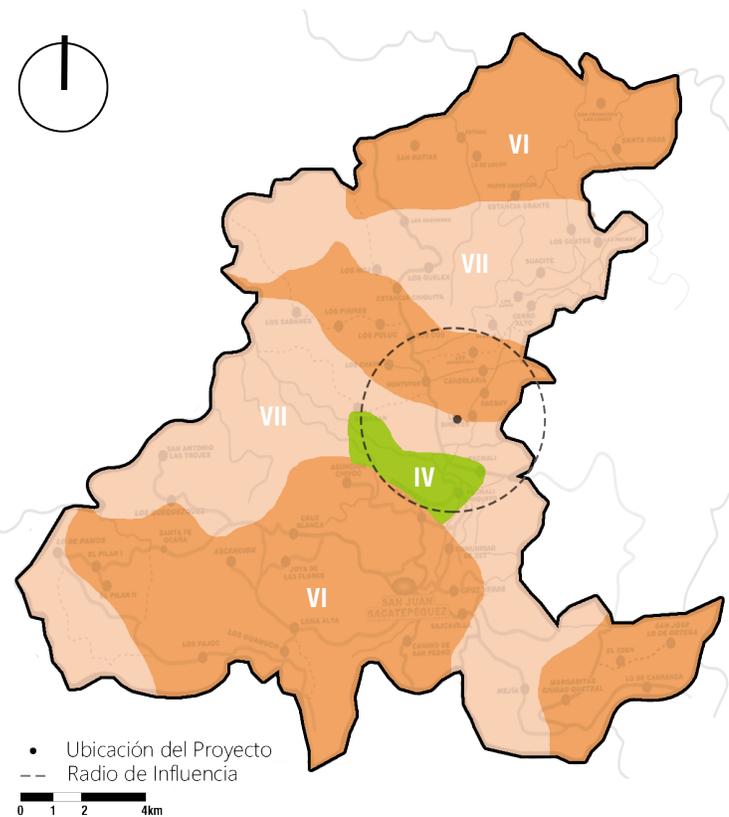


Figura 97.
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA SAN JUAN SACATEPÉQUEZ



Según la ubicación del proyecto en el mapa de capacidad de uso de la tierra, para esta región específicamente del municipio de San Juan Sacatepéquez, se encuentra clasificada en **Tierras no cultivables**, aptas solamente para fines de producción forestal, relieve quebrada con pendientes muy inclinadas, haciendo de éste, un proyecto viable según la clasificación y zonificación de la capacidad del uso de suelo en ésta región.

Fuente: MAGA 2001, María Barrios, 2018

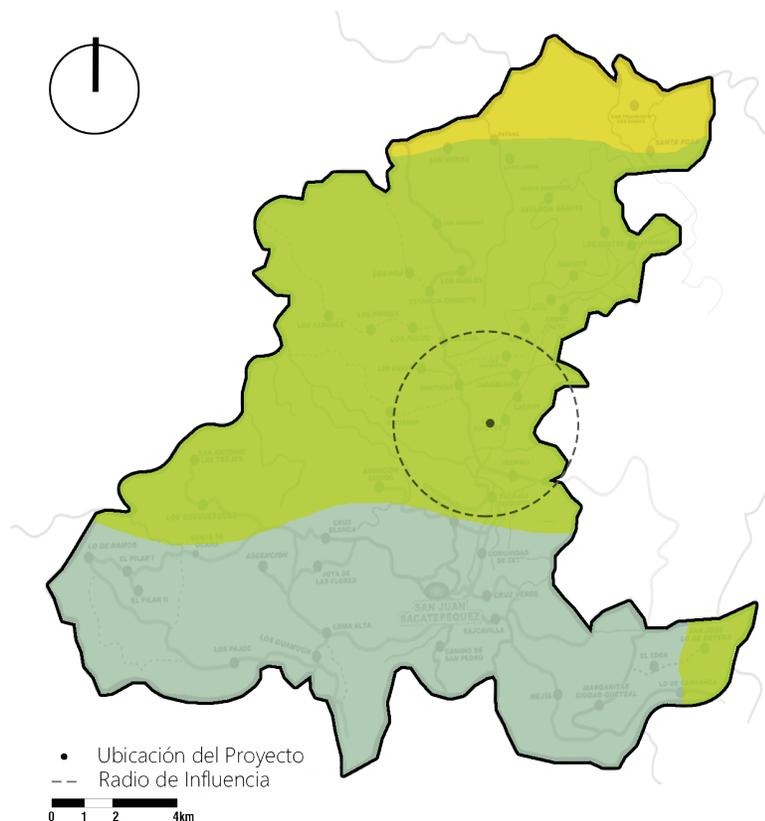


Figura 98.
CLASIFICACIÓN ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ

- bs-S** Bosque Seco SubTropical
- bh-MB** Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-Tropical
- bh-S(t)** Bosque Húmedo SubTropical (Templado)

Según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA–, el municipio de San Juan Sacatepéquez está compuesto por tres zonas de vida de bosque húmedo montano bajo subtropical el cual se describe a continuación.

Bosque húmedo montano bajo subtropical con un 30% de la región de S. J. S.

Características: la mayor parte de su topografía es plana y se utiliza mucho para actividades agrícolas. Las alturas que se presentan pueden variar de 1500 a 2400 msnm. Presenta una bio temperatura que oscila entre los 15 y 23 °C.

Fuente: MAGA 2001, María Barrios, 2018

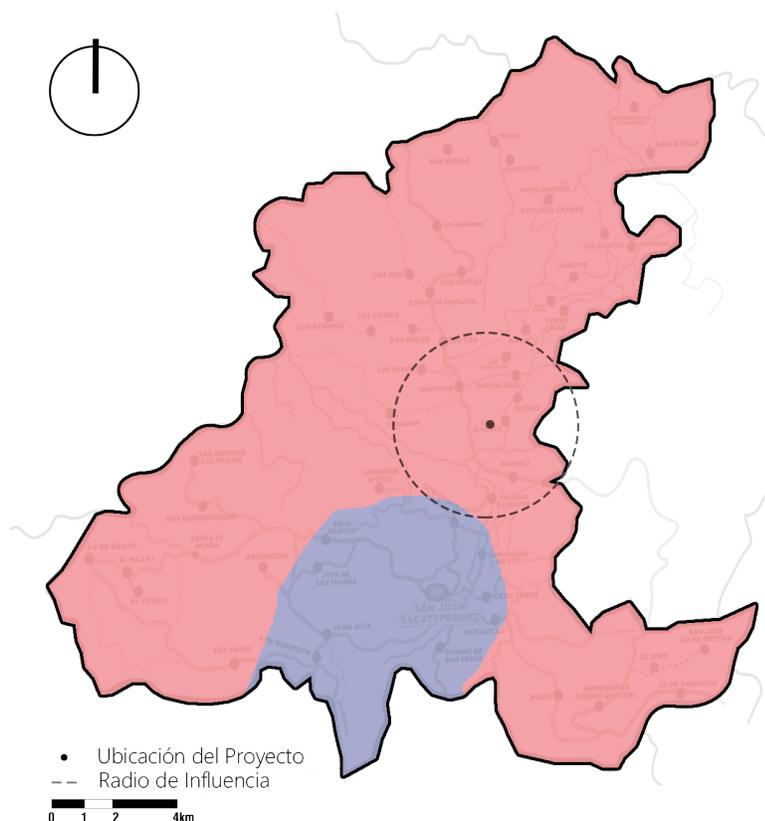


Figura 99.
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNWHITE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ

- BB'2** HUMEDO BOSQUE
- BB'3** HUMEDO BOSQUE

La estación meteorológica más cercana y actualizada al municipio de San Juan Sacatepéquez según datos del INSIVUMEH y de la cual se toma como base de análisis es la estación de San Martín Jilotepeque.

El promedio de **temperatura** anual se mantiene en los 19 °C, con temperaturas máximas de 25 °C y mínimas de 11 a 14 °C.

El promedio de **velocidad del viento** es de 29 km/h con dirección Oeste.

La **precipitación pluvial** anualmente fluctúa entre: 925 a 1657.4 mm. El período de menor pluviosidad comprende los meses de noviembre a abril. La época lluviosa empieza en el mes de mayo y finaliza en el mes de octubre. El promedio de **humedad relativa** es de 79%.

Fuente: MAGA 2001, María Barrios, 2018

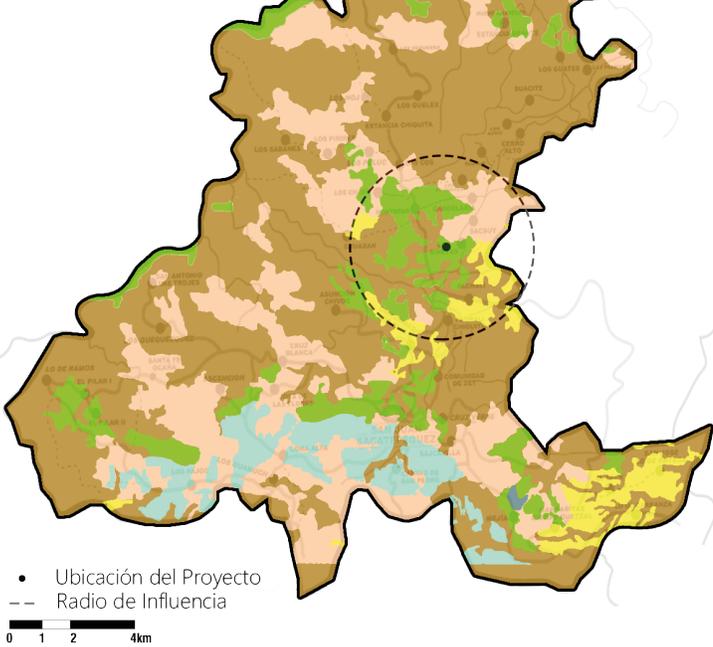


Figura 100.

COBERTURA VEGETAL Y USOS DE SUELO DE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ

- Forestal Productor
- Áreas de Conservación de Recursos naturales
- Cultivos Permanentes Semi-Intensivos
- Cultivos Transitorio Semi-Intensivos
- Agrosilvopastoril
- Cultivos Permanentes Intensivos
- Canteras

El uso de suelo de la actual ubicación del proyecto está destinada para áreas forestales. Y a continuación se muestran las especies típicas de ésta región, sus condiciones de vida y sus dimensiones con base a la clasificación de vidas de Holdridge, complementado con la información de estudios realizados en colaboración con la USAC, UVG y FUNDAECO.

Fuente: Geo portal del Instituto Geográfico Nacional –IGN- María Barrios, 2018

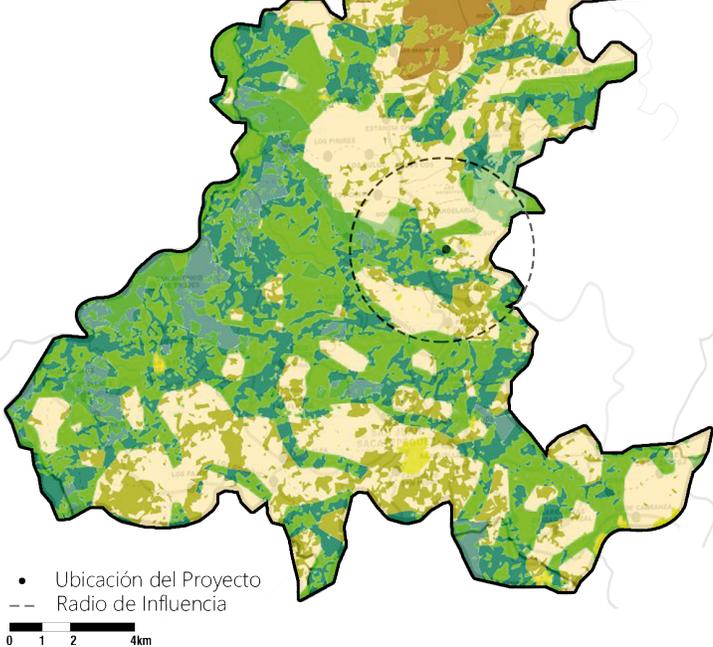


Figura 101.

GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES DE SAN JUAN SACATEPÉQUEZ

- Bosques deciduos y semideciduos
- Bosques en zonas no priorizadas
- Conservación y manejo forestal sostenible
- Conservación y protección de bosques
- Humedades-sabanas
- Manglares
- Restauración con fines de manejo forestal (plantaciones)
- Reforestación forestal con fines de conservación y manejo sostenible
- Reforestación forestal con fines de conservación
- Zonas no priorizadas para bosques
- Zonas urbanas e infraestructura

El área de estudio se encuentra ubicado según su clasificación en un área con gestión de reforestación con fines de conservación y manejo sostenible, lo que convierte al proyecto apto para su desarrollo.

Fuente: Geo portal del Instituto Geográfico Nacional –IGN- María Barrios, 2018

Figura 102. Vegetación de San Juan Sacatepéquez Fuente: Imágenes de Google



CIPRÉS:

Áltura: 20 m
Díametro: 5 a 8 m
Condiciones: pleno sol



LAUREL:

Áltura: 10 - 20 m
Díametro: 1 m
Condiciones: sol parcial



CEREZO SILVESTRE:

Áltura: 2 m
Díametro: 2.5 m
Condiciones: pleno sol



CRISANTEMO:

Áltura: 1 m
Díametro: 1 m
Condiciones: sol directo



PINO:

Áltura: 15 - 20 m
Díametro: 5 a 7 m
Condiciones: pleno sol



MANGLE:

Áltura: 20 m
Díametro: 60 cm
Condiciones: acuática



CARTUCHO:

Áltura: 75 cm
Díametro: 60 cm
Condiciones: pleno sol



ENCINO:

Áltura: 6 - 20 m
Díametro: 5 m
Condiciones: sol parcial

La **vegetación típica** de esta región central del altiplano está constituida por rodales de *Quercus sp* (roble), *Pinus pseudostrobus* (pino lacio o pinabete) y *Pinus montezumae* (ocote). También se puede encontrar *juniperus comitana*, (cedro, ciprés o sicop) *alnus jorullensis* (árbol de aliso), *ostrya sp* (carpe negro), *carpinus sp* (carpe blanco), *prunus capulí* (árbol de cereza) y *arbutus xalaoensis* (árbol de madroño o manzanita).

Dentro de las especies existentes en San Juan Sacatepéquez y los estudios de la **diversidad biológica** del departamento de Guatemala en colaboración de las Universidades de San Carlos, universidad del Valle y FUNDADECO se pueden mencionar¹¹:



Gorrión



Ardilla



Tilapia



Tacuazín



Ranas

Figura 103. Fauna de San Juan Sacatepéquez Fuente: Imágenes de Google

¹¹ Liza Ixcot, Diversidad Biológica en el Departamento de Guatemala, Informe final Proyecto FODECYT 29-2006, (USAC, UVG, 2007), 21

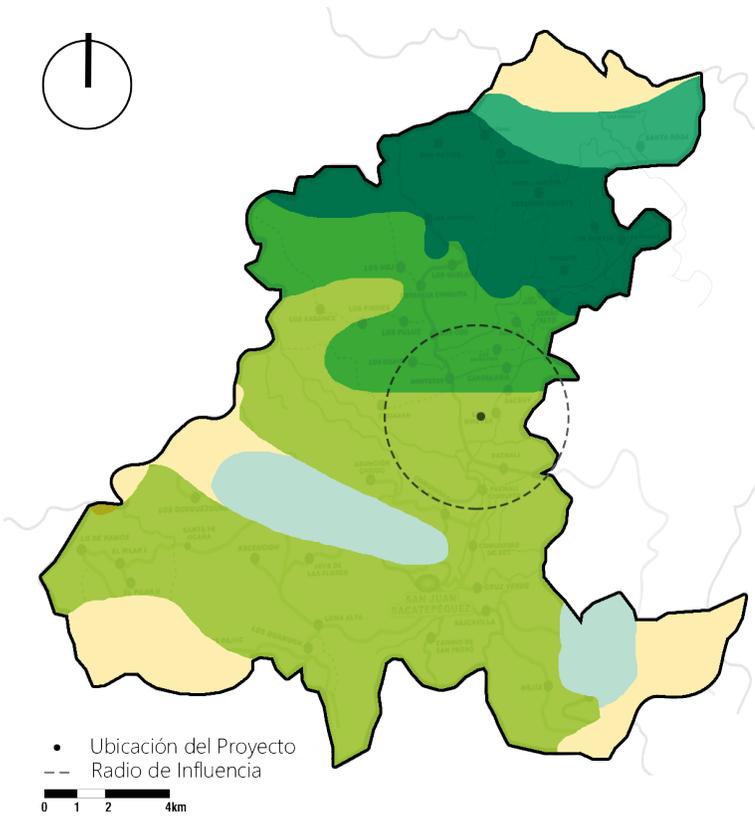
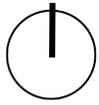


Figura 104.
**MAPA GEOLÓGICO DE
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ**

- Rocas Sedimentarias Cretacico Eoceno
- Rocas Igneas y Metamórficas (Paleozoico)
- Rocas Igneas y Metamórficas (Terciario)
- Rocas Igneas y Metamórficas (Terciario)
- Rocas Igneas y Metamórficas (Cuaternario)
- Cretacico

Los suelos de San Juan Sacatepéquez pertenecen a la Altiplanicie Central, caracterizándose por estar formadas de **rocas ígneas y metamórficas** siendo suelos poco profundos sobre materiales volcánicos débilmente cimentados.

Fuente: Geo portal del Instituto Geográfico Nacional –IGN– María Barrios, 2018

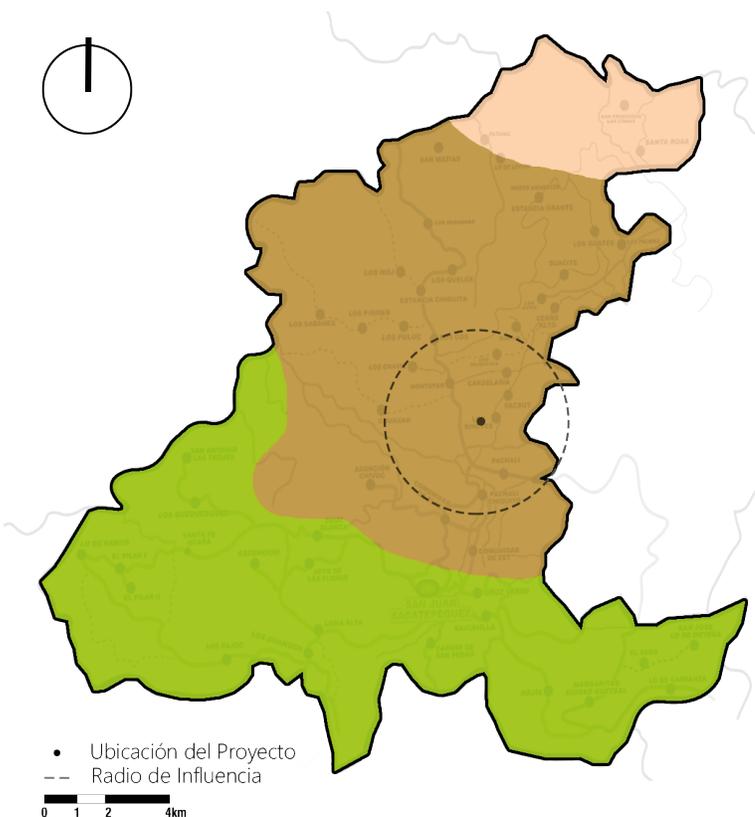


Figura 105.
**MAPA GEOMORFOLÓGICO
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ**

- Tierras Altas Volcánicas
- Tierras Altas Cristalinas
- Depresión del Motagua

Se muestra en el mapa fisiográfico-geomorfológico, el municipio de San Juan Sacatepéquez en el cual se puede apreciar que el terreno del proyecto pertenece a **Tierras Altas Cristalinas** formadas por el enfriamiento repentino del magma y tienen funciones importantes para la distribución y captación de agua.¹²

Fuente: Mapa base de MAGA 2001, María Barrios, 2018

¹² Gerardo Paiz Swartz, "Degradación Ambiental y desastres en Guatemala" Editorial Pami, (Guatemala, 2007): 14

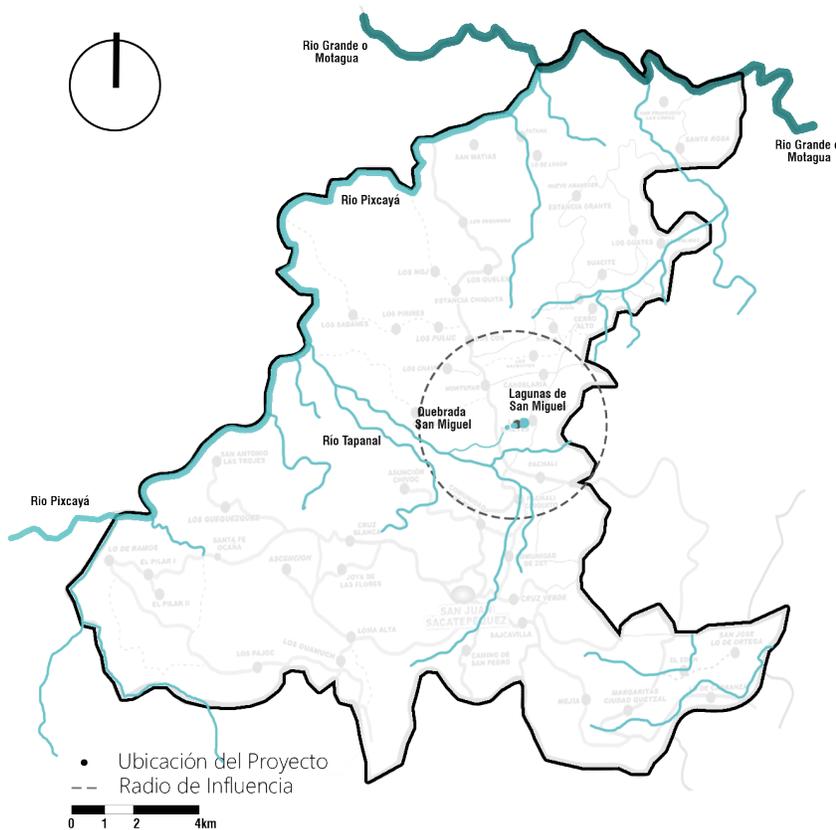


Figura 106.
**FUENTES HIDROLÓGICAS
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ**

- Canal Mayor de 25mts ancho
- Canal 15mts ancho
- Río Perenne menor a 15mts ancho

San Juan Sacatepéquez cuenta con abundantes recursos hídricos, entre ellos: 41 ríos, 9 riachuelos y 19 quebradas. Entre los ríos más grandes de la región encontramos el Río Motagua, el Río San Miguel y el Río Pixcayá. Aledaños al terreno de la propuesta encontramos la quebrada de San Miguel, que abastece el riachuelo de los Sineyes. Además de esto encontramos otros cuerpos de agua como las **Lagunas de San Miguel**, lugar donde se haya el terreno del proyecto

Fuente: Geo portal del Instituto Geográfico Nacional –IGN- María Barrios, 2018

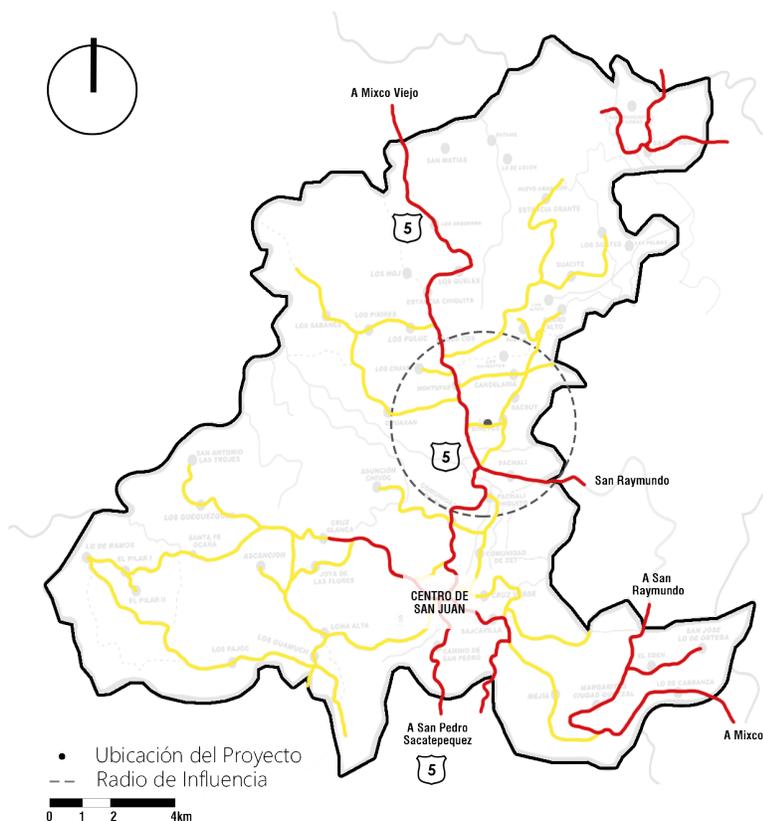


Figura 107.
**JERARQUÍA VIAL DE
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ**

- Vía Principal (Asfaltada)
- Vía Secundaria (Terracería)

Para acceder al municipio de San Juan Sacatepéquez y específicamente al terreno, se cuenta con una jerarquía de vías clasificadas de la siguiente manera:

- Vía primaria, es la **Ruta Nacional 5** es la carretera principal que comunica al municipio de San Juan Sacatepéquez con los municipios colindantes, se encuentra en buen estado y posee un ancho de 8 mts. de doble vía.
- Vía secundaria, de terracería, es la que comunica la vía principal con la Comunidad los Sineyes, con un ancho de 7 mts. de doble vía.

Fuente: Geo portal del Instituto Geográfico Nacional –IGN- María Barrios, 2018

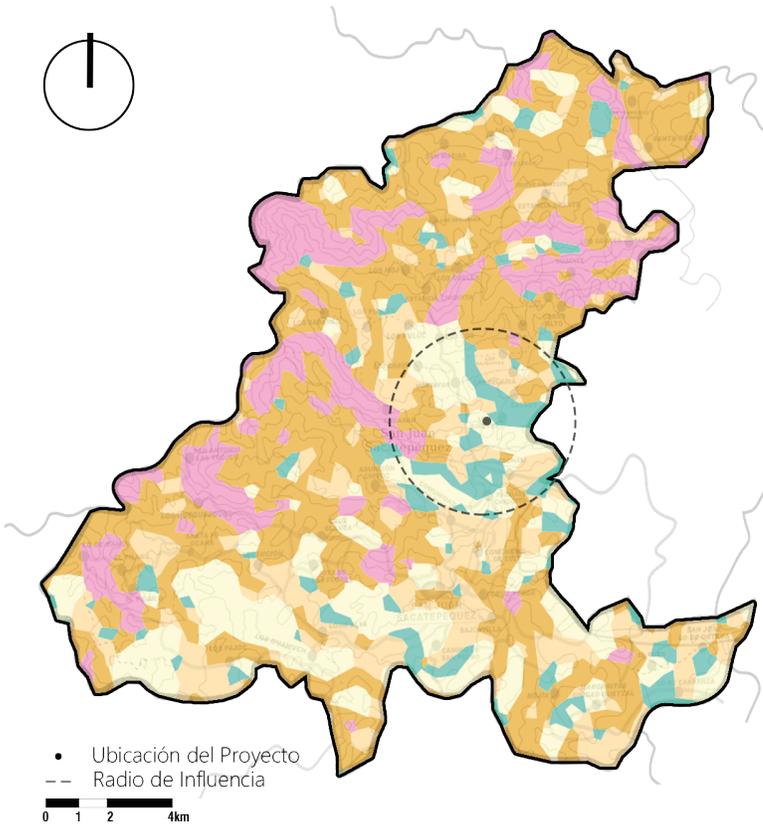
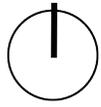


Figura 108.
**PENDIENTES AGRUPADAS
METODOLOGÍA USDA
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ**

- Plano (0-4% pendiente)
- Suavemente Inclinado (4-8% pendiente)
- Moderadamente Inclinado (8-16% pendiente)
- Inclinado (16-32% pendiente)
- Fuertemente Inclinado (>32% pendiente)

El municipio de San Juan Sacatepéquez, cuenta con una topografía irregular, bastante montañosa y quebrada, presenta pocas planicies, tiene muchas pendientes y hondonadas, cubiertas de verde y exuberante vegetación. Tiene regiones fértiles que gradualmente van haciendo contacto con partes de terrenos secos, barrancos arenosos y hasta barrocos. Y el área de estudio se puede encontrar la clasificación de inclinación plana de **0 a 4% de pendiente.**

Fuente: Geo portal del Instituto Geográfico Nacional –IGN- María Barrios, 2018

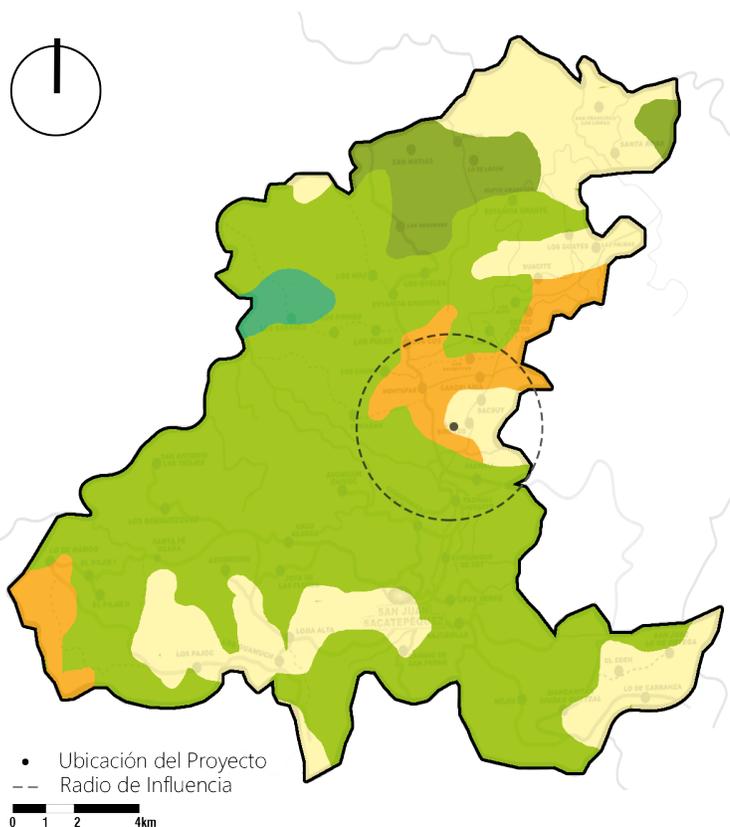


Figura 109.
**COBERTURA FORESTAL DE
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ**

- Área sin Cobertura Forestal
- Asoc. Mixto-Cultivos
- Bosque Mixto
- Asoc. Latifoliadas-Cultivos
- Bosque Secundario/Arbustal

El mapa de cobertura forestal de san Juan Sacatepéquez indica que el área en estudio se encuentra sin clasificación, quiere decir que se ubica en un área sin Cobertura Forestal para la cual se plantea una recuperación a través de la reforestación y convertirla nuevamente en área con cobertura forestal y de recreación.

Fuente: Geo portal del Instituto Geográfico Nacional –IGN- María Barrios, 2018

GESTIÓN DE RIESGOS

De acuerdo a la información brindada por el MAGA, SEGEPLAN y CONRED se analizan las amenazas que afectan al municipio de San Juan Sacatepéquez y específicamente al área de la Aldea Sacsuy en el Caserío Los Sineyes donde se encuentra el presente proyecto.

Figura 110. Tabla resumen de **amenazas** municipio de San Juan Sacatepéquez

		TIPO DE AMENAZA	CAUSAS	IMPACTO	INDICE DE RIESGO (municipal)	INDICE DE RIESGO (del proyecto)
NATURALES	Amenazas Geológicas	Terremotos	Fallas tectónicas, (comprende la zona sísmica de las fallas del Polochic-Motagua)	Avalanchas, colapsos superficiales, destrucción de viviendas, derrumbes	Alto	Alto
		Emisiones volcánicas	Emisiones de material piroplastos o caída de tefra “ceniza volcánica”	Destrucción de viviendas		
	Amenazas Hidrometeorológicas	Amenazas de inundación deslizamientos y hundimientos	Deforestación, sobre pastoreo, monocultivo, cultivos en pendientes sin conservación de suelos, cambios de uso del suelo, presencia de cavidades subterráneas	Perdida de cultivos, viviendas caminos, obstrucción vial, pérdidas de áreas para siembra, costo económico, perdidas del terreno cultivable y vidas humanas.	Muy alta	Bajo
		Amenazas por heladas y vientos fuertes	Ciclones tropicales, lluvias torrenciales, vientos intensos, descargas eléctricas, granizos, tornados, temperaturas extremas, sequías, debido al cambio climático	Interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental, pérdidas humanas y materiales, erosión eólica.	Baja y Muy baja	Muy baja
		Amenazas de sequías	Falta de barrera forestal	Perdida de cultivos y bosques.	Medio baja	Ninguna
	ANTROPICAS	Contaminación Ambiental	Contaminación del agua, suelo, aire Deforestación	La demanda de los recursos naturales del lugar, áreas libres y áreas boscosas, las cuales son utilizadas para fines de la construcción, explotación de los recursos e industrias sin ningún tratamiento.	deterioro de los ecosistemas, contaminación ambiental, transmisión de enfermedades, olores fétidos, contaminación de ríos y fuentes de agua, contaminación del paisaje, perdida de intereses turísticos	Muy Alta
Conflictos sociales		Presión demográfica	Demanda de tierras y espacios para establecimiento y utilización de recursos	Delincuencia, urbanización y presión demográfica, inseguridad	Medio baja	Ninguna

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Sacatepéquez, elaborado por María Barrios (Julio, 2018).

5.1.5 CONTEXTO URBANO-SOCIAL

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS AGUA POTABLE

El municipio de San Juan Sacatepéquez, cuenta con servicio de agua potable pero no cubre la totalidad la población sanjuanera, por ello las comunidades poseen pozos de absorción de donde extraen el agua dado el nivel del manto freático es alto.

DRENAJES

El municipio de San Juan Sacatepéquez, no cuenta con un buen servicio de drenaje o alcantarillado para llevar las aguas servidas o de tipo mixto ya que en algunos sectores del municipio alcanza únicamente el 25% de las viviendas y la demanda sigue creciendo cada año siendo una problemática que cada día se agudiza más y es una amenaza que va aumentando con el tiempo y que se deberá de contar con una estrategia para contrarrestarlo. Actualmente se cuenta con 4 plantas de tratamiento pero estas no funcionan por falta de mantenimiento¹³

ENERGÍA ELÉCTRICA

Otro de los servicios con los que cuenta el municipio es con energía eléctrica, proporcionado por la empresa eléctrica de Guatemala EEGSA, sin embargo no cubre todas las aldeas, ni comunidades. Su sistema de alumbrado público es escaso y en algunos casos se encuentra en malas condiciones.

TELEFONÍA

La cobertura de líneas telefónicas fijas actuales para el municipio es de 6,638 teléfonos por lo que únicamente el 3.28% de los habitantes cuentan con el servicio. Actualmente todas las aldeas cuentan con, por los menos, telefonía comunitaria y también muchos de ellos, hacen uso personal de la telefonía que brindan las empresas privadas del país.¹⁴

¹³ Consejo Departamental de Desarrollo y SEGEPLAN, *Plan de desarrollo San Juan Sacatepéquez, Guatemala*, (Guatemala: SEGEPLAN/DPT, 2010), 34

¹⁴ *Ibidem*, 34



Figura 111. Infraestructura de San Juan Sacatepéquez
Fuente: María Barrios

TREN DE ASEO

El municipio cuenta con un sistema de recolección y extracción de basura pero únicamente el 13% de la población paga por este servicio, desencadenado problemas de contaminación en el interior por la práctica de quema de basura y creación de basureros clandestinos.

TRANSPORTE

Según algunos datos del PDM y la investigación de campo se pueden determinar los siguientes tipos de transporte en el municipio de San Juan Sacatepéquez.



BICICLETA

Medio de transporte complementario utilizado por usuarios entre aldeas el cual se busca integrar a la propuesta como un sistema de movilidad en una ruta deportiva y ecológica.



MOTOCICLETA

Este tipo de transporte privado es utilizado por los habitantes para trasladarse entre aldeas y hacia a la cabecera municipal de San Juan.



AUTOMOVIL

Transporte privado utilizado por una minoría para trasladarse a las diferentes aldeas o cabeceras departamentales.



TRANSPORTE INFORMAL

Servicios como microbuses, moto-taxis, taxis y pick ups; sin horarios ni rutas exactas establecidas que conectan la cabecera con las aldeas.



BUS EXTRAURBANO

San Juan cuenta con 100 unidades de buses extraurbanos que conectan la cabecera municipal con el casco urbano de la ciudad de Guatemala.

EQUIPAMIENTO URBANO

SALUD

A nivel municipal cuenta con 2 centros de salud tipo B, 2 unidades asistenciales, sanatorios y 13 puestos en las distintas comunidades y aldeas.

EDUCACIÓN

Cuenta con 346 establecimientos abiertos y 207 establecimientos oficiales en todos los niveles, siendo un mayor porcentaje de la educación para la iniciativa privada teniendo 139 establecimientos en todo el municipio. Siendo la educación preprimaria la más cubierta por matriculación seguida de la preprimaria.

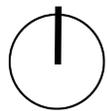
RECREACIÓN

El municipio posee áreas de recreación pasiva como el parque central y áreas deportivas como el estadio municipal, sin embargo no cuenta con otras áreas de recreación pasiva, ni parques ecológicos.

San Juan Sacatepéquez también cuenta con otro tipo de equipamiento complementario como lo es la biblioteca municipal, estación de bomberos, policía nacional, cementerio general, salón municipal, brigada militar, ministerio público, correos y telégrafos, juzgado de paz, centros religiosos, mercado municipal y estación de autobuses.

Dentro del radio de influencia a la Comunidad Los Sineyes, lugar donde se encuentra ubicado el terreno de la propuesta y con la investigación propia basada en los mapas elaborados por SEGEPLAN se determina el siguiente mapa de los servicios que se cubren aledaños al terreno.

Figura 112.



EQUIPAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO: ALDEA LOS SINEYES

- Centros Religiosos
- Centros de Salud
- Escuela Politécnica
- Hidrovegetales
- Escuelas a Nivel Primario
- Comercio
- Gasolineras
- Puentes
- ▨ Área del proyecto

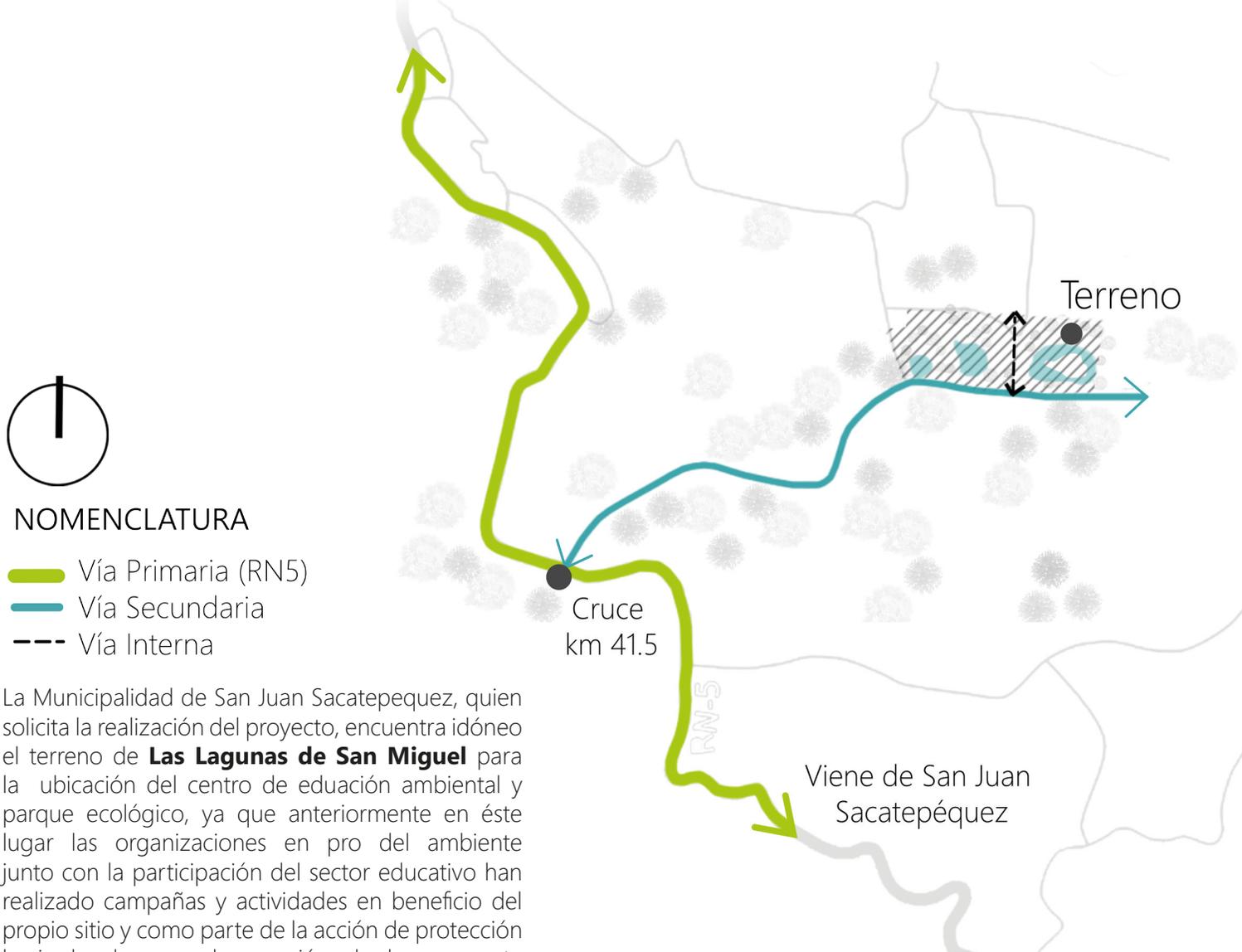
0 100 200 400m



5.2

MICRO REGIÓN

5.2.1 UBICACIÓN Hacia Pachalum



NOMENCLATURA

- Vía Primaria (RN5)
- Vía Secundaria
- - - Vía Interna

La Municipalidad de San Juan Sacatepéquez, quien solicita la realización del proyecto, encuentra idóneo el terreno de **Las Lagunas de San Miguel** para la ubicación del centro de educación ambiental y parque ecológico, ya que anteriormente en éste lugar las organizaciones en pro del ambiente junto con la participación del sector educativo han realizado campañas y actividades en beneficio del propio sitio y como parte de la acción de protección hacia las lagunas, la creación de la propuesta arquitectónica provee la infraestructura necesaria para la educación y recreación ambiental.

Figura 113. Mapa de Ubicación del proyecto

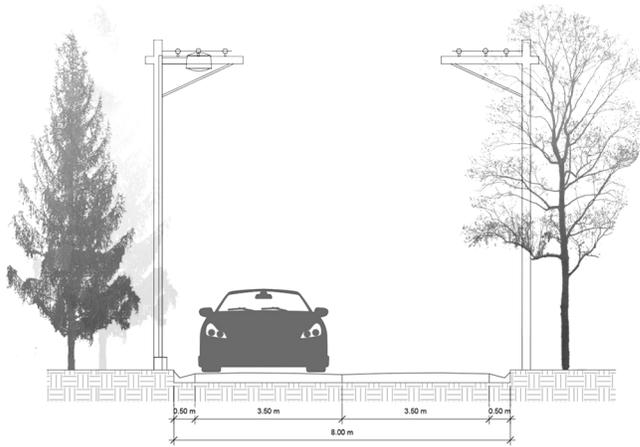


Figura 115. **GABARITO PRINCIPAL**
La carretera principal que dirige al terreno del proyecto es la Ruta Nacional 5 -RN5- con un ancho de vía de 8 metros, con carpeta de rodadura de material asfáltico.

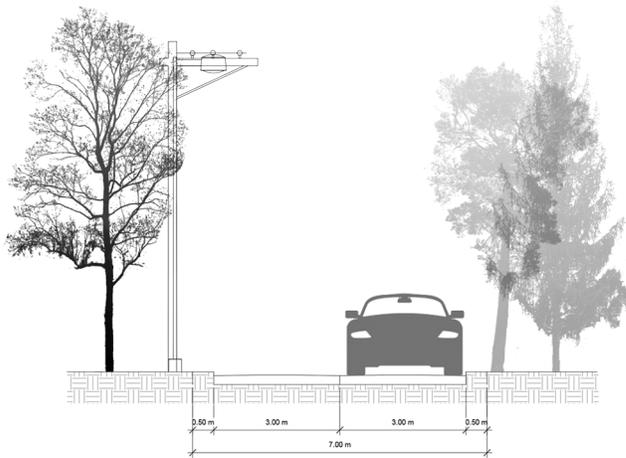


Figura 116. **GABARITO SECUNDARIA**
La vía secundaria se dirige al caserío Los Siney con un ancho de vía de 7 metros, material de terracería y con caril de doble sentido.

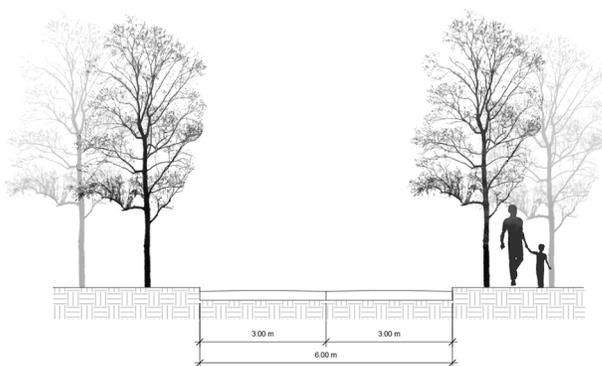


Figura 117. **GABARITO INTERNO**
El terreno cuenta con una vía interna de material de terracería y un ancho promedio de 6 metros, que divide el terreno y que comunica una de las calles con la aldea aledaña.

Figura 114. Gabaritos de las vías actuales, elaboración propia con información obtenida de estudio de campo (Junio 2017 y Julio 2018)

5.2.2 ANÁLISIS TOPOGRÁFICO

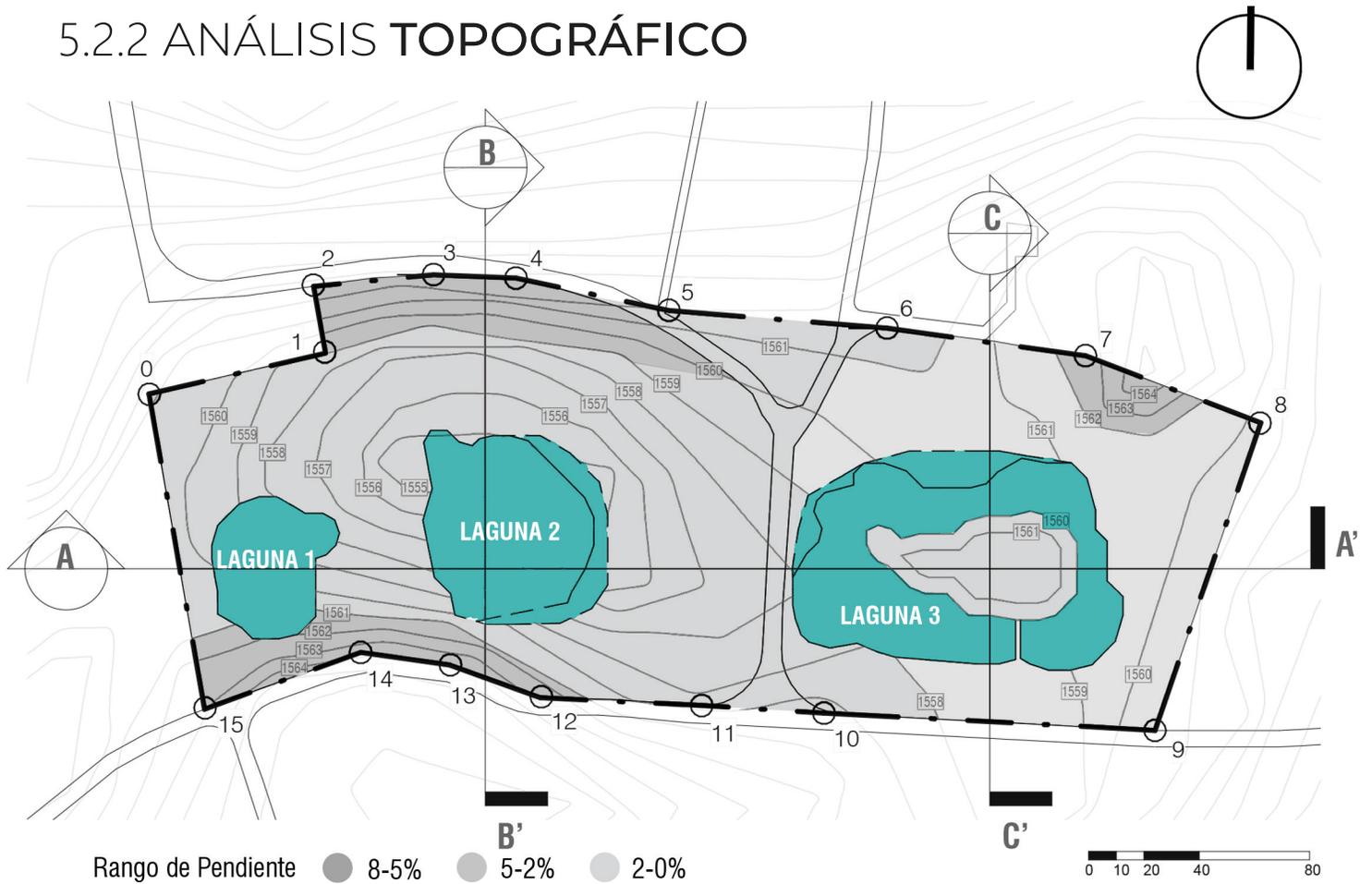
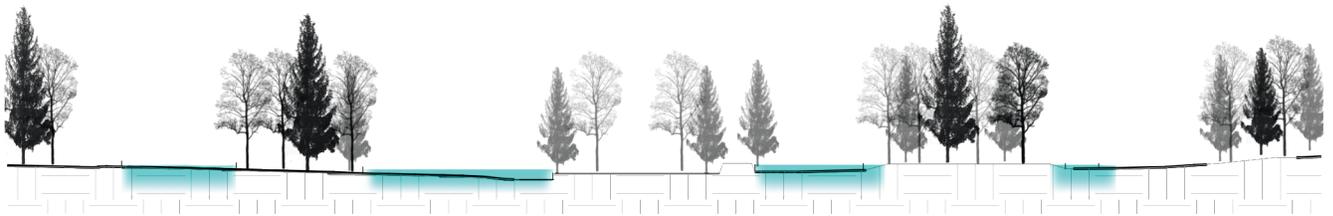


Figura 118. Plano de Curvas del Terreno y análisis de pendientes, María Barrios (GoogleMaps, Julio 2018)

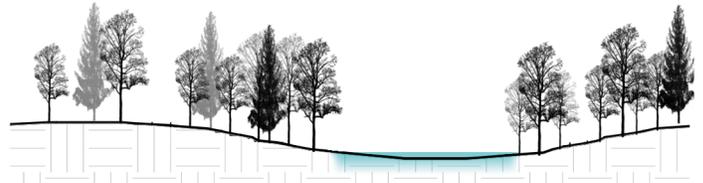
Para términos de estudio los datos topográficos y las curvas de nivel se sacaron con datos aproximados de Global Mapper, sin embargo, de llegarse a materializar el proyecto se hará necesario conocer con precisión estos datos y se recomienda la realización de un estudio de suelos, así como un estudio hidrogeológico de las lagunas.



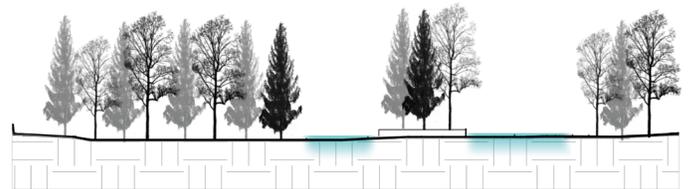


PERFIL LONGITUDINAL A-A'

DERROTERO			
Estación	Punto Observado	Azimet	Distancia (m)
0	1	77° 00' 00"	65.5816
1	2	350° 00' 00"	24.6512
2	3	84° 30' 50"	43.7149
3	4	92° 18' 10"	29.8174
4	5	102° 00' 00"	56.5624
5	6	94° 39' 04"	79.2529
6	7	97° 54' 46"	72.5387
7	8	111° 00' 00"	68.0461
8	9	199° 00' 00"	117.9619
9	10	273° 00' 00"	120.00
10	11	273° 31' 04"	44.3185
11	12	272° 43' 21"	58.4901
12	13	290° 00' 00"	35.00
13	14	278° 00' 00"	32.4456
14	15	250° 00' 00"	60.1598
15	0	350° 00' 00"	116.1592



PERFIL TRANSVERSAL B-B'



PERFIL TRANSVERSAL C-C'

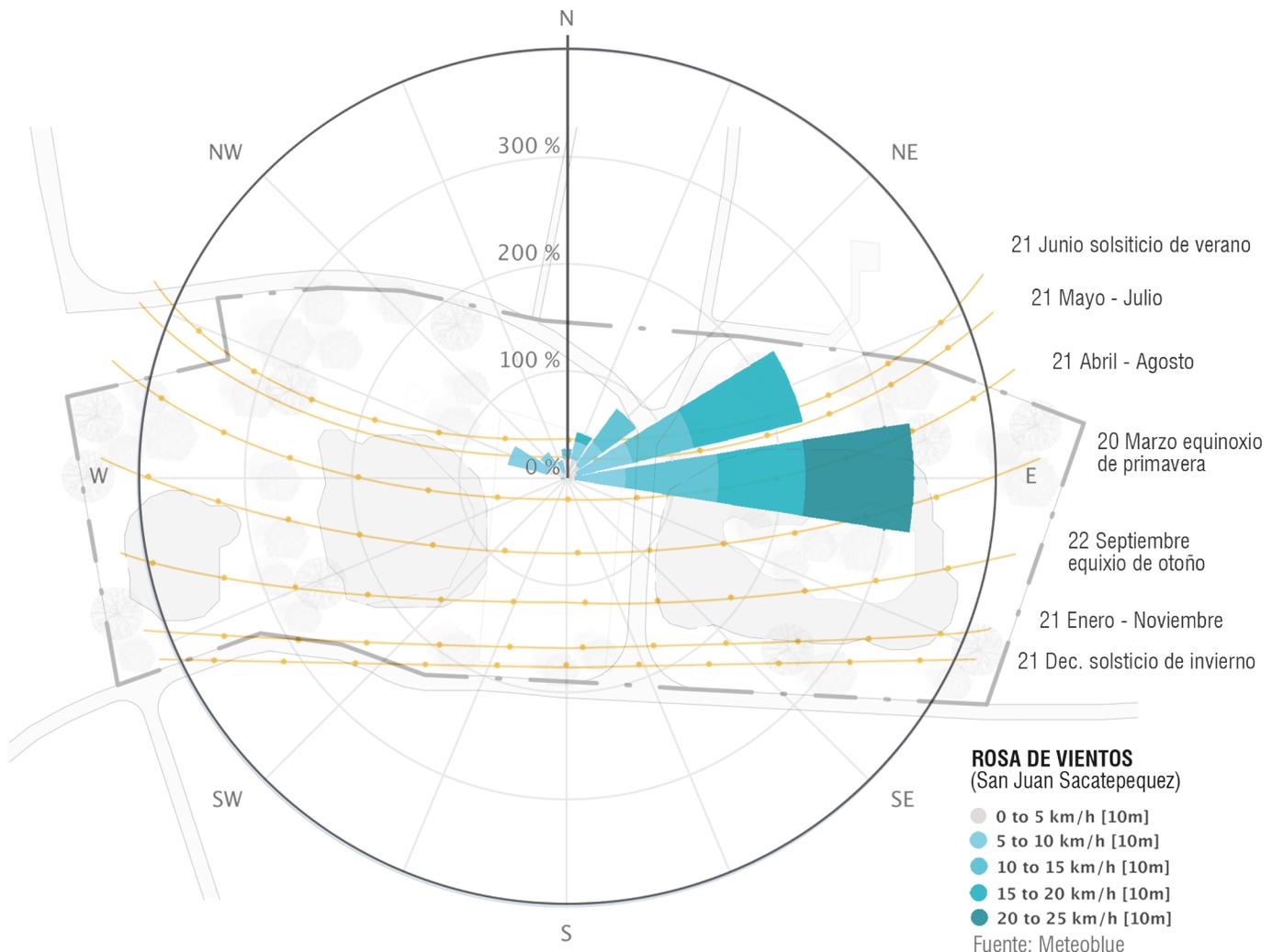
Fuente: Datos Estimados con Global Mapper, Elaboración Propia. Nota: Deberá realizarse análisis topográfico de construirse el proyecto.

Área Total= 50,964.07 m² = 7.29 manzanas



A través de un análisis fotográfico en una línea del tiempo se logra estudiar el comportamiento de las lagunas en sus diferentes estaciones del año, con el fin de determinar los anchos en época de verano e invierno mostrándose con una línea punteada en los planos para entendimiento del crecimiento de las mismas. Estos factores son de suma importancia para considerar las premisas que dictarán en el diseño arquitectónico para el centro de educación ambiental.

5.2.3 ANÁLISIS CLIMÁTICO



Con información del Insivumeh y la rosa de vientos del área de San Juan Sacatepéquez se concluye que el viento viaja con dirección inclinada desde el NE, con una velocidad máxima de 27km/h, tomando como premisa de diseño la protección de las fachadas Este y Noroeste del proyecto.

Figura 119. Carta Solar y Rosa de vientos del terreno María Barrios (GoogleMaps, Julio 2018)

ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO

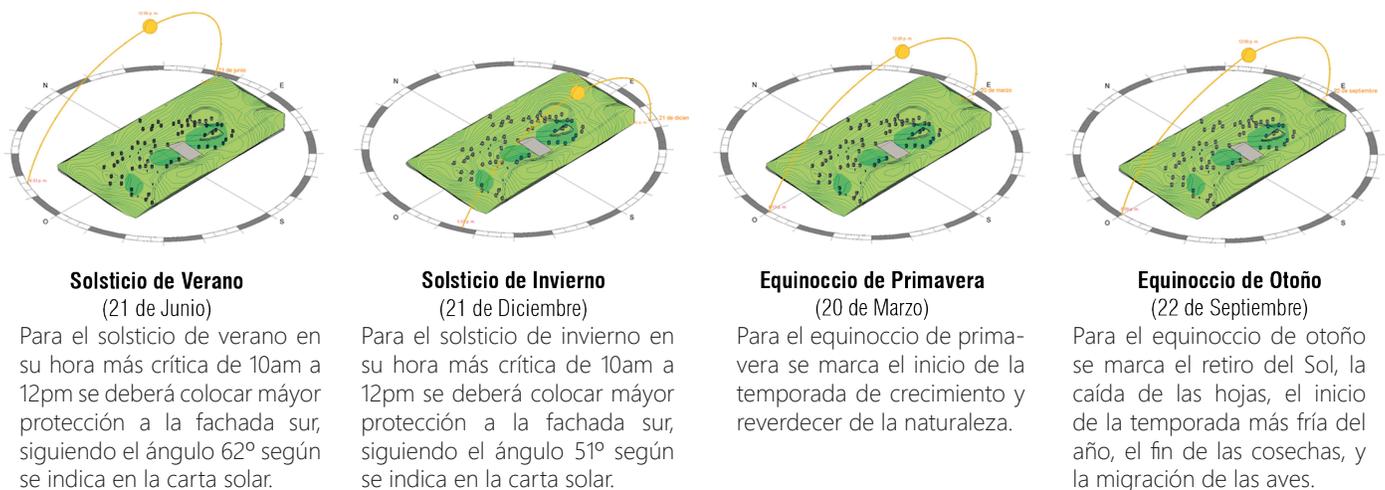


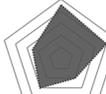
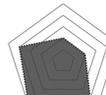
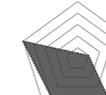
Figura 120. Análisis de Soleamiento del terreno, elaboración propia (Revit 2018, Julio 2018)

5.2.4 VEGETACIÓN EXISTENTE



Figura 121. Plano de Vegetación Existente en el sitio con datos estimados según estudios de campo. (Julio 2018)



<p>PINO Pinus, Coniferae</p> <p>Verde grisáceo Cálido, templado y frío</p>  
<p>CIPRÉS Cupressus, Pinopsida</p> <p>Verde intenso Cálido, templado y frío</p>  
<p>ENCINO Quercus, Fagaceae</p> <p>Verde o coloración roja Cálido, templado y frío</p>  
<p>CEREZO Cerasus, Rosaceae</p> <p>Verde con fruto rojo Cálido, templado y frío</p>  
<p>SALVINIA Salviniaceae, Polypodiopsida</p> <p>Verde Cálido, templado y frío</p>  

NOMBRE Especie Taxonómica

Color
Clima

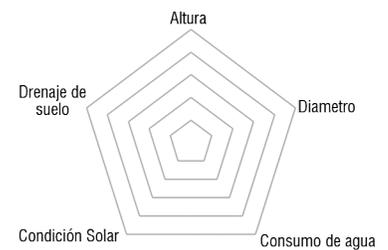
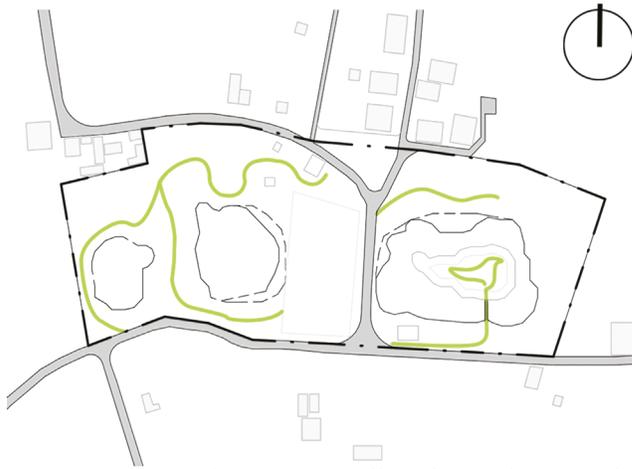


Figura 122. Esquema de clasificación de especies vegetales en el Sitio, María Barrios (Julio 2018)



Figura 123. Vegetación existente en el sitio, María Barrios (Junio 2018)

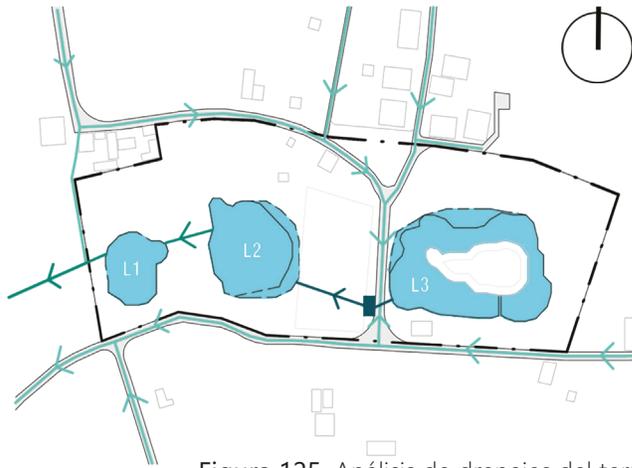


CIRCULACIÓN

- Senderos peatonales
- Circulación rodada
- Área del Terreno
- Delimitación del Terreno

0 10 20 40 80

Figura 124. Análisis de circulaciones del terreno, María Barrios (Junio 2018)



DRENAJE

- Cuerpos de Agua (Lagunas)
- Drenaje natural de aguas pluviales
- Drenaje natural de Lagunas
- Drenaje conducido de Lagunas
- Caja de recolección de agua
- Sentido de Evacuación

0 10 20 40 80

Figura 125. Análisis de drenajes del terreno, María Barrios (Junio 2018)

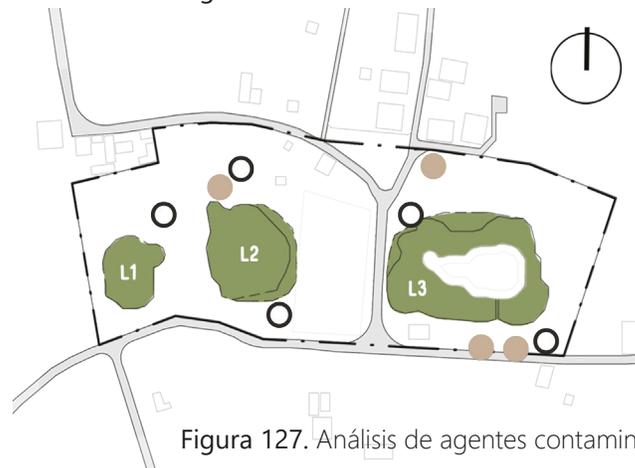


SERVICIOS

- Red de alumbrado
- Red eléctrica
- Torre de Telefonía
- Vivienda

0 10 20 40 80

Figura 126. Análisis de infraestructura en el terreno, María Barrios (Junio 2018)



CONTAMINANTES

- Contaminación de Residuos Sólidos
- Contaminación Olfativa
- Contaminación del agua

0 10 20 40 80

Figura 127. Análisis de agentes contaminantes del terreno, María Barrios (Junio 2018)

5.2.5 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- 1. Puente peatonal
- 2. Red de distribución de agua
- 3. Corte realizado en el terreno
- 4. Salón de Usos múltiples
- 5. Servicios Sanitarios
- 6. Bodega

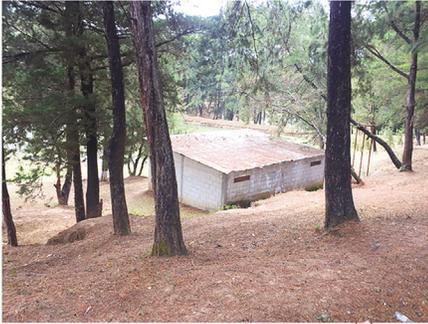


Figura 129.
Existe una bodega de mampostería y lámina en buen estado. La cual se plantea cambiar y adecuar al diseño del centro educativo



Figura 128.
Cuenta con servicios sanitarios fuera de mantenimiento y sin el mobiliario adecuado.



Figura 130.
Dentro del terreno se encuentra un pequeño espacio abierto para usos múltiples constituido por materiales locales la cual se plantea desmontar y rediseñar.

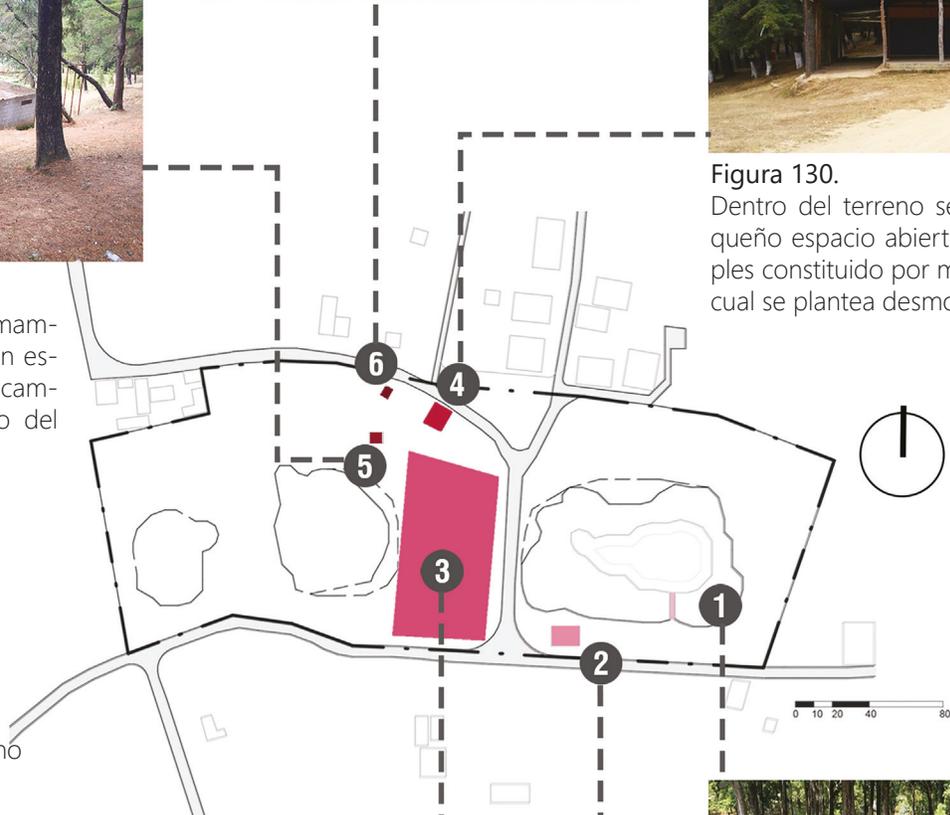


Figura 131.
El terreno cuenta con una plataforma considerable en el terreno que es utilizada como área recreativa por los pobladores.



Figura 133.
Existe un puente peatonal que unifica el área del terreno con un islote formado por la topografía y los mantos de agua, el se plantea rediseñar y mejorar.



Figura 132.
La municipalidad con colaboración de COCODES poseen una red de distribución de agua potable (pozo de absorción) para la aldea de los Sineyes.

5.2.6 VISTAS HACIA EL TERRENO

Figura 134.

Vista hacia la Laguna 1, siendo la más pequeña de las tres con un área aproximada de 1,749 m²



Figura 135.

Vista hacia Laguna 2, con un área aproximada de 3,966 m² con muy mal estado debido a contaminación del sitio.

Figura 136.

Vista del caminamiento que atraviesa el terreno hacia poblados del caserío los Siney. Circulación rodada de tierra con poca vegetación.

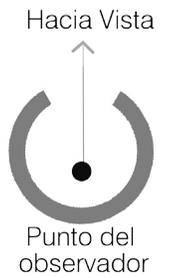


Figura 137.

Vista hacia Laguna 1, con bastante área boscosa y con vegetación acuática.

Figura 138.

Vista hacia el corte realizado en el terreno utilizado como campo de fútbol, cercado por un pequeño muro de mampostería y con dos porterías



Figura 139.

Vista hacia Laguna 3, con un área aproximada de 5,822m² conformada por un islote comunicado por un pequeño puente peatonal. Ésta es la laguna más grande y mejor conservada.

5.2.7 VISTAS DESDE EL TERRENO

Figura 140.
Vista hacia Laguna 1, con vegetación acuática y rodeada por árboles de cerezo



Figura 141.
Vista desde islote a Laguna 3, donde se observan árboles de pino y ciprés, los cuales dejan caer sobre la laguna sus hojas secas.

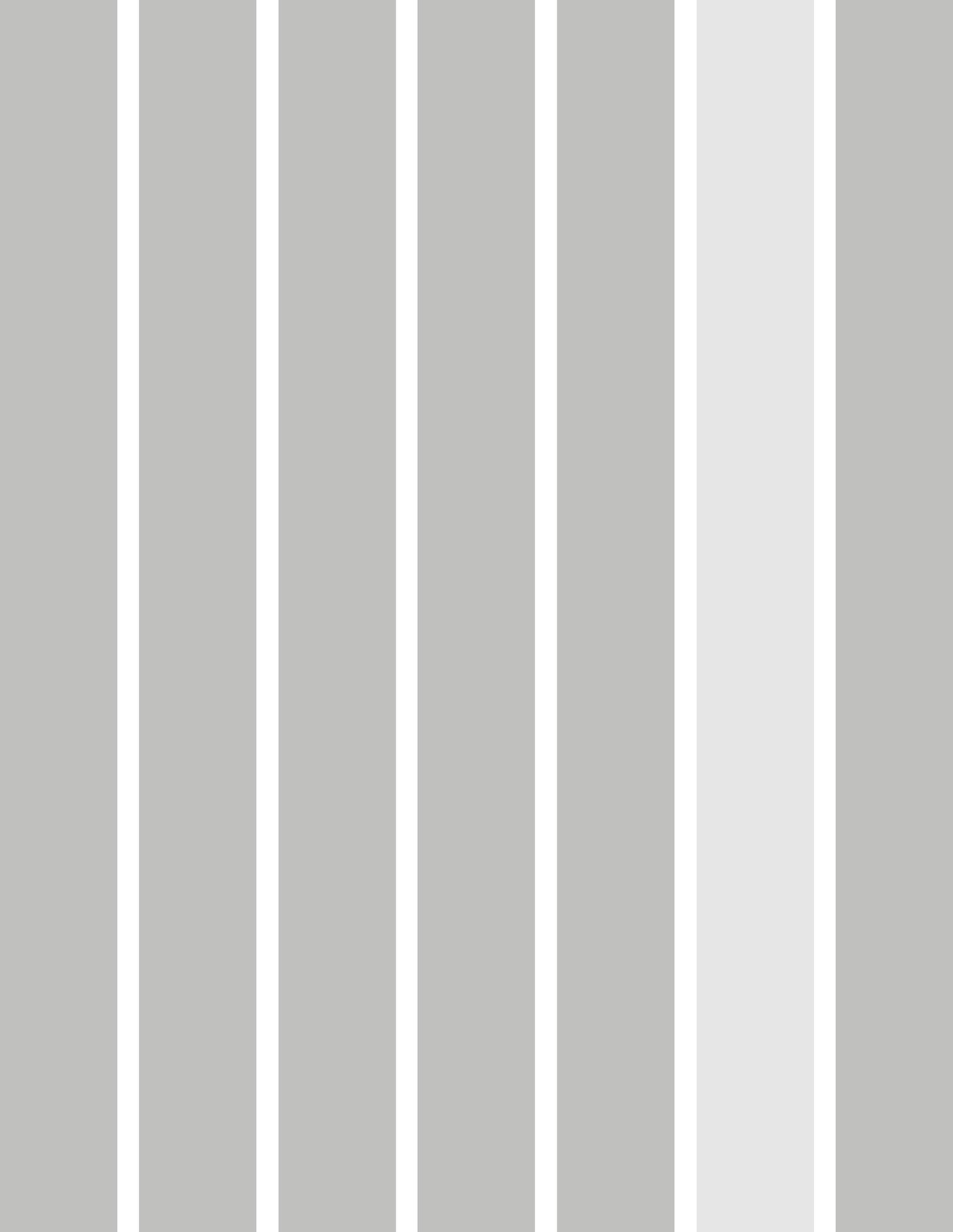
Figura 142.
Vista de Laguna 3, donde se puede observar el trabajo de conservación y reforestación del lugar.



Figura 143.
Vista desde el campo de fútbol hacia la Laguna 2, donde se observa la contaminación de la misma y la vegetación flotante acuática.

Figura 144.
Vista del puente peatonal para ingresar al islote de la Laguna 3, la más grande de las tres lagunas de San Miguel.





06

PREFIGURACIÓN

Reunida la información necesaria para definir los ambientes arquitectónicos que requiere dicho proyecto, se da paso a la fundamentación y definición del programa arquitectónico con el cual se realiza la primera aproximación de diseño por medio del proceso de indicios morfológicos, funcionales, tecnológicos y ambientales del anteproyecto.

6.1

PREMISAS DE DISEÑO

Se tiene una primera aproximación de lo que será el anteproyecto se identifican las premisas de diseño que serán fundamentales para la elaboración de los planos arquitectónicos tomando en cuenta los factores ambientales, funcionales, formales y tecnológicos; los cuales se adaptan y adecuan a las condiciones del terreno y necesidades del proyecto.

6.1.1 PREMISAS FUNCIONALES

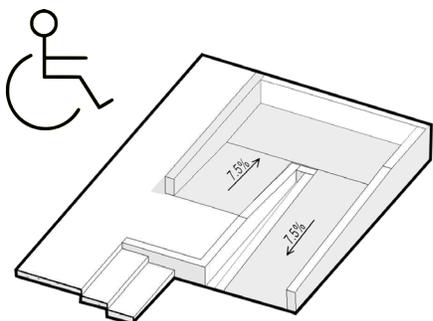


Fig. 145
Diseñar con arquitectura sin barreras en todos los sistemas de acceso, interno y externo, utilizando rampas con porcentaje no mayor al 8%.

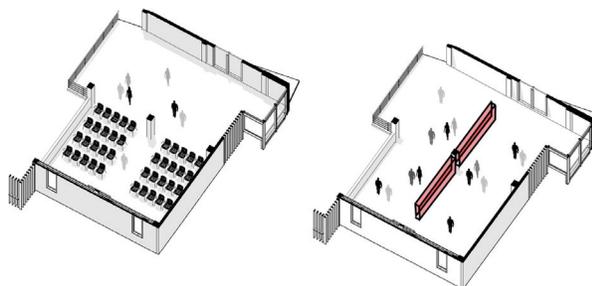


Fig. 146
Plantear espacios de uso flexible para desarrollar diferentes actividades del centro educativo

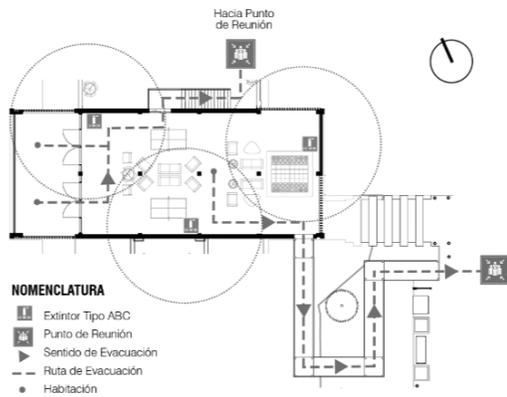


Fig. 147

Contar con suficientes salidas de emergencia que permitan la evacuación de las personas en los diferentes edificios de manera ordenada y rápida.

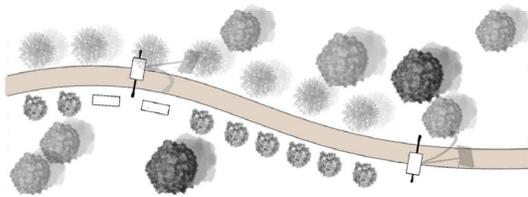


Fig. 149

Señalización e identificación de senderos interpretativos con distintas texturas y elementos naturales para delimitar las circulaciones peatonales.

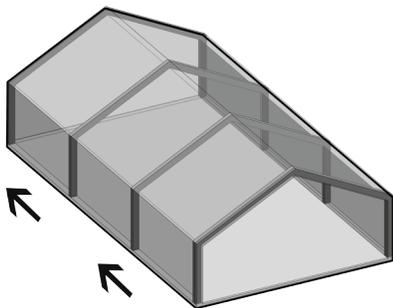


Fig. 151

Considerar en el diseño una modulación para construcción por etapas y según la demanda para una futura ampliación.

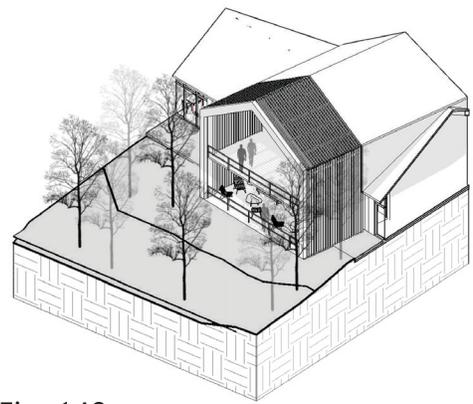


Fig. 148

Crear relaciones entre espacios interiores y exteriores para mayor integración con el entorno.

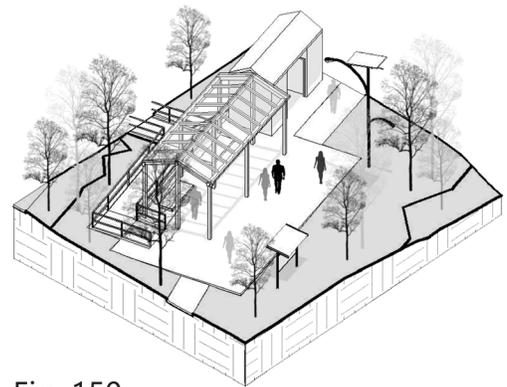


Fig. 150

Colocar áreas de descanso estratégicas para que el visitante pueda apreciar el entorno natural

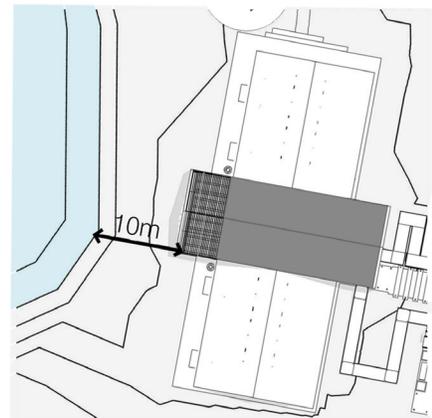


Fig. 152

Dejar un retiro adecuado entre las lagunas y el área a construir.

Fuente: Fig.145-152 María Barrios, 2018.

6.1.2 PREMISAS AMBIENTALES

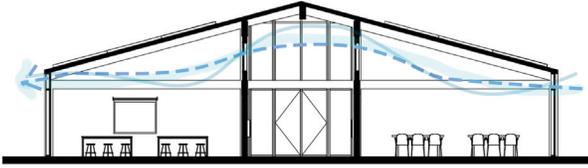


Fig. 153

Diseñar ventilación con orientación Este para crear circulación cruzada y lograr que el ambiente posea el confort necesario.

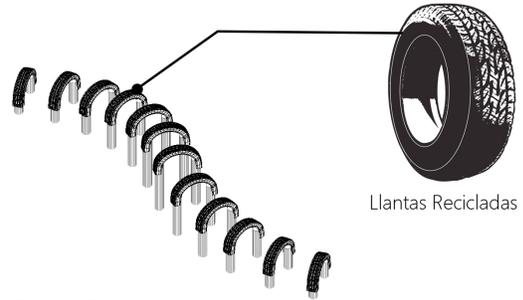


Fig. 154

Utilización de materiales ecológicos o elementos reciclados para la elaboración de mobiliario exterior y área de juegos.

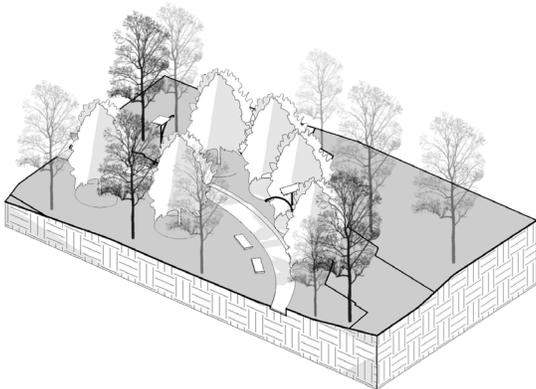


Fig. 155

Brindar protección solar a senderos peatonales por medio de vegetación alta que proporcione microclimas y confort adecuado.



Fig. 156

Conservar los sitios con mayor importancia natural, para salvaguardar la vegetación nativa.

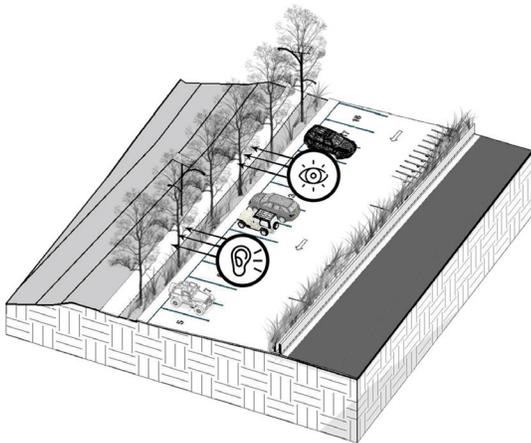


Fig. 157

Utilización de la vegetación como barrera visual, auditiva y olfativa.

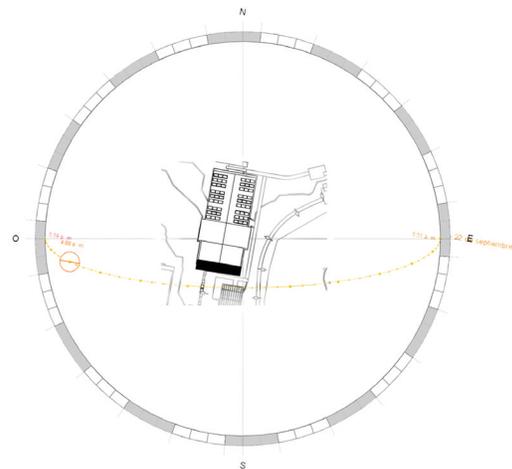


Fig. 158

Minimizar la incidencia solar en las edificaciones con la orientación de fachadas cortas hacia el sur.

6.1.3 PREMISAS FORMALES



Fig. 159

Diseñar volumetría con formas puras y contemporáneas que se logren integrar visualmente al entorno y al concepto del proyecto, aplicando los principios de arquitectura sostenible.

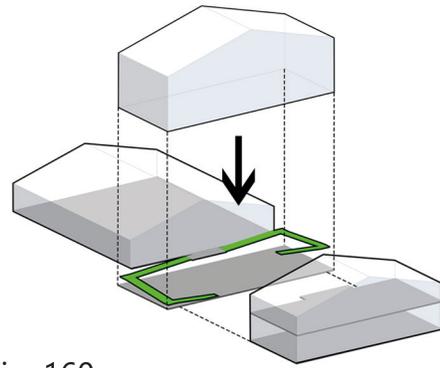


Fig. 160

Composición del conjunto con volumetría en base a jerarquías manejando diferentes alturas y texturas

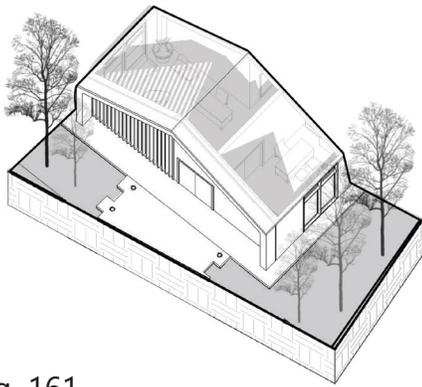


Fig. 161

Utilizar en las fachadas elementos que permitan la circulación de los vientos, así como la protección solar según la orientación y posición adecuada de cada edificio para mantener el confort interno.

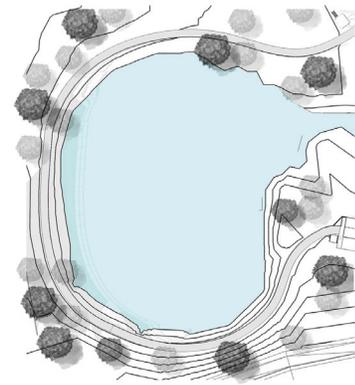


Fig. 162

Adaptar las formas y circulaciones del proyecto a la topografía del terreno, a manera de crear movimientos integrados al entorno y proteger la vegetación existente.

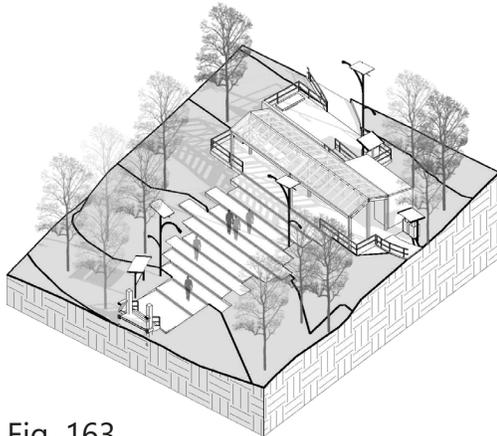


Fig. 163

Diseñar plazas y áreas de descanso para el esparcimiento, integrado al paisaje

Fuente: Fig.153-163 María Barrios, 2018.

6.1.4 PREMISAS TECNO-CONSTRUCTIVAS

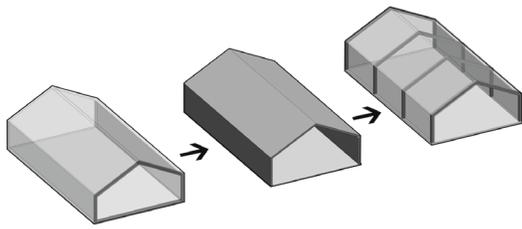


Fig. 164

Aprovechar el sistema estructural para crear luces grandes y tener una modulación interna bastante versátil, para las diferentes necesidades del proyecto.



Fig. 165

Elaboración de caminamientos con concreto permeable con el fin de redirigir el agua pluvial y reutilizarla

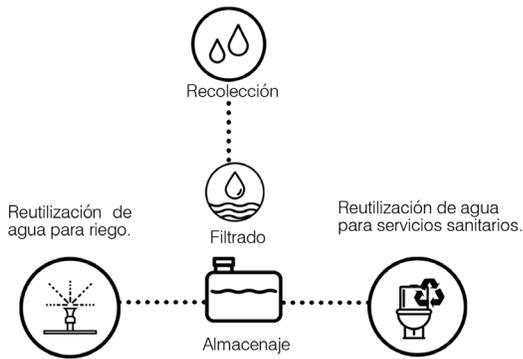


Fig. 166

Plantear un sistema de recolección y separación de aguas grises y pluviales para reutilización de la misma

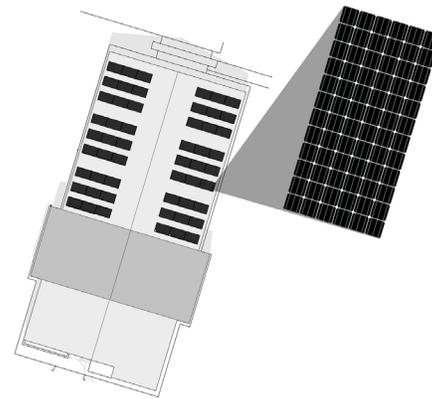


Fig. 167

Utilización de paneles solares para minimizar el consumo energético y crear un proyecto sostenible.



Fig. 168

Utilización de cubiertas livianas para minimizar el peso de la estructura y de materiales duraderos de poco mantenimiento.

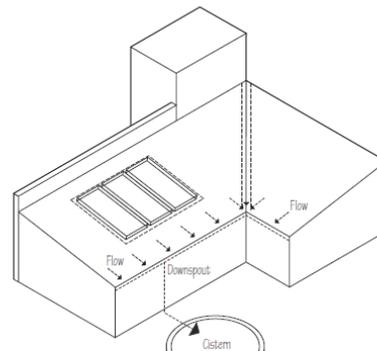


Fig. 169

Aprovechamiento de las bajadas de techos para recolección de agua.

Fuente: Fig.164, 166,167, María Barrios, 2018. Fig. 169 Manual Ilustrado Arquitectura Ecológica, Francis D.K. Ching, Ian M.Shapio.(Barcelona, G. Gili, 2015) Fig. 165 y 168. Imágenes de Google.

6.2

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Luego del análisis realizado sobre los casos análogos se elaboró un programa arquitectónico con base a las necesidades detectadas y tanto la comodidad como el confort del usuario que utiliza las instalaciones se vuelve primordial y se vuelve necesario calcular la capacidad de carga turística que tendrá el proyecto, es decir el número de personas máximas que podrá albergar.

Según la metodología de cálculo de Miguel Cifuentes sobre la **Capacidad de Carga Turística**, se obtuvo que el proyecto tiene una Capacidad de Carga Física CCF de 13,326 visitantes/día, una capacidad de carga Real CCR de 2,621 visitantes/día y una Capacidad de Carga Efectiva CCE de **655 visitantes/día** con la capacidad de manejo al 25%, (Ver anexos) datos que serán tomados como base para realizar arreglos espaciales y establecer un programa arquitectónico, considerando el análisis realizado de los casos análogos, normativas de diseño mínimas y reglamentos municipales, para estimar el metraje cuadrado del proyecto. Con datos anteriores se calcula el espacio idóneo para el aprendizaje y la cultura ambiental del anteproyecto, y se establecen las siguientes áreas para el diseño:

ÁREA ADMINISTRATIVA

Encargada de la organización, programación y control del centro educativo y parque ecológico, con oficina de dirección, secretaría general, archivo y contabilidad, sala de reuniones, sala de espera, así como una pequeña enfermería.

ÁREA SOCIAL

Esta cuenta con las áreas de descanso y ocio, así como una pequeña tienda de recuerdos, restaurante, mirador, teatro al aire libre.

ÁREA EDUCATIVA

Esta comprende las áreas de talleres y aulas teóricas, así como área de exposición y museo. Un salón de usos múltiples para audiovisuales o bien para exposiciones temporales y un área de investigación. Salón de maestros y áreas de bodega y servicios sanitarios.

ÁREA SERVICIO

Formada por las áreas de garita de acceso, parqueo, área de empleados, bodegas, cuartos de máquina, centro de reciclaje y disposición de desechos, instalaciones de abastecimiento de agua y planta de tratamiento.

Área Administrativa

Cant	Ambiente	Agentes	Usuarios	Normativa Área (m ²)	Área C.A. 1	Área C.A. 2	Estimación Área total m ²	Iluminación (10-15%)	Ventilación (50-33%)	Observación	
1	Sala de espera y Recepción	1	6	9	13.7	32.06	9	1.35	0.45		
1	Secretaría General	1	1	5	---	20.48	5	0.75	0.25		
1	Archivo y Contabilidad	4	---	10	---	20.48	10	1.50	0.50		
1	Oficina de Dirección	1	1	4	11.5	20.48	4	0.60	0.20		
1	Sala de reuniones	5 a 8	---	20	---	20.48	20	2.00	1.00	Capacidad de hasta 12 personas.	
1	Enfermería	1	3	11	---	---	11	1.65	0.54	Su localización debe ser en la primera planta en caso de edificios de varios niveles para facilidad de acceso y traslado de pacientes.	
1	Área de empleados	1	6	---	---	---	20	3.00	0.99	Área de cocina, de descanso y s.s.	
1	Bodega	1	---	---	9.18	20.48	6	0.60	0.30		
1	S.S. Hombres y Mujeres	2	12	---	7.2	20	24	3.60	1.19	2 baterías de baños con 2 artefactos cada uno	
Subtotal							109.00				
Circulación 30%							32.70				
TOTAL							141.70				

Área Educativa

Cant	Ambiente	Agentes	Usuarios	Normativa Área (m ²)	Área C.A. 1	Área C.A. 2	Estimación Área total m ²	Iluminación (10-15%)	Ventilación (50-33%)	Observación	
3	Aulas	1	20	50- 80	28	52.13	150	22.5	7.425		
3	Talleres	1	20	55- 80	28	52.13	150	22.5	7.425		
1	Área de maestros	5 a 8	---	20	---	---	20	3	0.99		
1	Espacio de exposición/EcoMuseo	1	25	---	29.4	31.96	80	12	3.96		
1	Salón de Audiovisuales	1	40	60	27.8	50.63	100	15	4.95		
1	Laboratorio	1	20	40	---	17.23	20	3	0.99		
1	Bodega	1	---	8	9.18	9.72	10	1	0.5		
1	S.S. Hombres y Mujeres	2	100	---	7.2	36.74	50	5	2.5		
Subtotal							580.00				
Circulación 30%							174.00				
TOTAL							754.00				

Área Social

Cant	Ambiente	Agentes	Usuarios	Normativa Área (m ²)	Área C.A. 1	Área C.A. 2	Estimación Área total m ²	Iluminación (10-15%)	Ventilación (50-33%)	Observación	
1	Muelle/Mirador	---	12	---	43.2	---	--	---	---		
---	Plazas	---	240	720m2	20	35.27	50	---	---	Incluidas canchas de baloncesto, boieibol, papifutbol, bebedero, basurero regreación pasiva, bancas	
1	Teatro al aire libre	5	150	---	---	600 m2	500	---	---		
1	Tienda de recuerdos	1	5	12m2	5	---	30	3	1.5		
1	Área de juegos	---	20	---	---	---	120	---	---	Deben de estar ubicados de manera que los padres puedan ver a sus hijos.	
1	Vivero	3	20	100	---	---	100	---	---		
---	Senderos interpretativos	1	---	---	---	---	--	---	---		
1	Área de restaurante	---	150	50m2	50	78.7	400	60	19.8		
1	Cocina	2	---	12.5m2	7	15.27	15	2.25	0.7425		
1	Bodega	1	---	8.5m2	10	---	10	1	0.5		
2	Batería de baños	2	250	---	8.16	20	100	10	5		
Subtotal							1,325.00				
Circulación 30%							397.50				
TOTAL							1,722.50				

Área de Servicio											
Cant	Ambiente	Agentes	Usuarios	Normativa Área (m ²)	Área C.A. 1	Área C.A. 2	Estimación Área total m ²	Iluminación (10-15%)	Ventilación (50-33%)	Observación	
1	Parqueo	1	---	12 plazas	20 plazas	9 plazas	500	---	---	Se contempla para una capacidad de 30 plazas y áreas de estacionamiento de buses	
1	Garita de ingreso	1	---	12	---	---	6	0.9	0.297	Ubicado en el ingreso principal al conjunto.	
1	Área de Servicio	5	---	26	---	---	26	3.9	1.287	Para uso de todos los empleados	
1	Bodega general	1	---	16	---	---	16	1.6	0.8		
1	Bodega de mantenimiento	1	---	16	---	---	16	1.6	0.8	Guardado de insumos y herramientas	
1	Bodega de jardinería	1	---	16	---	---	16	1.6	0.8	Guardado de herramientas para jardinería	
1	Centro de Reciclaje	1	2	---	---	---	16	---	---		
1	Cuarto de máquinas	1	---	22	---	---	22	2.2	1.1	Su ubicación deberá ser la adecuada para el ruido del generador eléctrico. La ubicación de los contadores se ubicaran en cada uno de las zonas del conjunto.	
2	Servicios Sanitarios	1	100	---	---	---	50	5	2.5	Para uso de empleados	
3	Biodigestores	2	---	18	---	---	25	---	---	Capacidad de 7,000 lts	
1	Tanque de Cisterna + Sistema de bombeo	2	---	---	---	---	64	---	---	Tanque puede ser de 10*10*2.5 para 250m3 suficientes para 5 días de servicio.	
1	Área de carga y descarga	1	---	36	---	---	36	---	---	Para un camión de basura	
Subtotal							793.00				
Circulación 30%							237.90				
TOTAL							1,030.90				

Cuadro Resumen de Áreas	
Ambiente	m ²
Área Administrativa	141.70
Área Educativa	754.00
Área Social	1,722.50
Área de Servicio	1,030.90
TOTAL	3,649.10

Área del terreno	50,964.04 m2
Área de Lagunas	11,536.74 m2
Área útil del terreno	39,427.33 m2
Área Construida	3,649.10 m2
Área Libre	35,778.23 m2

Área de Laguna 1	1,748.78 m2
Área de Laguna 2	3,965.76 m2
Área de Laguna 3	5,822.20 m2
Total	11,536.74 m2

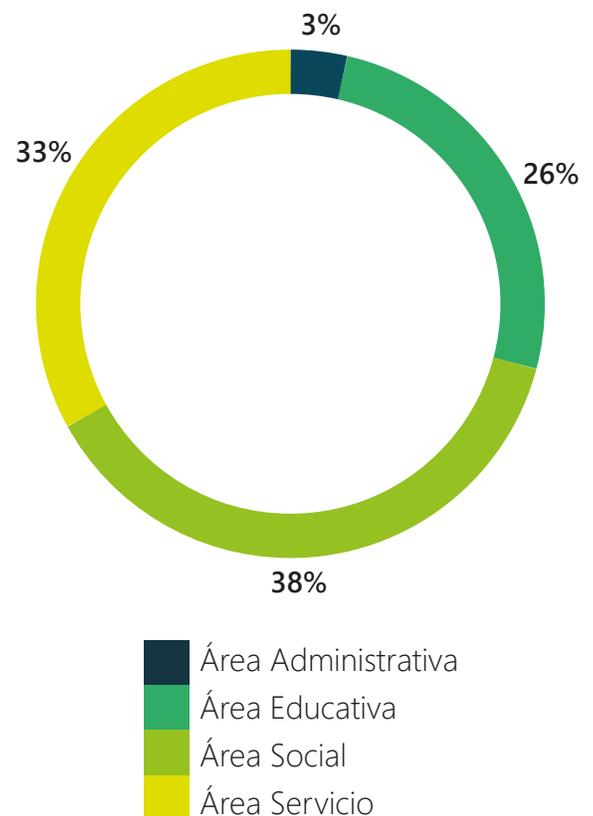


Fig. 170. Gráfica de áreas del programa arquitectónico.



Área administrativa

- 1. Ingreso
- 2. Recepción y Sala de Espera
- 3. Enfermería
- 4. S.S. Hombres y Mujeres
- 5. Área de Empleados
- 6. Sala de reuniones
- 7. Secretaría General
- 8. Oficina de Dirección
- 9. Contabilidad y Archivo
- 10. Bodega

Fig. 171. Gráfica de distribución del área administrativa

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES:

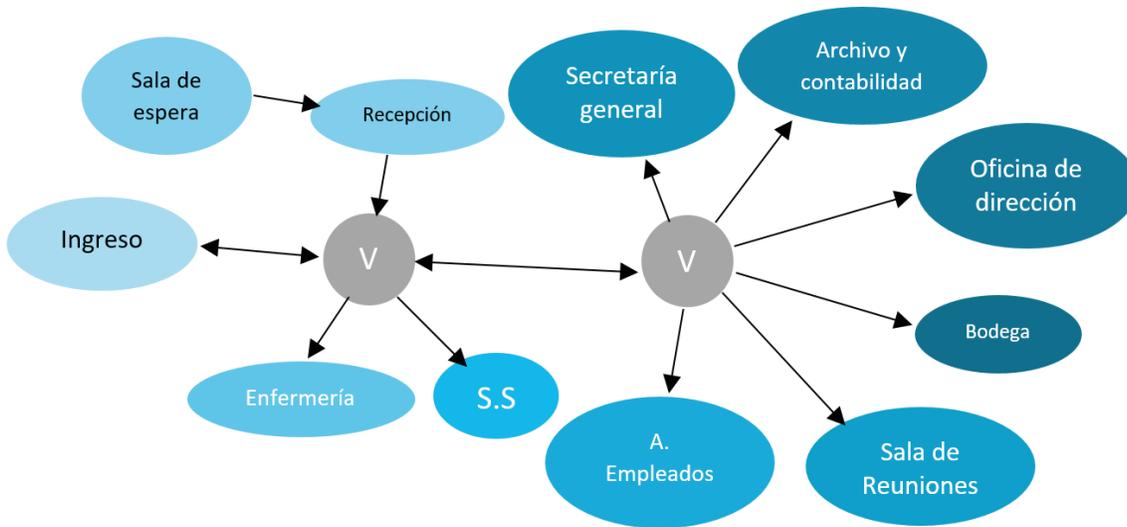
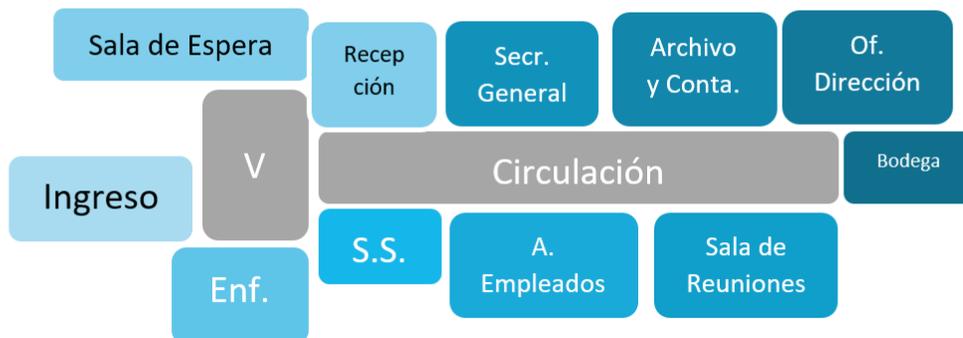
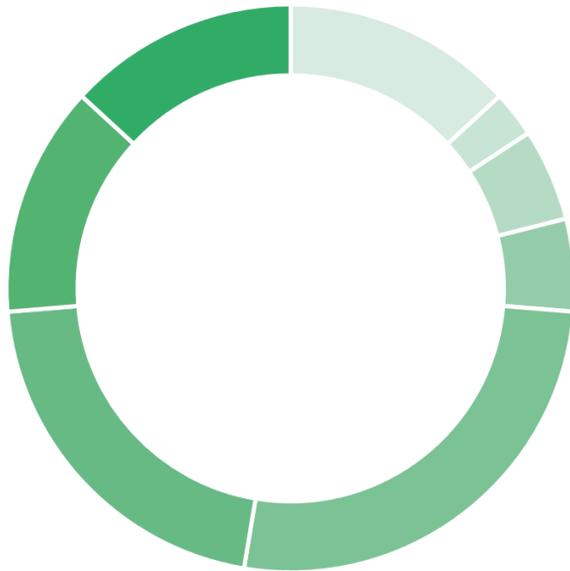


DIAGRAMA DE BLOQUES:





Área Educativa

- 1. Ingreso
- 2. S.S. Hombres y Mujeres
- 3. Bodega
- 4. Área de maestros
- 5. Laboratorio
- 6. Salón de Audiovisuales
- 7. Espacio de exposición/Eco-Museo
- 8. Aulas
- 9. Talleres

Fig. 172. Gráfica de distribución del área educativa

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES:

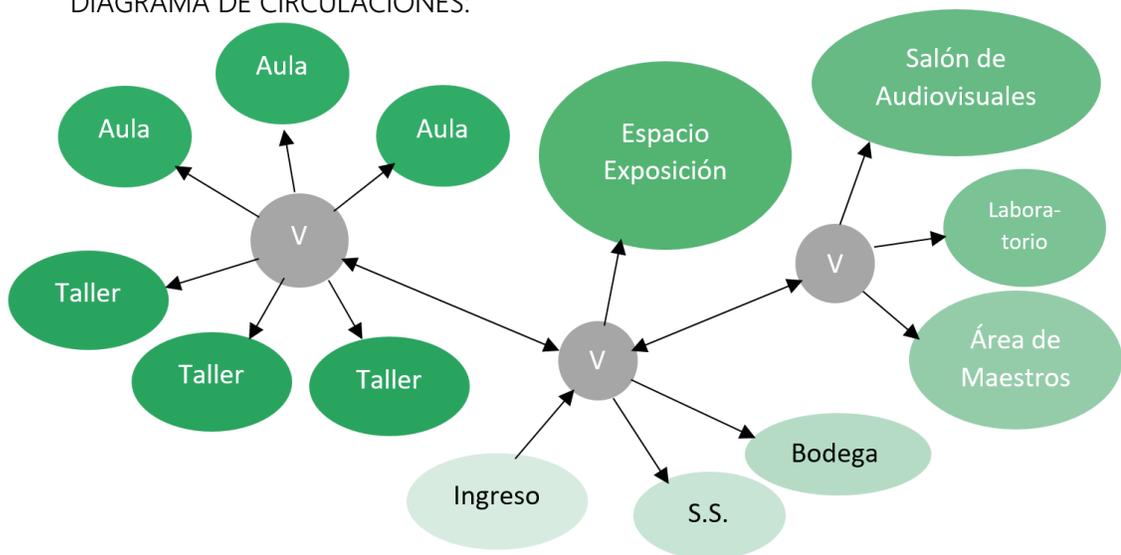
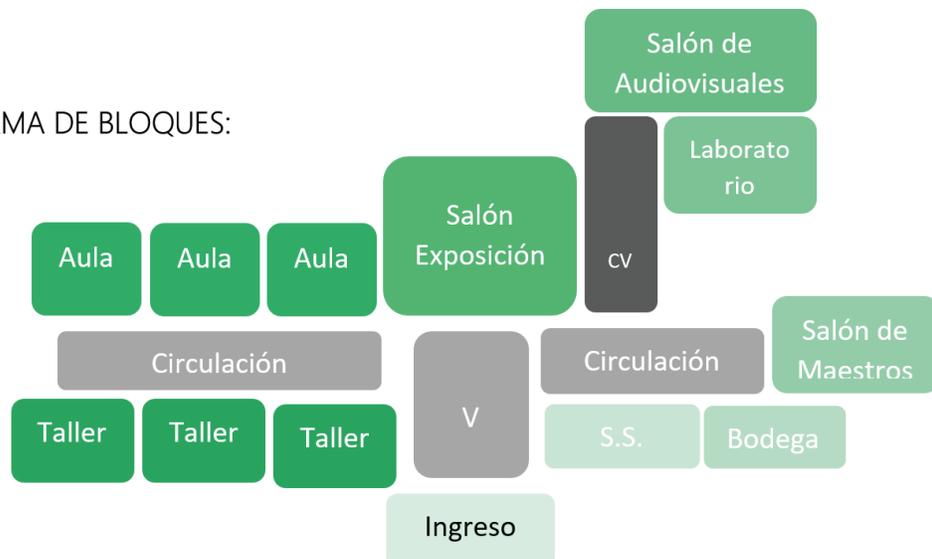


DIAGRAMA DE BLOQUES:





Área Social

- 1. Plaza
- 2. Mirador
- 3. Anfiteatro al aire libre
- 4. Senderos interpretativos
- 5. Vivero
- 6. Tienda de recuerdos
- 7. Área de juegos de niños
- 8. Área de restaurante
- 9. Cocina
- 10. Bodega
- 11. Batería de baños

Fig. 173. Gráfica de distribución del área social

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES:

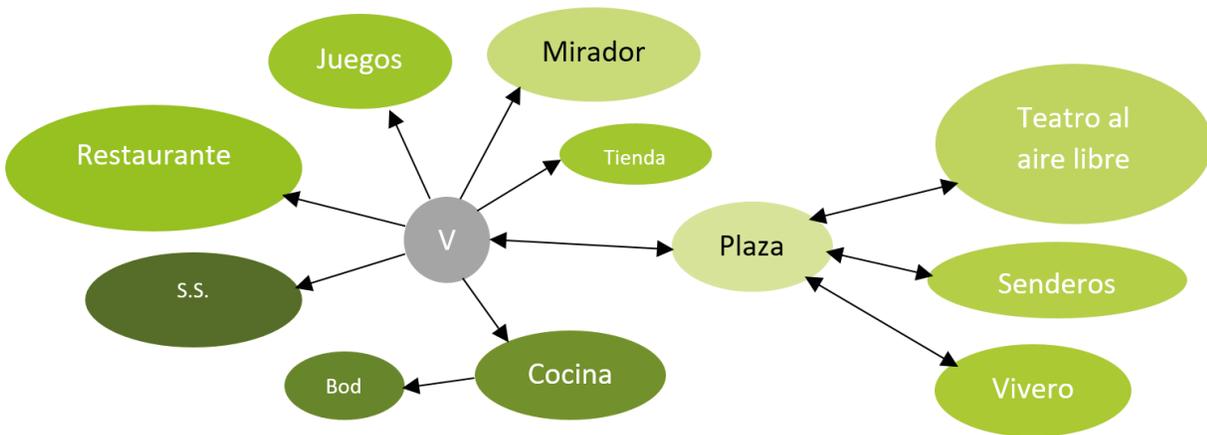
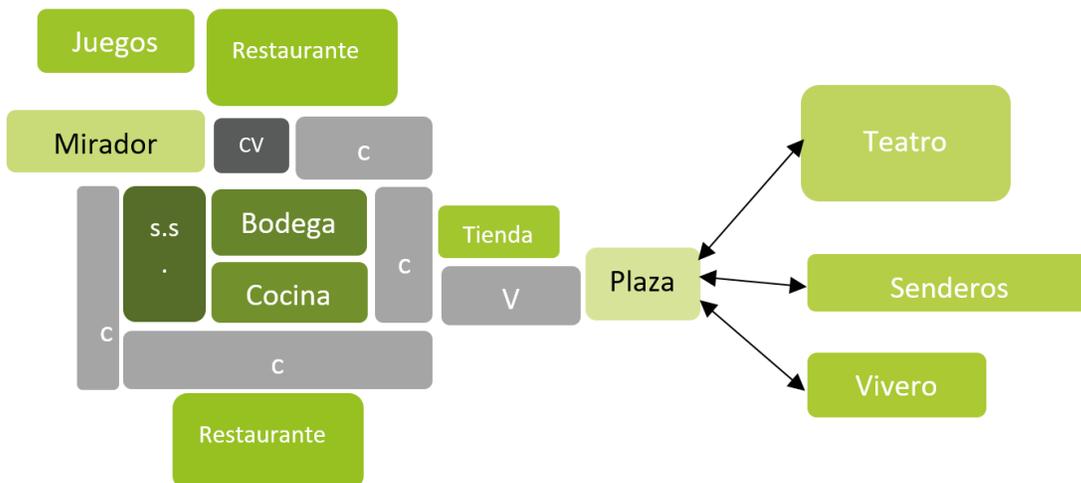
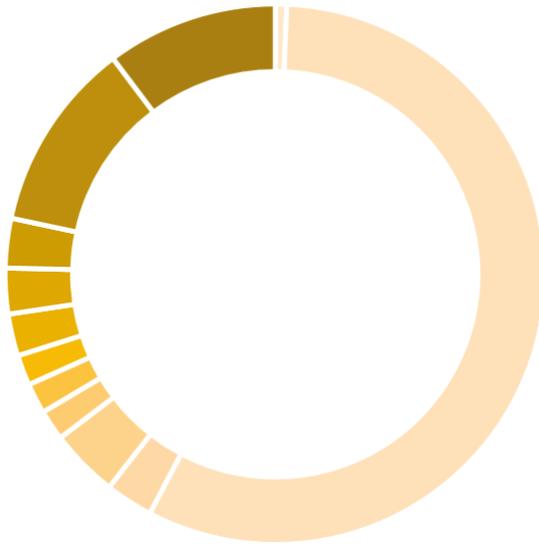


DIAGRAMA DE BLOQUES:





Área de Servicio

- 1. Garita de ingreso
- 2. Parqueo
- 3. Centro de Reciclaje
- 4. Área de carga y descarga
- 5. Bodega general
- 6. Bodega de mantenimiento
- 7. Bodega de jardinería
- 8. Cuarto de máquinas
- 9. Conserjería.
- 10. Área de Empleados
- 11. Biodigestor
- 12. Tanque de Cisterna + Sistema de bombeo

Fig. 174. Gráfica de distribución del área de servicio

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES:

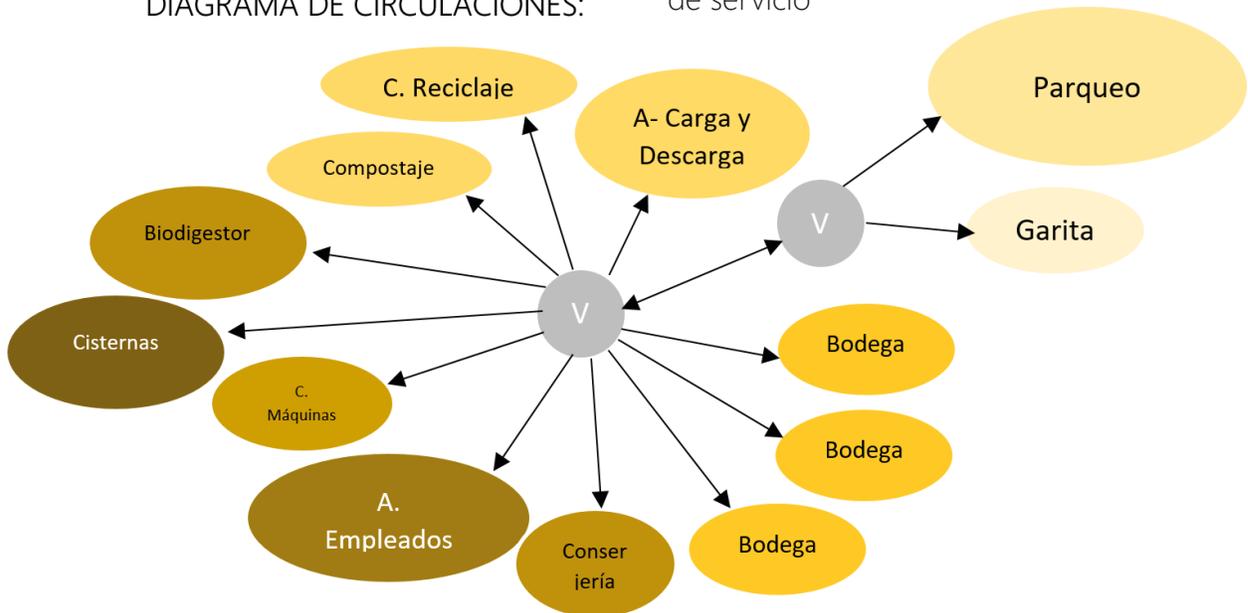
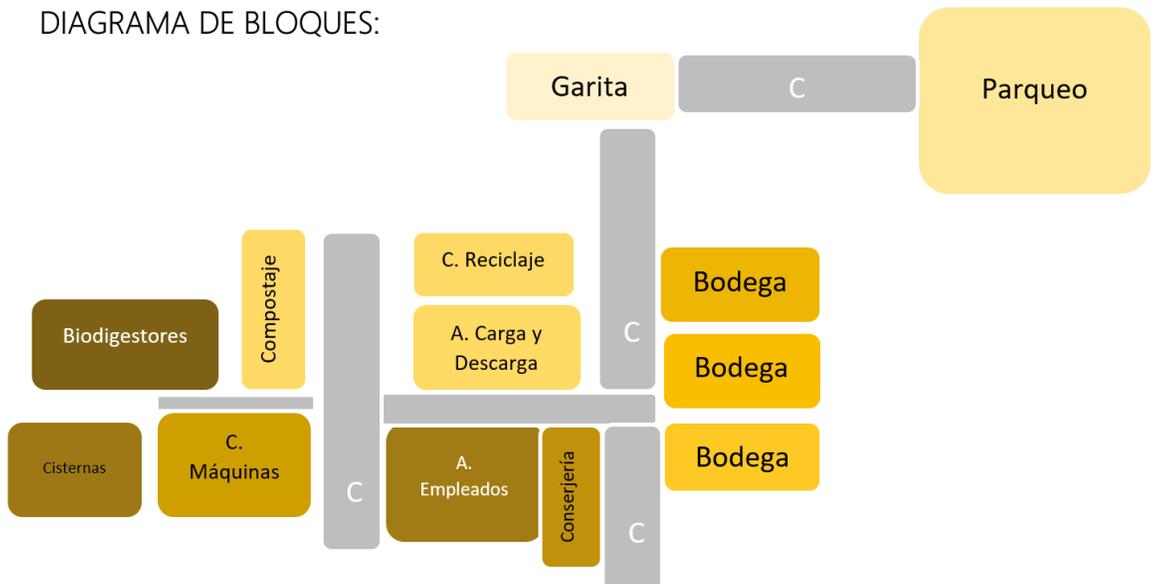


DIAGRAMA DE BLOQUES:

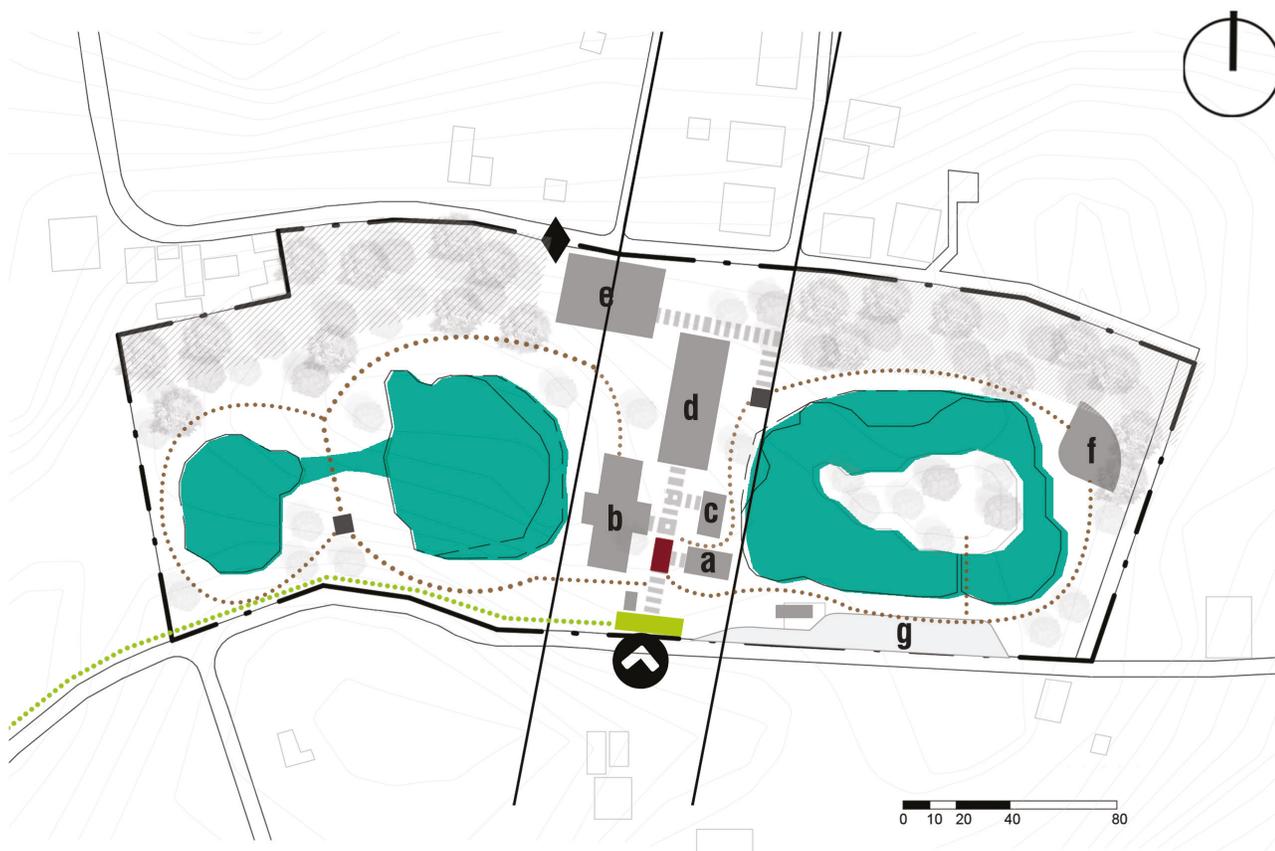


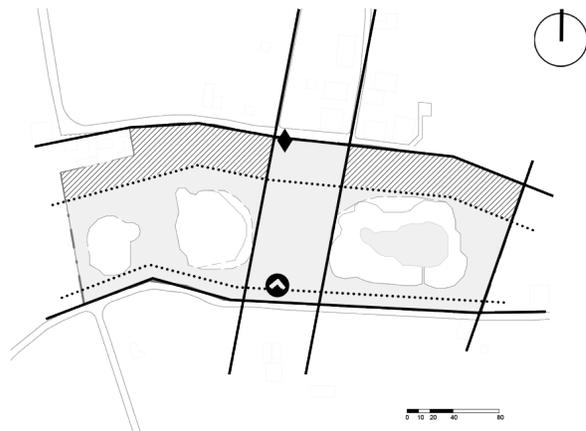
6.3

PLAN MAESTRO

NOMENCLATURA

- a. Administración
- b. Restaurante/Mirador
- c. Vivero
- d. Área Educativa
- e. Área de Servicio
- f. Teatro al aire libre
- g. Parqueo
- Áreas de descanso
- Plaza
- Ingreso
- ⋯ Senderos interpretativos
- ⋯ Ciclovía
- ▨ Circulaciones

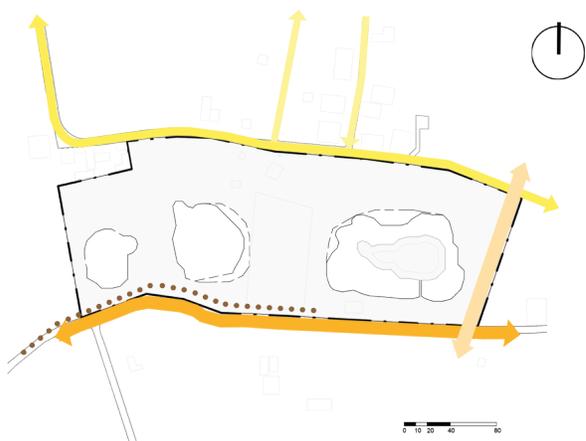




EJES DE DISEÑO

- Ejes Principales
- Retiro de alineación
- ▨ Zona de protección total
- ⊕ Ingreso peatonal
- ◆ Ingreso de servicio

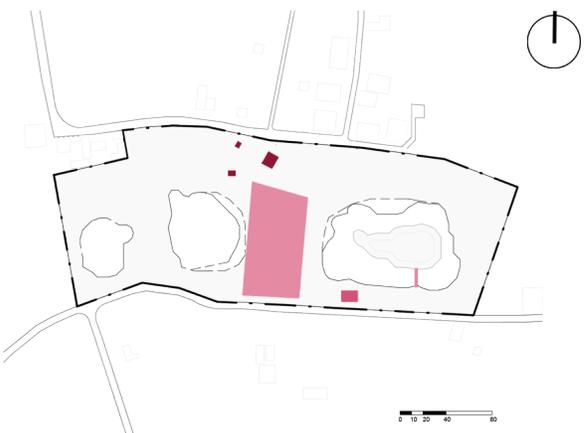
Se toman como ejes de diseño la proyección de las calles, así como retiros de 5 y 20mts con base a la reglamentación de Guatemala respectivamente con una zona de protección.



CIRCULACIONES

- Vía Primaria
- Vía Secundaria
- Vía Terciaria
- Propuesta de vía
- Vía a remover
- Ciclovía

Para la propuesta de vías se establece como vía principal aquella que viene de la ruta RN5, la vía secundaria la que comunica de forma principal con las demás aldeas y las vías terciarias todas aquellas que comunican el caserío. Además de esto se propone remover la vía interna del proyecto para colocarla a un costado y que continúe la comunicación con la vía secundaria.



INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

- Elementos a Eliminar
- Elementos a Conservar
- Elementos a Mejorar

Los elementos existentes en el terreno se clasifican en aquellos que se pretenden eliminar como las construcciones improvisadas, conservar otras, como el pozo de suministro y elementos a mejorar como el puente existente y la plataforma en el terreno.



ZONIFICACIÓN DE ÁREAS VERDES

- Zona de Protección Absoluta
- Zona de Amortiguamiento
- Zona Modificable
- Zona de Recuperación

En cuanto a la zonificación de áreas verdes, se tomó en base a criterios del INAB, INGUAT y ROVAP. Siendo el área de protección absoluta aquella que no puede modificarse por criterios de conservación y especies protegidas, de amortiguamiento para atenuar las actividades en el área modificables; y las zonas de recuperación donde se podrá sembrar especies que beneficien al proyecto..

6.4

VOLUMETRÍA

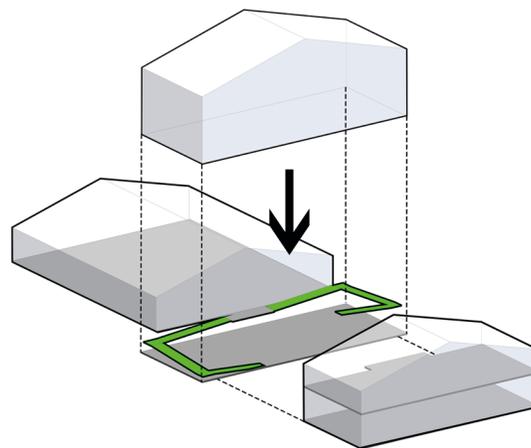
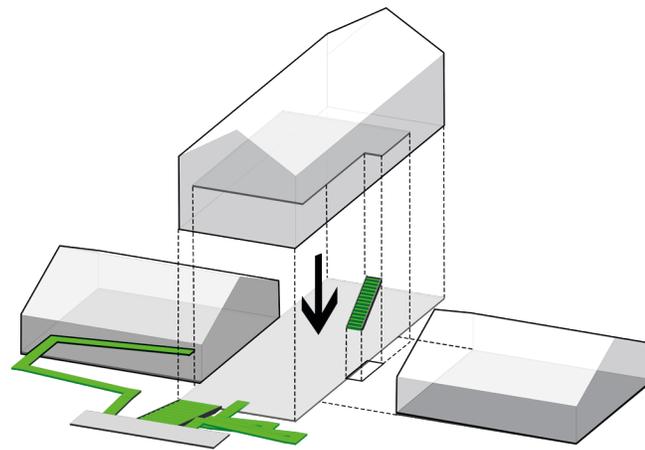
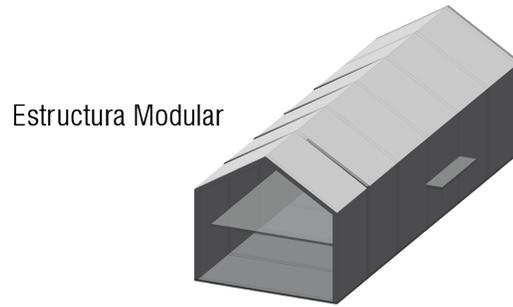
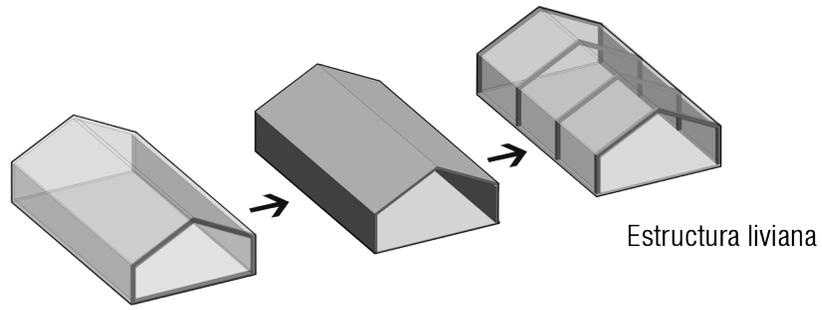
De acuerdo a los espacios antes definidos en el programa arquitectónico, se realiza la diagramación. Además de ello, se ha identificado y zonificado el terreno en: zona de protección absoluta, zona de amortiguamiento, zona de restauración/recuperación y zona modificable, las cuales dictan el diseño del conjunto. Luego se realizaron propuestas formales para identificar el modelo que mejor se adapta al terreno y al entorno.

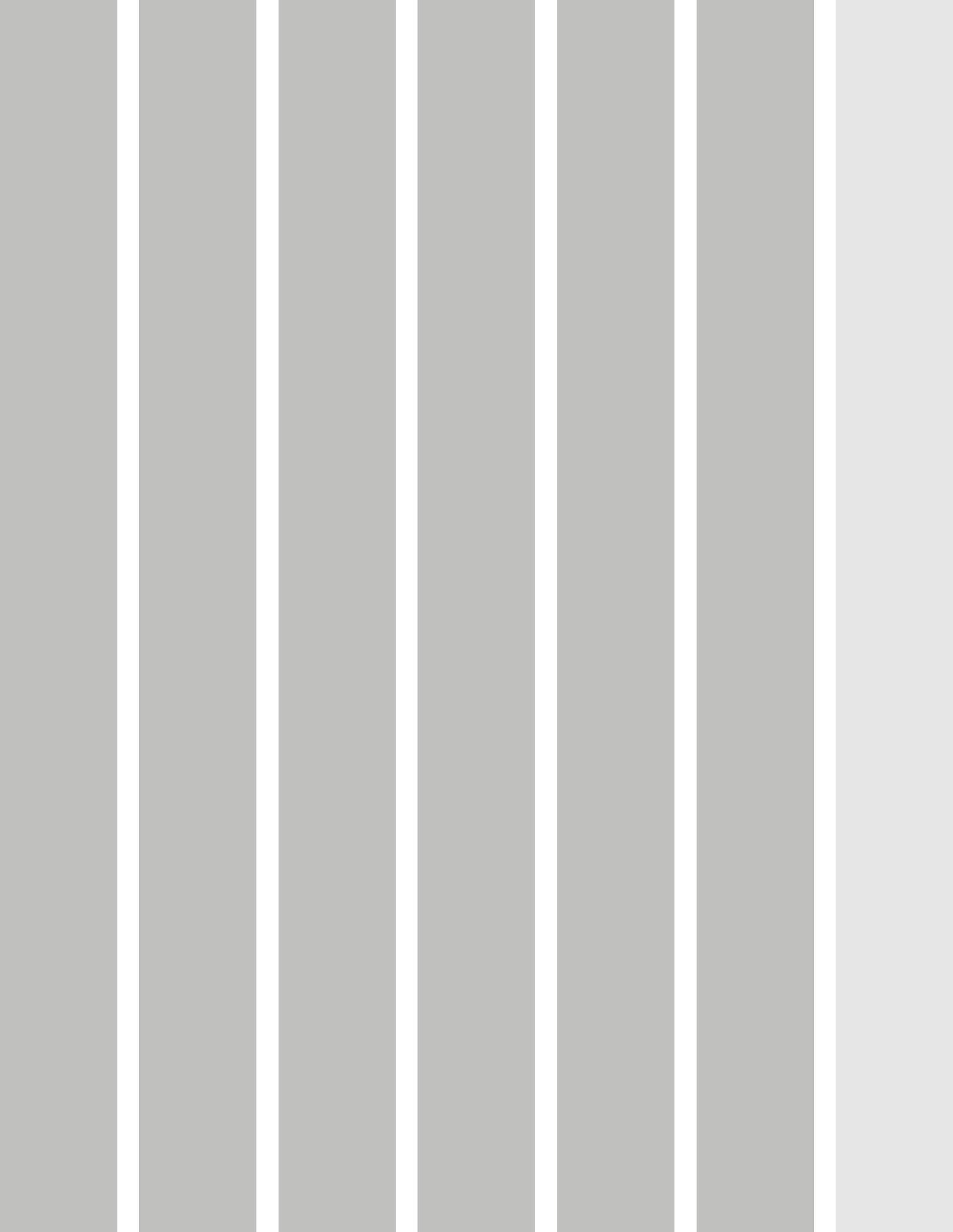
CONCEPTUALIZACIÓN

Se seleccionó la siguiente forma volumétrica dado que:

- Se adapta muy bien a los principios del diseño bioclimático que permite drenar de forma sencilla el agua de lluvia para su posterior reutilización.
- Además la forma nos permite que los paneles solares se integren eficientemente dentro de la estructura de el techo inclinado.
- Permite la ventilación natural entre la capa exterior y el edificio, preservando la energía.







07

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

En el presente capítulo se muestra la propuesta gráfica del proyecto que surge como respuesta del análisis de los capítulos anteriores que sustenta las necesidades detectadas, presupuesto y cronogramas de ejecución del mismo.

7.1

CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO

Ubicación:

Aldea Los Sineyes, Lagunas de San Miguel, San Juan Sacatepéquez

Categoría:

Educación, Ambiente, Sostenibilidad

Área:

3649.10m²

Diseño:

Maria Barrios

Año:

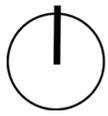
2018

El proyecto de acceso público ubicado en el departamento de Guatemala, municipio de San Juan Sacatepéquez, cuenta con tres cuerpos de agua superficiales de gran valor para la comunidad, denominadas "Las Lagunas de San Miguel" las cuales dan la bienvenida a los visitantes a una experiencia de aprendizaje y recreación cultural.

Con volúmenes puros y revestimientos exteriores en madera, material autóctono de la región, el **Centro de Educación ambiental y Parque Ecológico** da paso a una integración con el entorno, a través de senderos naturales, que recorren el parque en el cual se pueden apreciar y conocer antecedentes de las fuentes hídricas así como sobre el patrimonio natural imprescindibles del lugar.

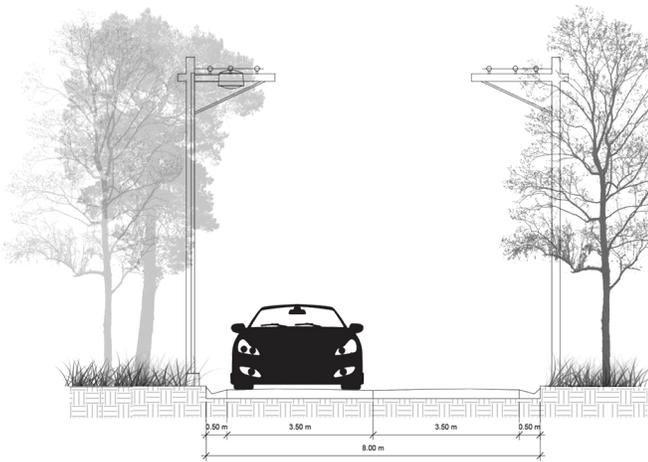
Con una capacidad de carga turística de 700 usuarios/día y un máximo de hasta 2,000 personas, el Centro de Educación ambiental y parque ecológico tiene como función principal, albergar y ofrecer tanto a los estudiantes como público en general, áreas de exposición, talleres y aulas con espacios totalmente equipados para proporcionar los servicios necesarios de la educación ambiental, así como la función de recreación y esparcimiento cultural a través de interacciones y convivencias con el medio, en espacios abiertos y vistas paisajísticas para la apreciación y concientización del medio ambiente, creando así un hito de identidad para el municipio de San Juan Sacatepéquez.



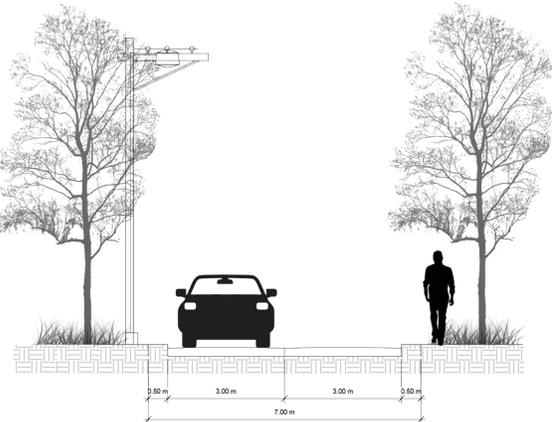


PROPUESTA VIAL

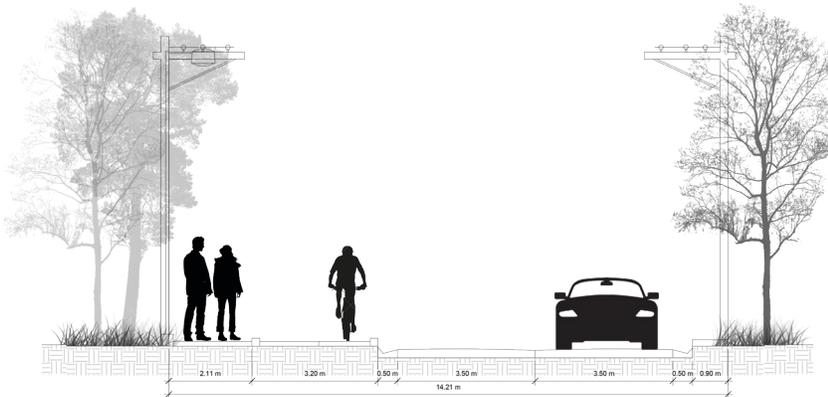
- Vía Primaria (NR5)
- Vía Secundaria
- Vía Terciaria



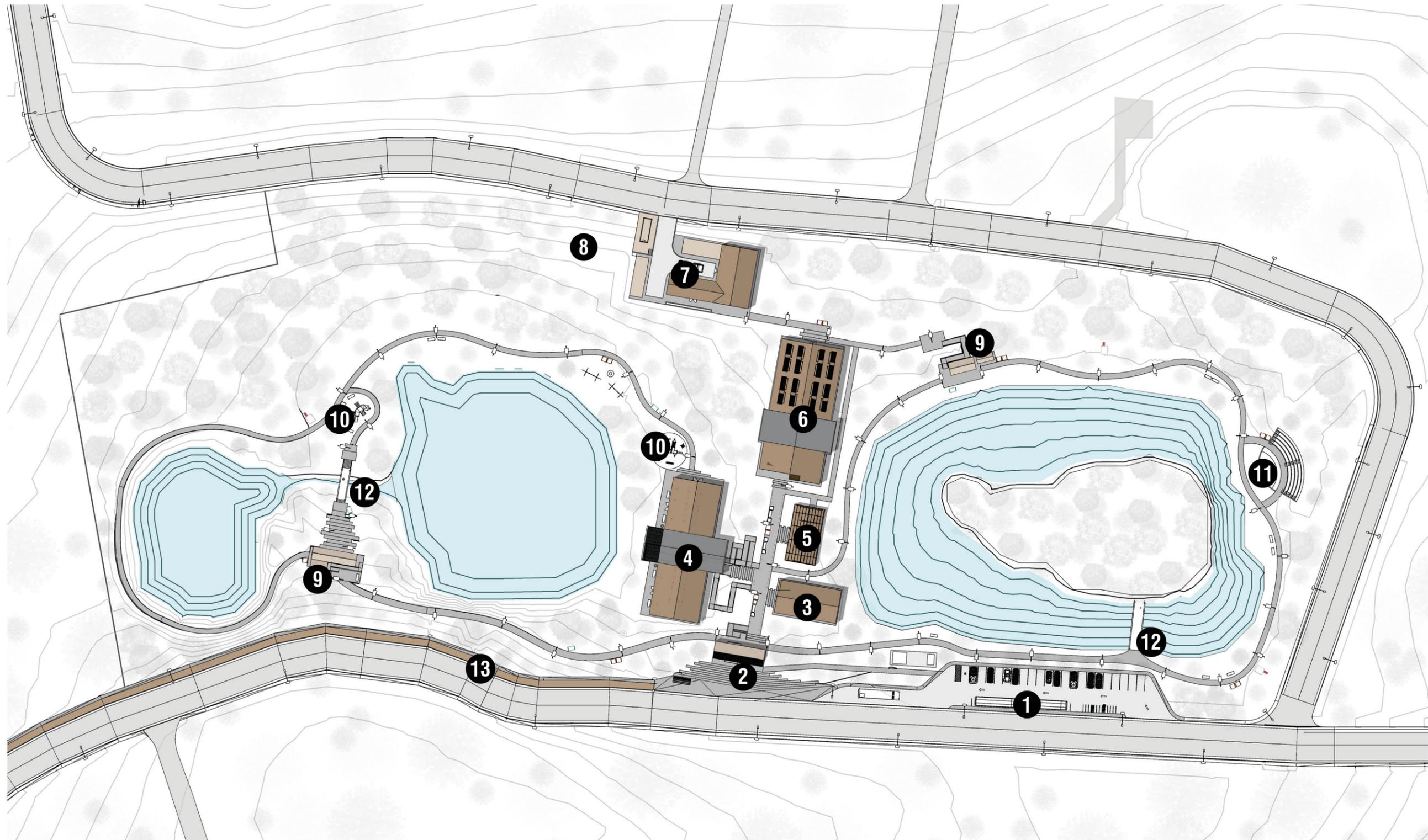
GABARITO vía primaria



GABARITO vía terciaria



GABARITO vía secundaria



PLANTA DE CONJUNTO



- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Área de Parqueo | 8. Biodigestores |
| 2. Garita de Ingreso | 9. Áreas exteriores techadas |
| 3. Edificio Administrativo | 10. Juegos Infantiles |
| 4. Edificio Social | 11. Teatro al aire libre |
| 5. Vivero | 12. Puentes peatonales |
| 6. Edificio Educativo | 13. Ciclovía |
| 7. Área de Servicio | |



El diseño del ingreso principal, es una plaza escalonada que sirve como punto de reunión y área de estar exterior con una garita de control y servicio de guardianía por la cual se ingresa al centro. Luego se sitúa otra pequeña plaza de ingreso dentro del complejo que se dirige hacia el vestíbulo principal que conduce a los demás edificios del complejo, al área administrativa, área social, área educativa, vivero y demás senderos.

El Centro de Educación Ambiental cuenta con 3 aulas y 3 talleres, cumpliendo con las plazas de estacionamiento requeridas para dicho establecimiento según el reglamento municipal. Se cuenta con un total de 21 plazas para vehículos particulares, 2 plazas para autobuses, 1 plaza para personas con capacidades especiales y 12 plazas de motocicletas las cuales se encuentran sobre una plataforma con una pendiente no mayor al 6% aprovechando el desnivel del terreno para crear un ingreso integrado al entorno. Además de ello, cuenta con un aparcamiento para 15 bicicletas ubicado al costado izquierdo del ingreso, donde culmina la ciclo vía proveniente de la vía principal, de la Ruta Nacional 5 –RN5–

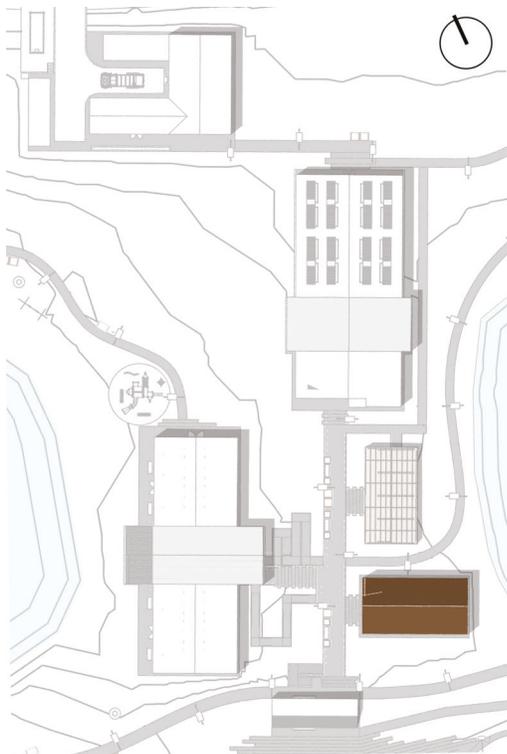
A lo largo del parque se pueden encontrar senderos y puentes peatonales que atraviesan las lagunas los cuales se proponen de materiales naturales acordes al diseño sostenible e integrado al paisaje del lugar.



7.1.1

ÁREA ADMINISTRATIVA

UBICACIÓN EN EL CONJUNTO



El área administrativa cuenta con las oficinas que llevarán el control del centro educativo y parque ecológico contando con áreas de dirección general, secretaria, sala de reuniones, contabilidad, recepción y sala de espera. Adicional se encuentra el área de servicio, como la bodega y área de empleados, así mismo cuenta con una pequeña clínica médica o enfermería en caso de necesitarse.

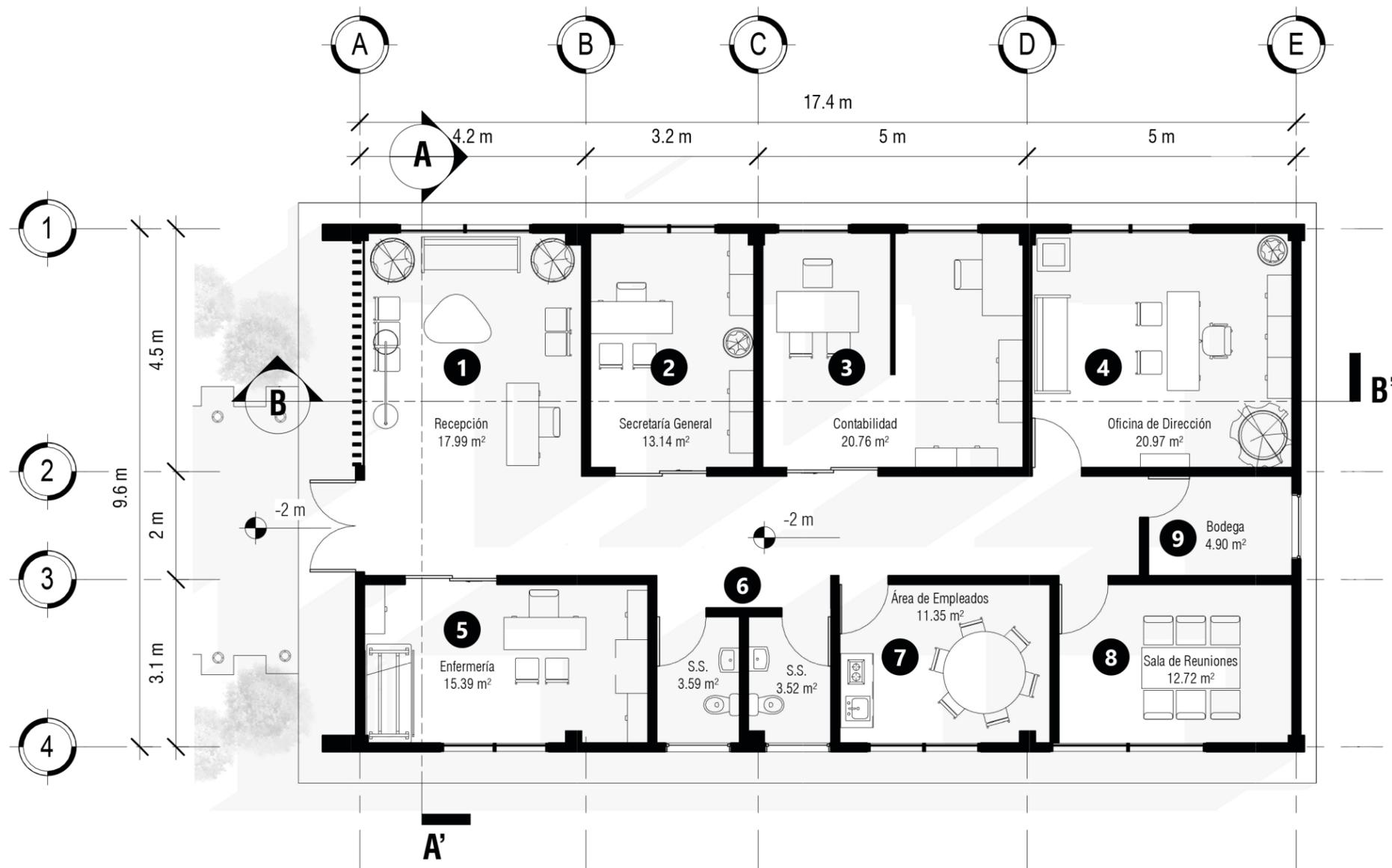




ELEVACIÓN **FRONTAL** ESC. 1:100



ELEVACIÓN **LATERAL** ESC. 1:100



1. Recepción
2. Secretaría General
3. Contabilidad
4. Oficina de Dirección
5. Enfermería
6. Servicios Sanitarios
7. Área de Empleados
8. Sala de Reuniones
9. Bodega

ÁREA ADMINISTRATIVA ESC. 1:100



SECCIÓN A-A' ESC. 1:100

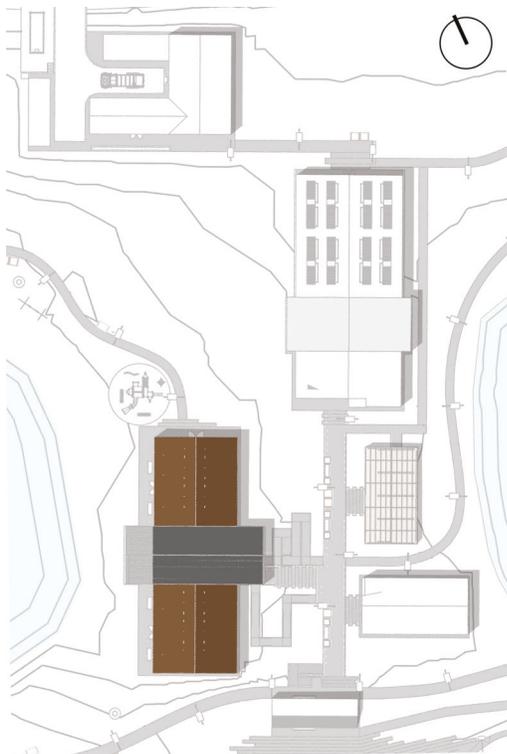


SECCIÓN B-B' ESC. 1:100

7.1.2

ÁREA SOCIAL

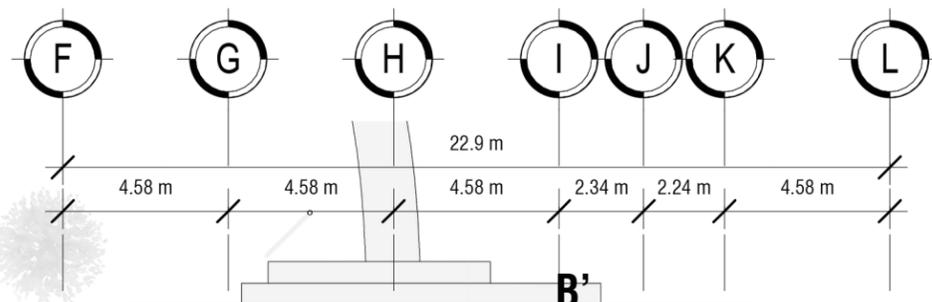
UBICACIÓN EN EL CONJUNTO



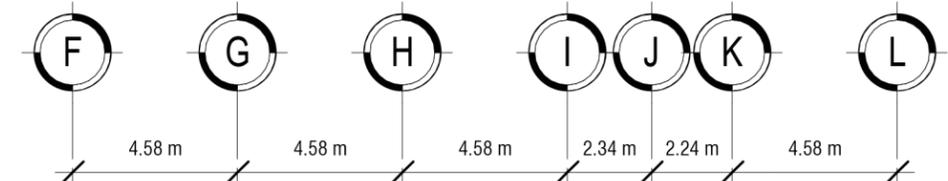
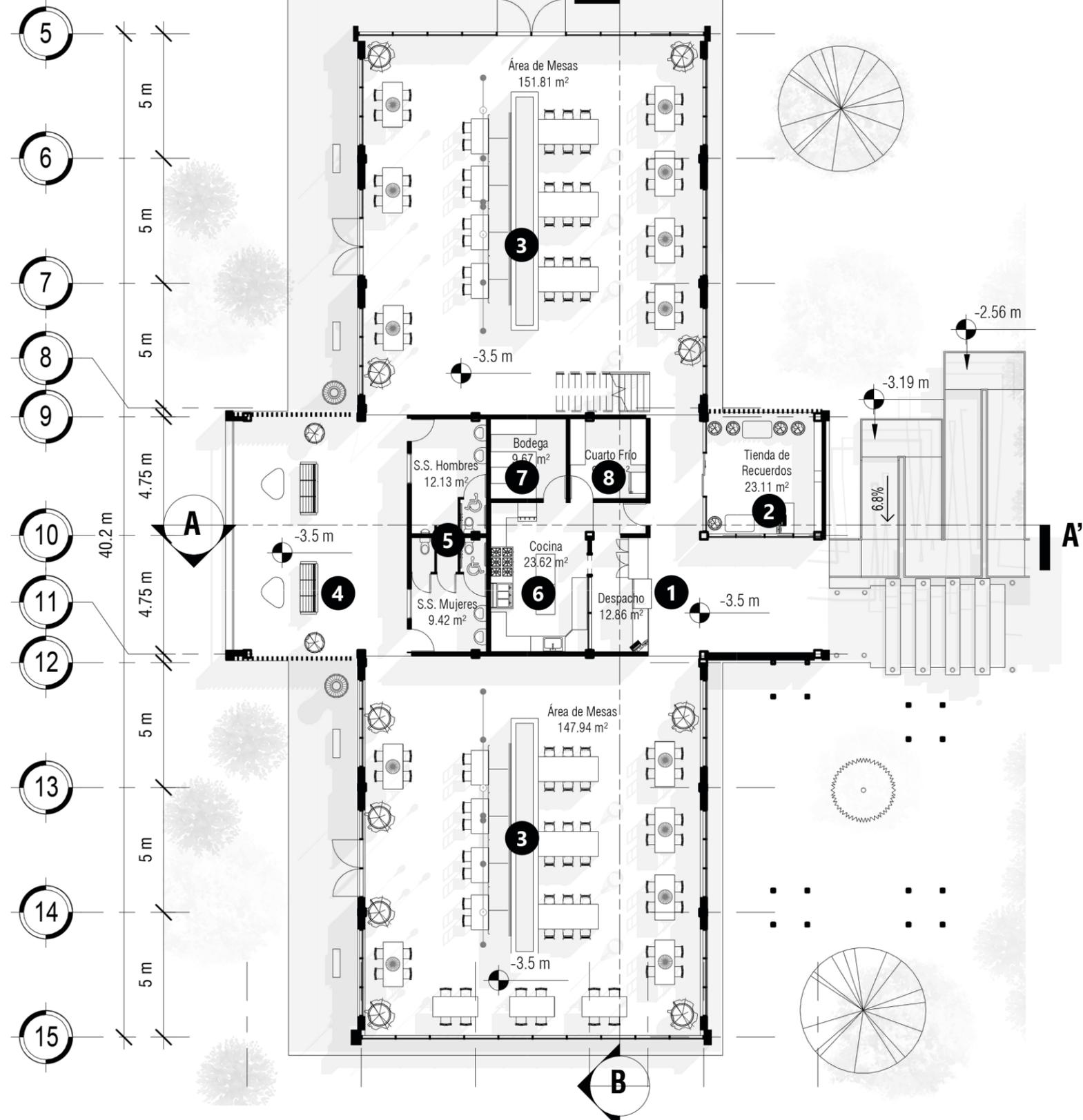
El área social cuenta con un restaurante de comida típica del lugar con una capacidad para 200 personas las cuales se distribuyen en dos áreas de mesas divididas por el módulo central el cual contiene los servicios del edificio. Al ingreso desde la plaza principal del conjunto se encuentra una pequeña tienda de recuerdos donde se podrán encontrar diferentes artículos elaborados por artesanos de la región. En su segundo piso, se encuentra el área de descanso y área de juegos, donde los visitantes encuentran con un área de recreación y espacio para apreciar la vista hacia una de las lagunas con un pequeño mirador.







ÁREA SOCIAL PRIMERA PLANTA
 ESC. 1:200



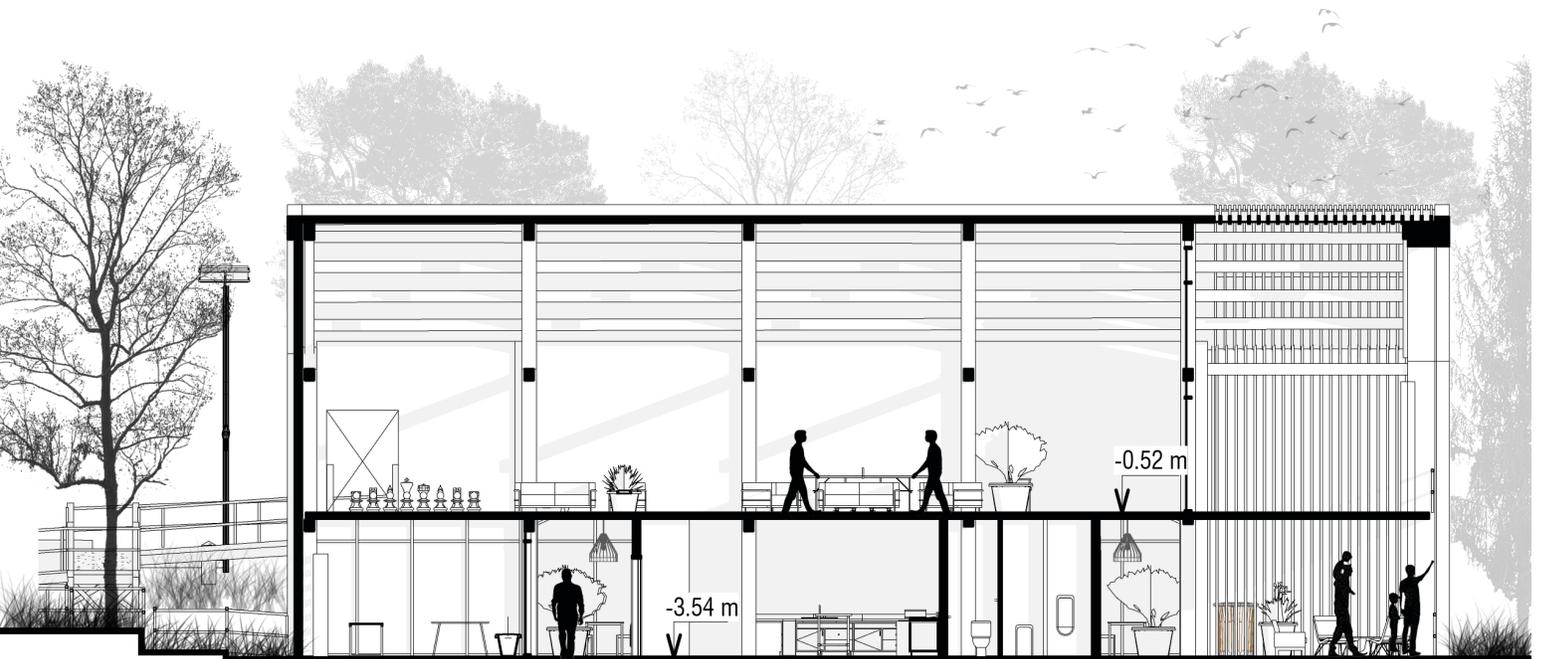
ÁREA SOCIAL SEGUNDA PLANTA
 ESC. 1:200



1. Despacho Restaurante
2. Tienda de Recuerdos
3. Área de Mesas
4. Mirador
5. Servicios Sanitarios
6. Cocina
7. Bodega
8. Cuarto Frío
9. Área de Juegos



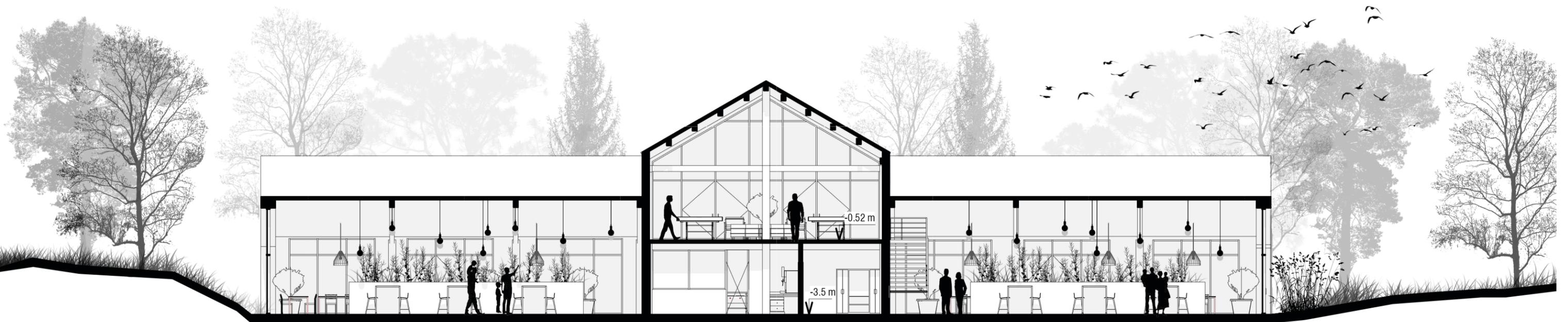
ELEVACIÓN **LATERAL** ESC. 1:150



SECCIÓN **A-A'** ESC. 1:150



ELEVACIÓN **FRONTAL** ESC. 1:150

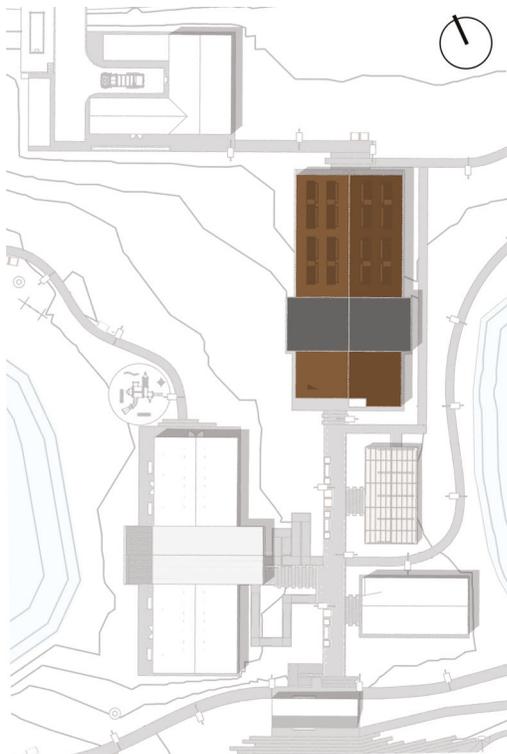


SECCIÓN **B-B'** ESC. 1:150

7.1.3

ÁREA EDUCATIVA

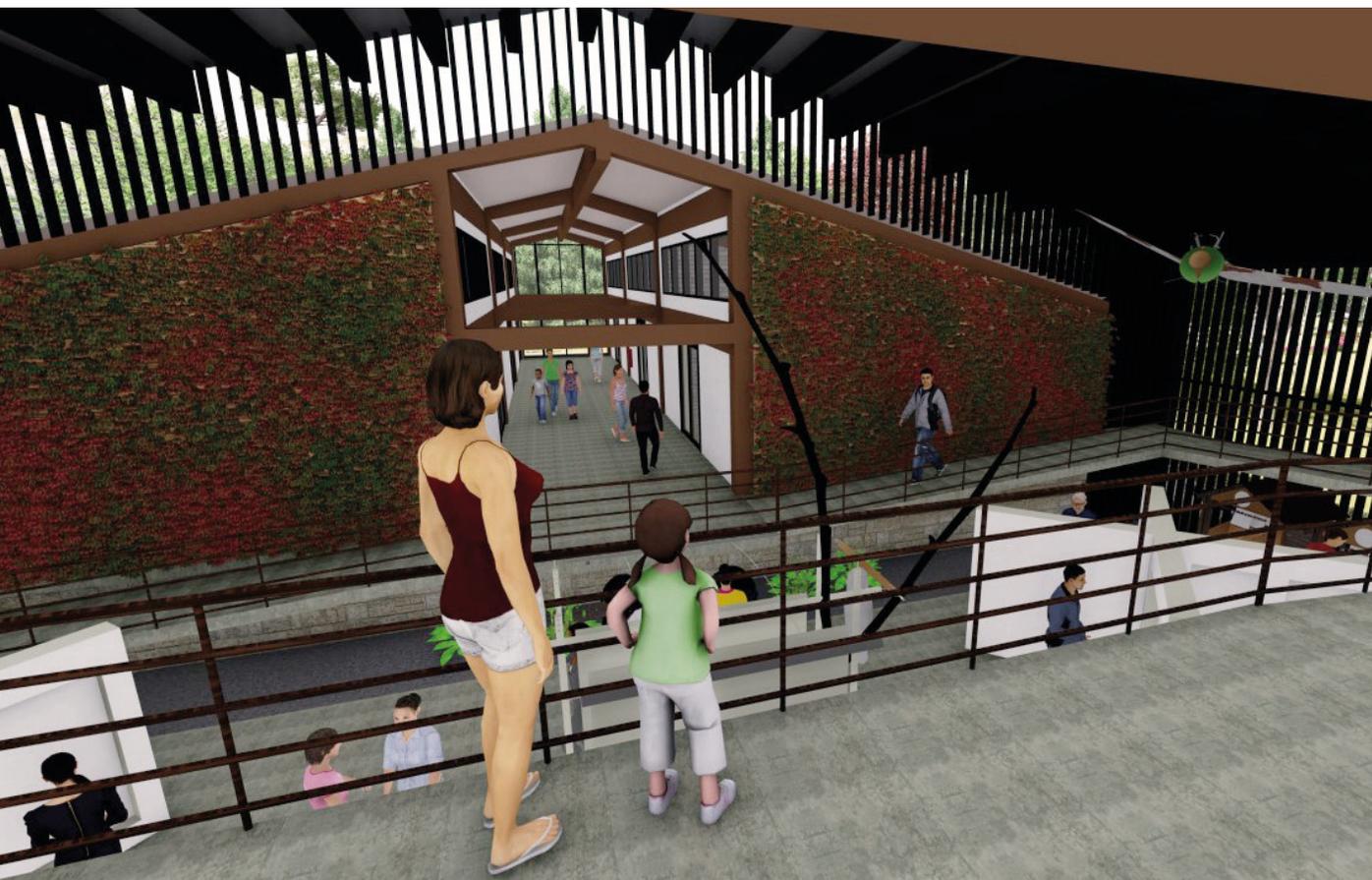
UBICACIÓN EN EL CONJUNTO

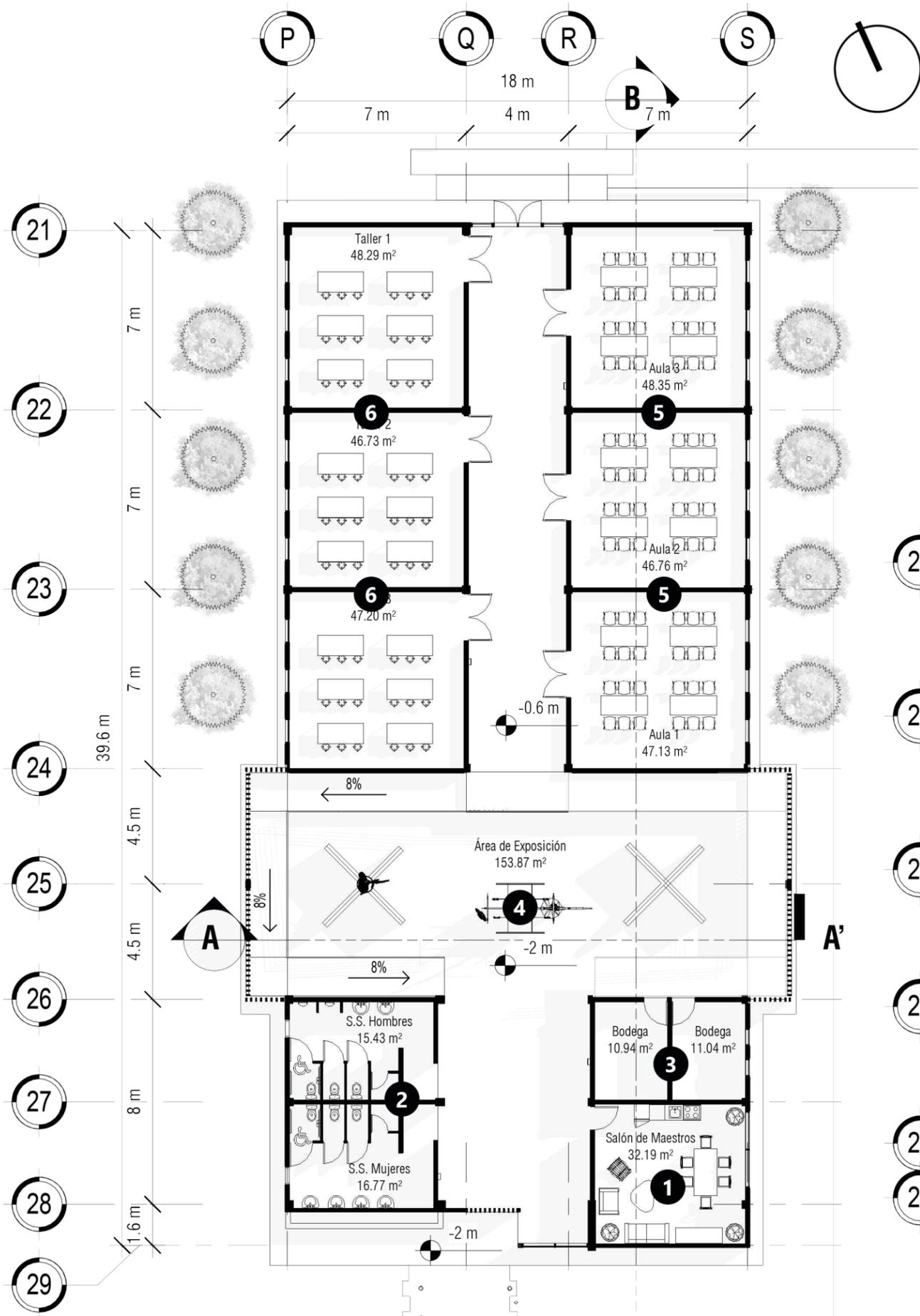


El área educativa cuenta con 3 aulas teóricas y 3 talleres, donde se podrán impartir diferentes técnicas relacionadas al ambiente y conciencia ecológica tales como: horticultura, floricultura, identificación de plantas autóctonas, reciclaje, conservación y protección de los bosques, cultivos medicinales, aromáticos y tintóreos, etc. Esta área también cuenta con una pequeña área de investigación y centro de cómputo donde los alumnos pueden hacer uso de las instalaciones para ampliar su conocimiento; sala de maestros y con los respectivos servicios de batería de baños y bodegas.

El área de exposición está ubicada al centro del edificio educativo con una doble altura y con texturas y materiales que invitan al usuario a acercarse y conocer de forma interactiva la información ambiental que se pretende comunicar, con ello sus visitantes, tanto niños como adultos pueden aprender sobre arte, cultura, ambiente e historia de una manera diferente.

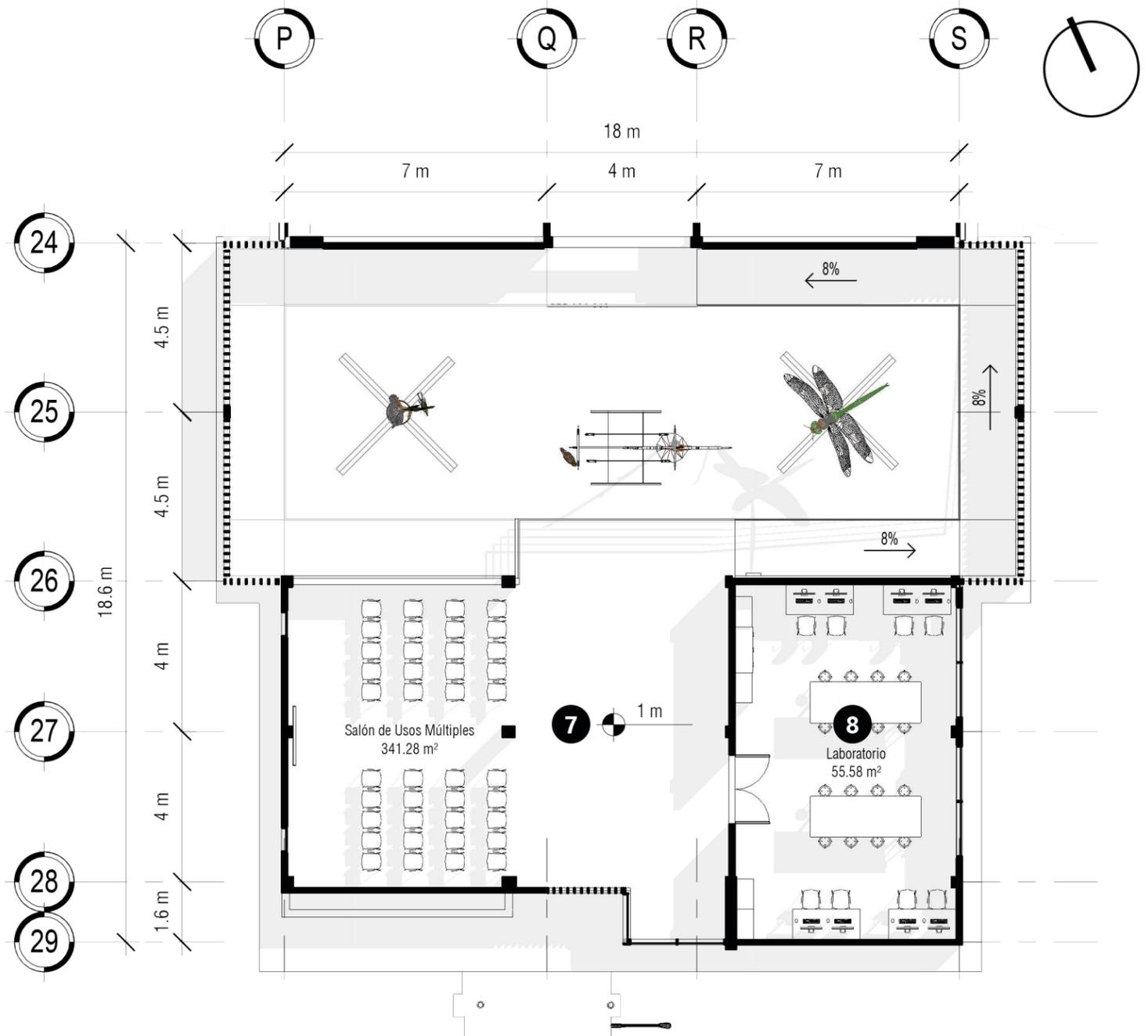






ÁREA EDUCATIVA PRIMER PLANTA
 ESC. 1:200

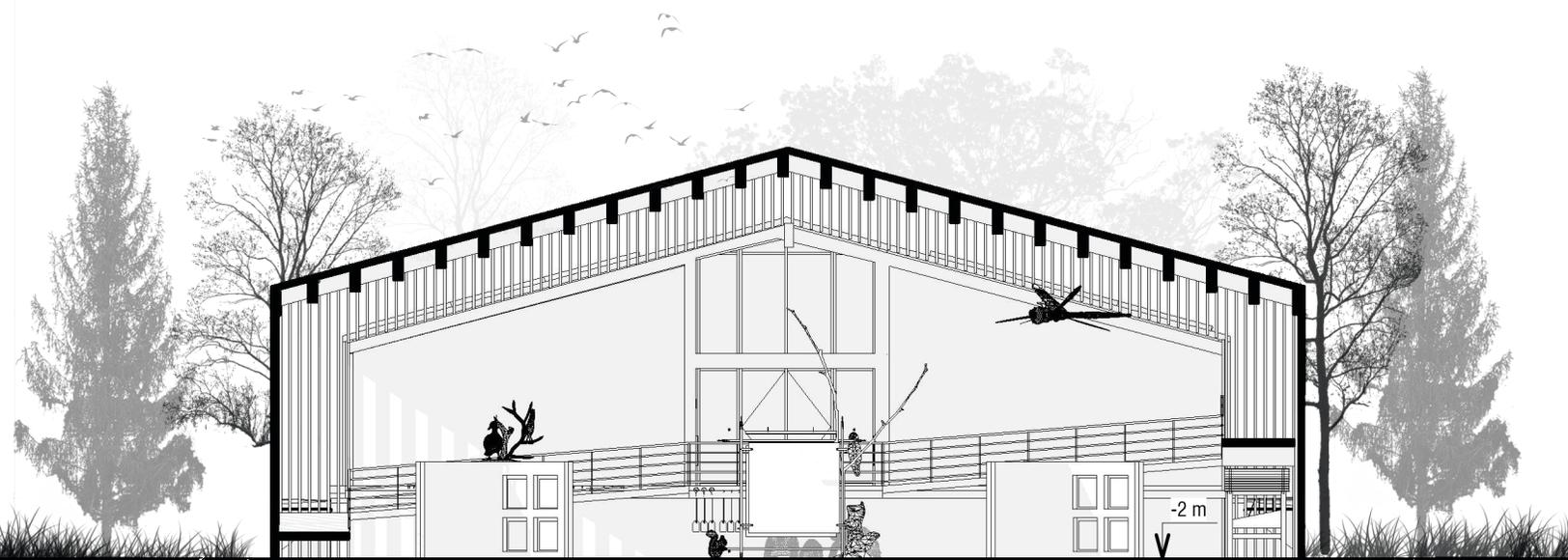
1. Salón de Maestros
2. Bodegas
3. Servicios Sanitarios
4. Área de Exposición
5. Aulas teóricas
6. Talleres
7. Salón de usos múltiples
8. Laboratorio



ÁREA EDUCATIVA SEGUNDA PLANTA
 ESC. 1:150



ELEVACIÓN **FRONTAL** ESC. 1:150



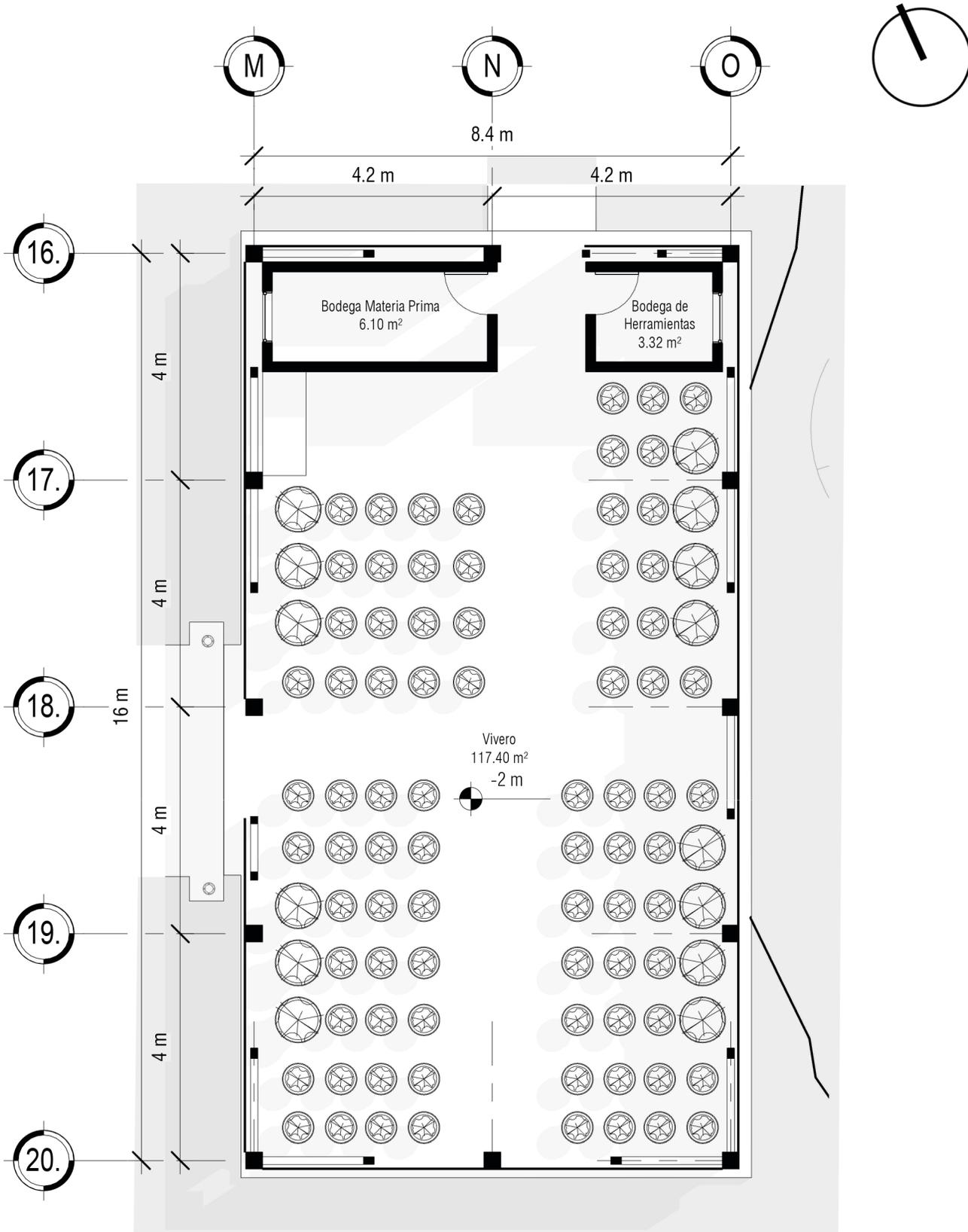
SECCIÓN **A-A'** ESC. 1:150



ELEVACIÓN **LATERAL** ESC. 1:150



SECCIÓN **B-B'** ESC. 1:150



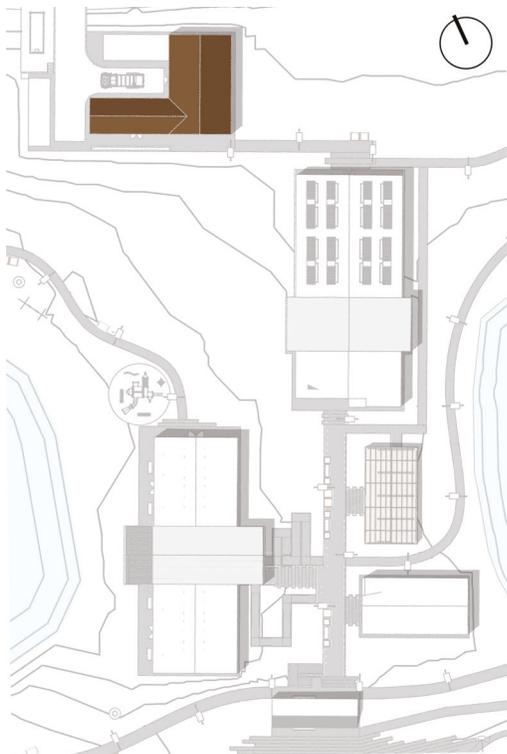
VIVERO ESC. 1:100



7.1.4

ÁREA DE SERVICIO

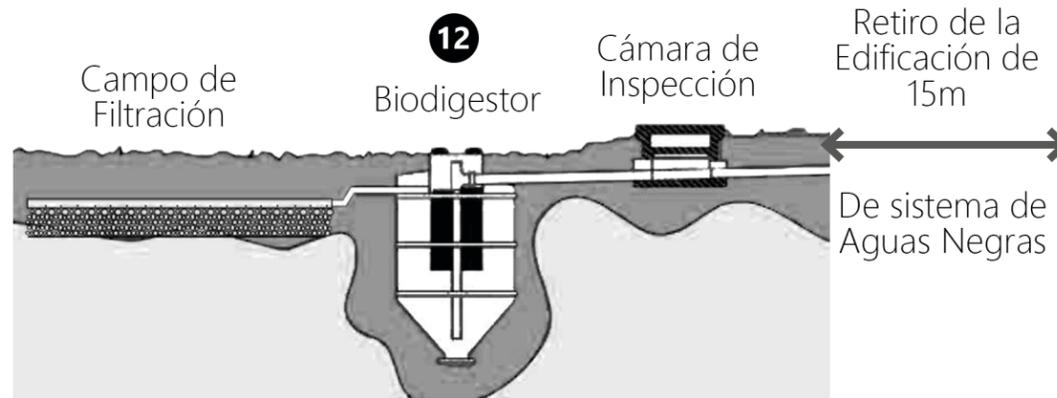
UBICACIÓN EN EL CONJUNTO



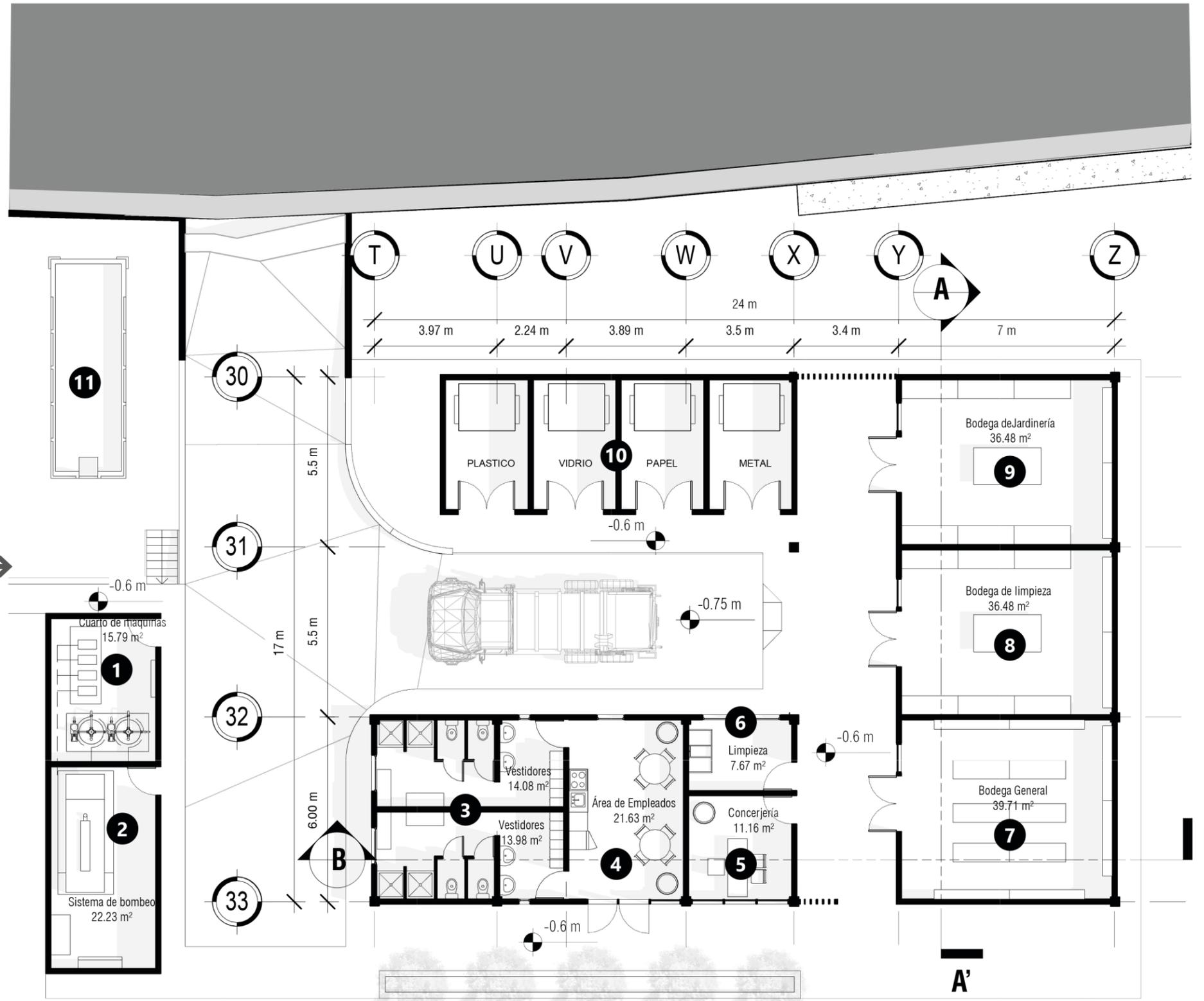
El área de servicio cuenta con área de bodegas, bodega general, de jardinería y de limpieza; el área de empleados con todos sus servicios; conserjería, área de máquinas, centro de reciclaje, área de compostaje, área de carga y descarga, cisternas para almacenamiento de agua con sistema de bombeo y filtrado con una capacidad para 240m³. A 15 metros retirados de la edificación y a 20 metros de la laguna más cercana el área de biodigestores con sus respectivos pozos de absorción.



1. Cuarto de Máquinas
2. Sistema de Bombeo
3. Servicios Sanitarios
4. Área de Empleados
5. Conserjería
6. Limpieza
7. Bodega General
8. Bodega de Limpieza
9. Bodega de Jardinería
10. Centro de Reciclaje
11. Área de Compostaje
12. Área de Biodigestores



DETALLE DE BIODIGESTOR

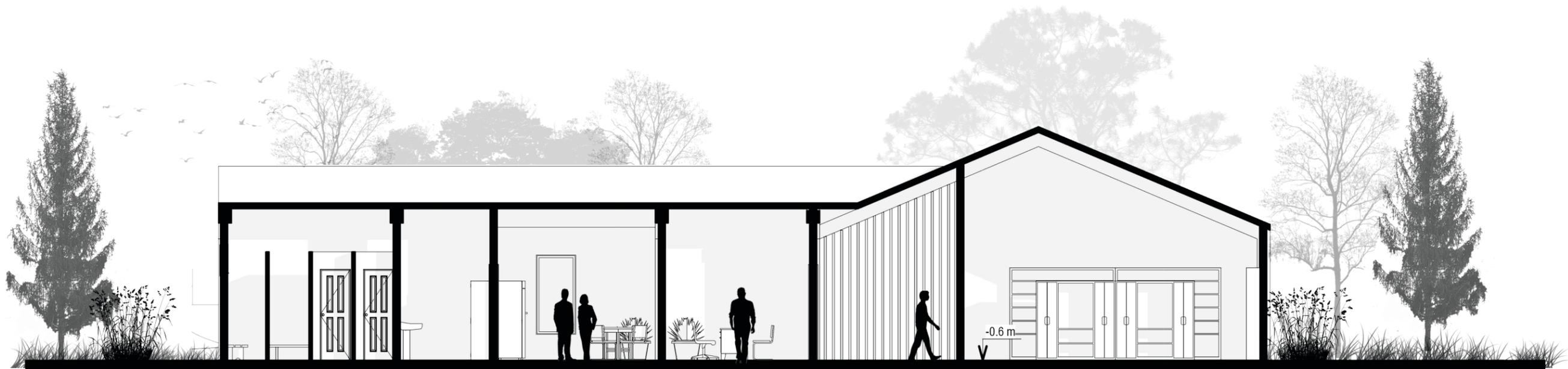


ÁREA DE SERVICIO ESC. 1:100



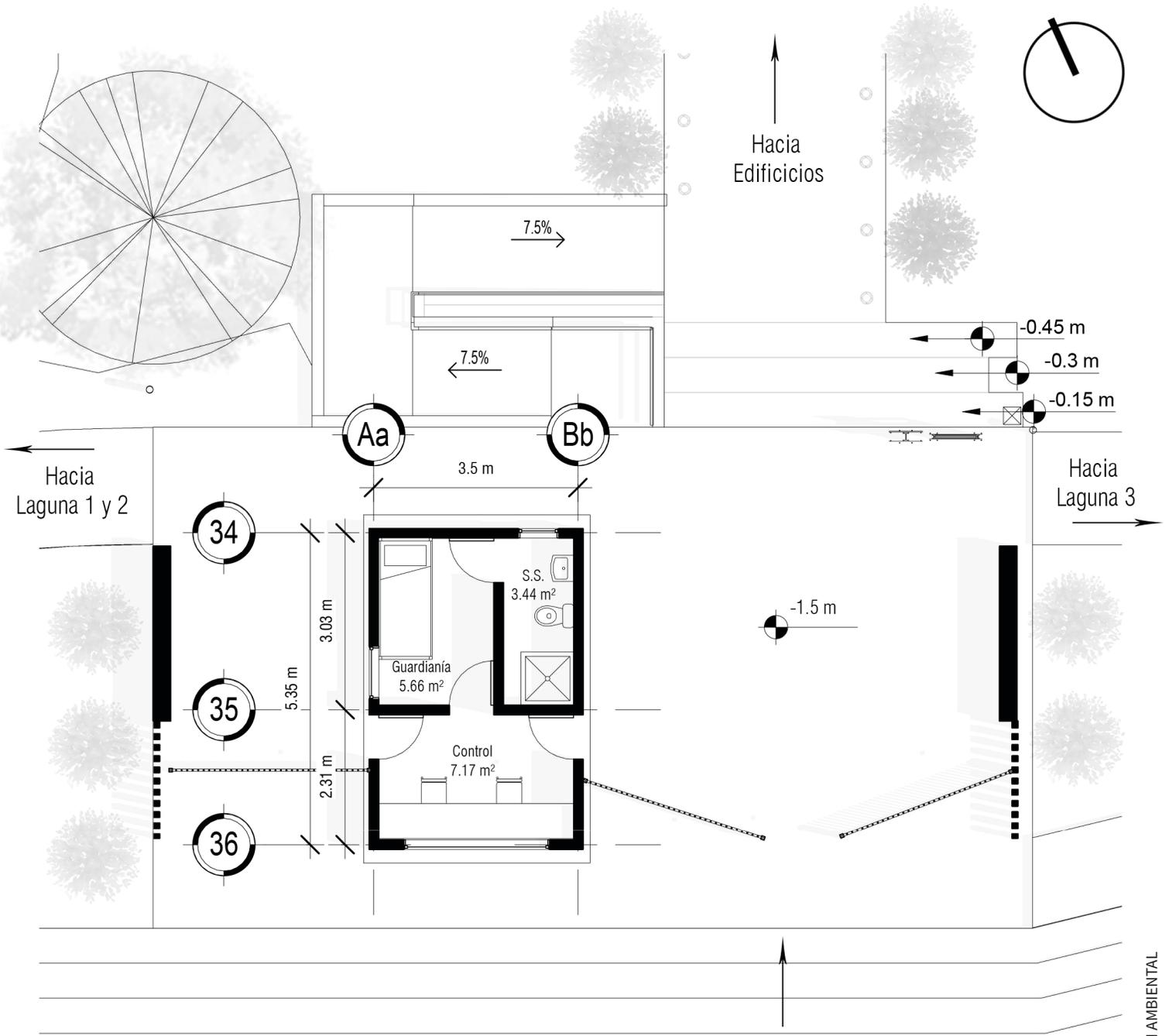


ELEVACIÓN **FRONTAL** ESC. 1:100



SECCIÓN **B-B'** ESC. 1:100





GARITA Y GUARDIANÍA ESC. 1:100









7.2

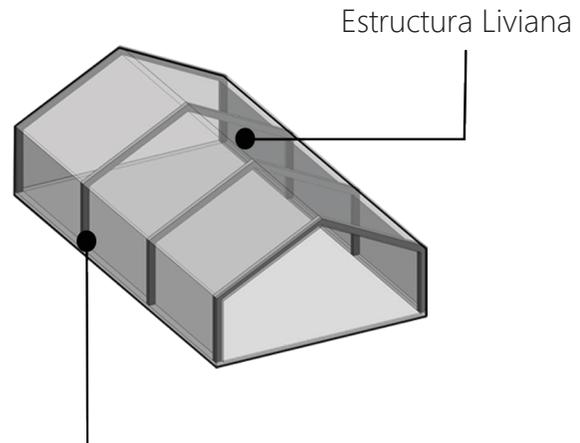
APROXIMACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE MATERIALES

Para la materialización del diseño arquitectónico se propone un sistema constructivo en seco para garantizar la calidad y buena relación entre los costos y beneficios y lograr una mayor eficiencia en cuanto a tiempos, presupuesto, mano de obra, acabados y calidad final. Pensando en una alternativa capaz de adaptarse a los diferentes lugares donde puedan llegar a replicar el modelo de educación ambiental se opta en sistemas prefabricados ya que es un proceso constructivo rápido, eficiente y limpio y en la que su instalación produce bajo impacto de nivel de ruido es bajo nivel, y no se genera demasiado polvo y desechos.

Las ventajas que nos brinda un sistema constructivo con acero como material estructural es la alta resistencia, la uniformidad, durabilidad y facilidad de acoplamiento, plantas libres para el diseño, con alturas mayores y menos carga muerta con posibilidad de construir en terrenos de poca capacidad de soporte. Sin embargo se debe tomar en cuenta el mantenimiento del mismo puesto que son susceptibles a la corrosión al estar en exteriores.

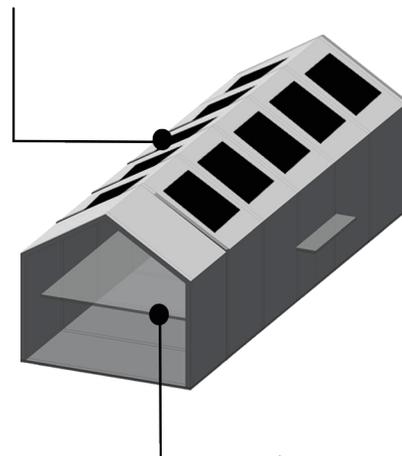
Para la estructura principal se plantea un sistema de marcos rígidos de acero de peso ligero con la función de levantar los elementos principales, que serán acopladas o atornilladas según sus dimensiones, con perfiles tubulares de sección rectangular y cuadrada.

Partiendo de un pre dimensionamiento entre la luz del marco estructural y la altura de la viga principal de L/30 se propone un sistema de marcos con un aproximado de 0.32 de peralte de viga como mínimo, donde el diseño de marcos rígidos no supera una luz de 12mts entre cada elemento estructural y una separación de 5mts entre pórticos. (Para el cálculo y diseño estructural se deberá consultar con expertos en la materia)

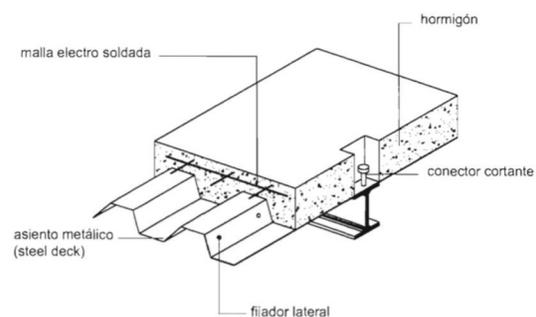


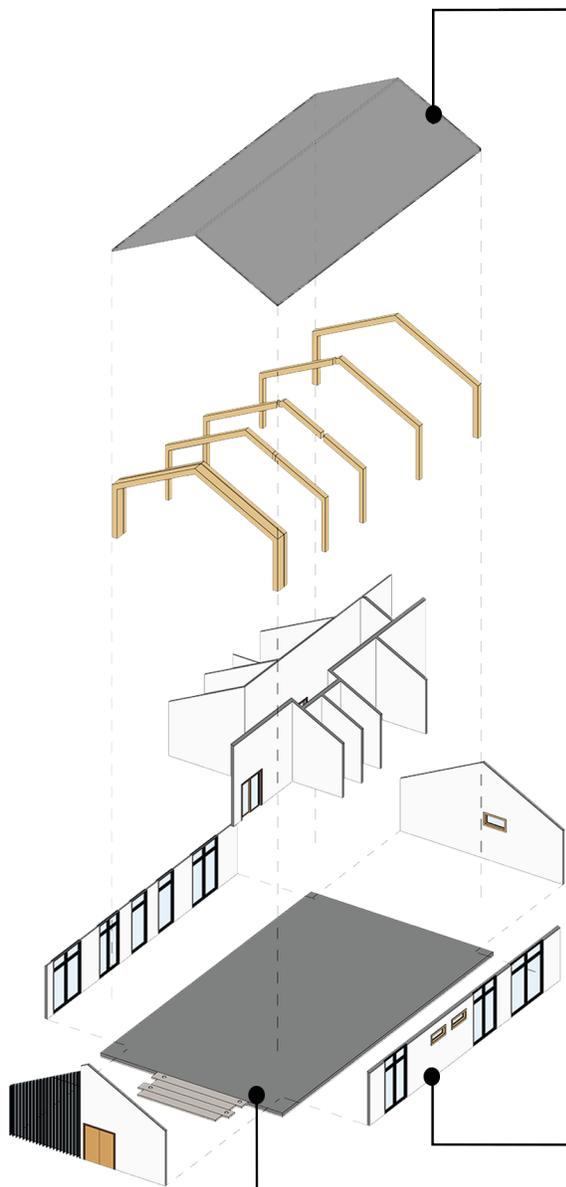
Las vigas y marcos principales se plantean con forro de madera curada.

Paneles solares se integran eficientemente dentro de la estructura de el techo inclinado.

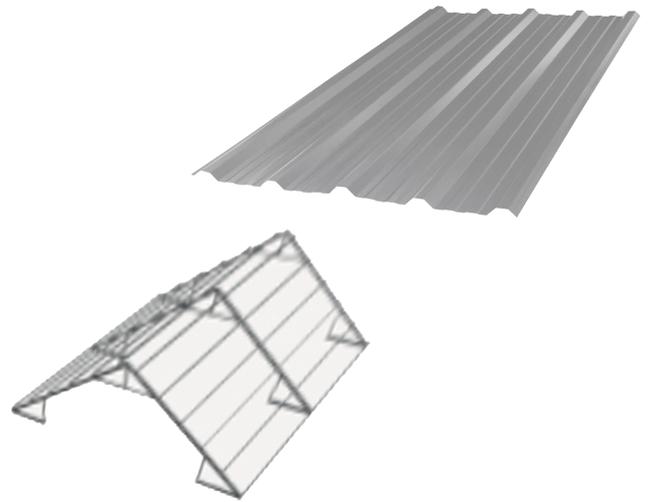


Para los entrepisos se considera un sistema de estructura metálica "metal deck" en hormigón con terminado de madera.





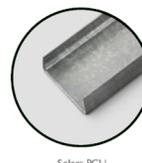
Para las cubiertas, materiales especialmente aislante, una estructura metálica y lámina galvanizada de zinc de peso liviano con su sistemas de recolección de aguas pluviales, con necesaria protección contra la lluvia con pintura impermeable para evitar la humedad y utilización de colores claros para evitar deslumbramiento. Permite la ventilación natural entre la capa exterior y el edificio, preservando la energía.



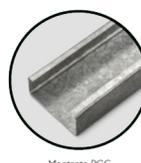
Para los cerramientos verticales se proponen muros ligeros de baja capacidad térmica, con concreto liviano grosor de 15cm o muros con paneles de durablock y en el exterior recubiertos con paneles de madera teca, ya que proviene de fuentes renovables y son de bajo consumo de energía durante su procesamiento.

Para los suelos, suelos de densidad media, balanceada con capacidad térmica con pisos en el interior de cemento liquido o granito por su superficie pulida reflectante o pisos de madera, con acabados o revestimientos a partir de neumáticos y botellas de plástico (PET) reciclados, sin pvc ni compuestos volátiles.

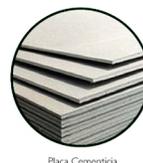
Fuente: Oliva Hurtarte, J. Arturo "Modelo básico de variables ambientales, Metodología de planificación y Diseño"



Solera PGLU



Montante PGC



Placa Cementicia



Fenolico OSB

7.3

ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD

Aprovechamiento de aguas pluviales para reutilización mediante sistemas de recolección y filtrado para posteriores actividades de riego y servicios sanitarios.

Aprovechamiento de energía solar para generación de electricidad sustentable por medio de paneles fotovoltaicos.

Protección del impacto solar y de vientos predominantes mediante el uso de vegetación.

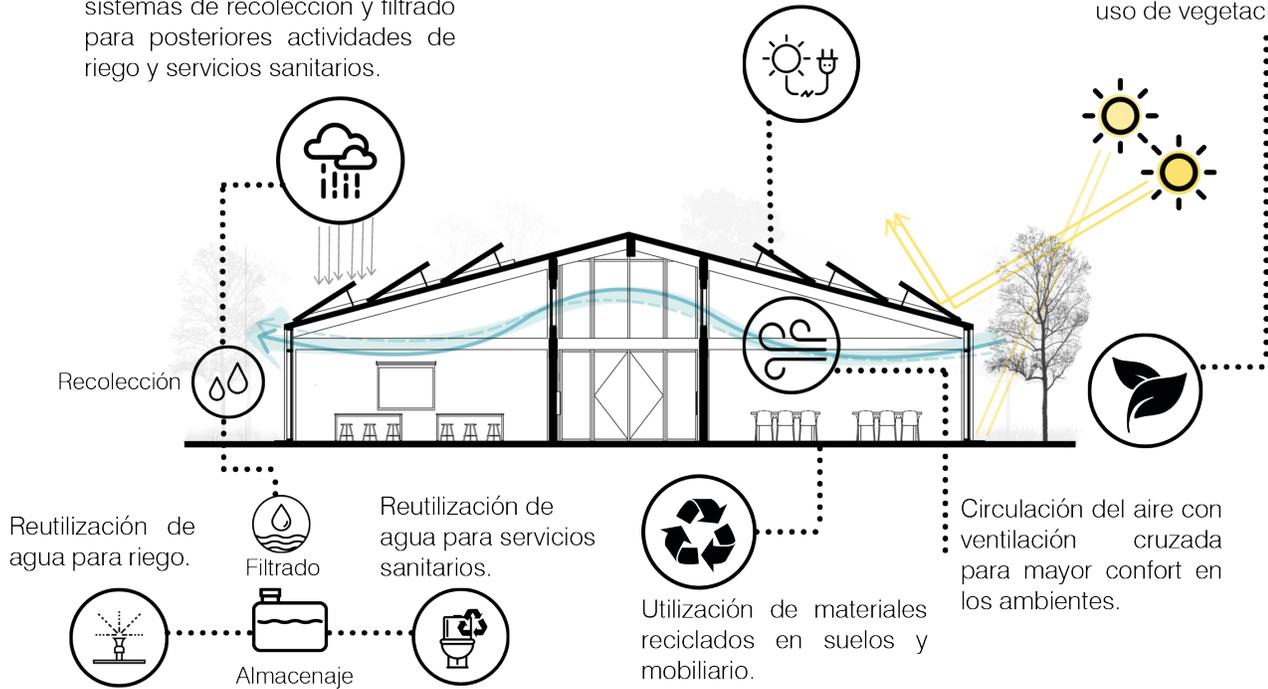
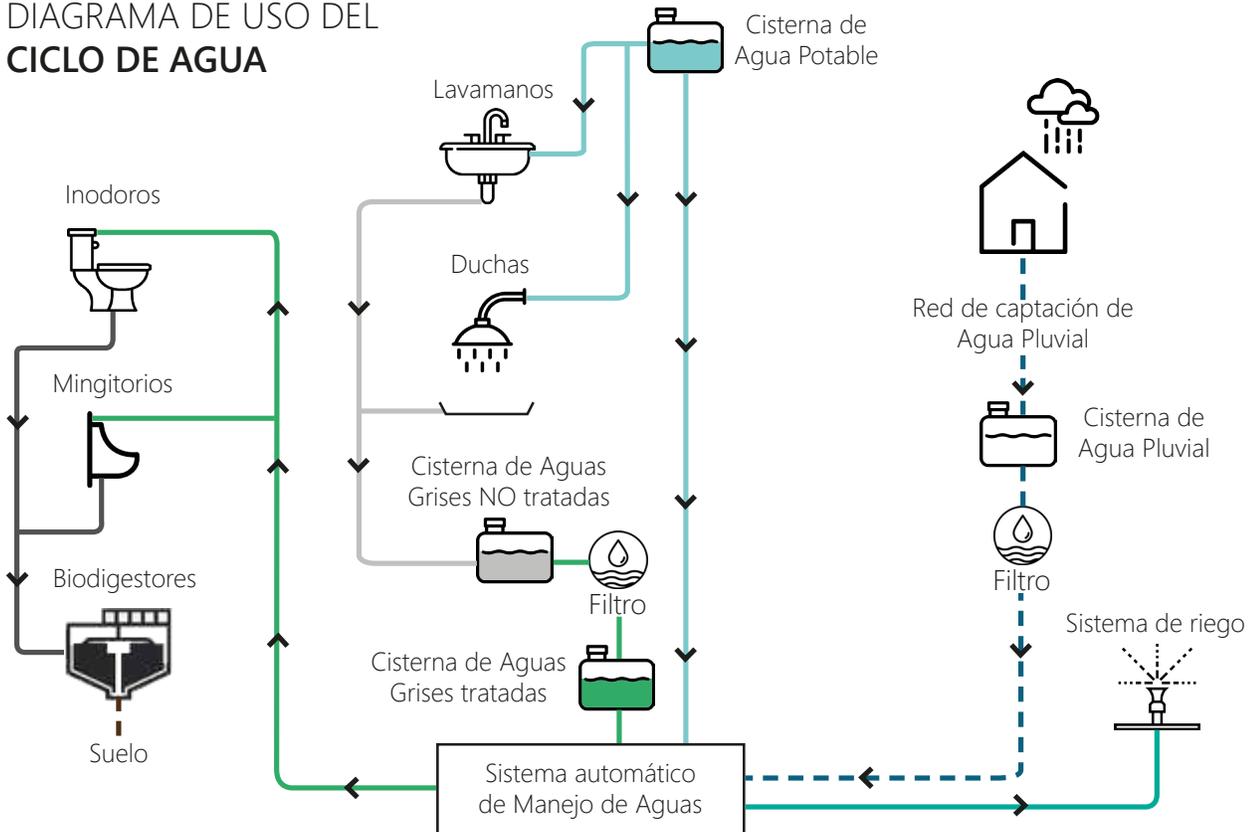


DIAGRAMA DE USO DEL CICLO DE AGUA



Fuente: Modelo desarrollado por el Ing. Claus Schieber, Elaboración propia.

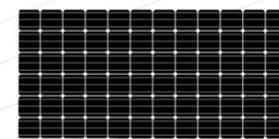


Sistemas de biodigestores para el tratamiento de aguas negras por medio de contenedores cerrados, herméticos e impermeables para no afectar los cuerpos de agua del terreno, y devolver el recurso del agua a la tierra después de un proceso de filtración por medio de pozos de absorción



Área de compostaje para transformación de la materia orgánica generada en el centro y ser reutilizada posteriormente como fertilizante de las plantas y cultivos, reduciendo la huella ecológica.

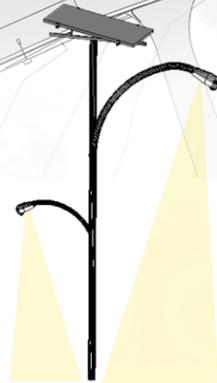
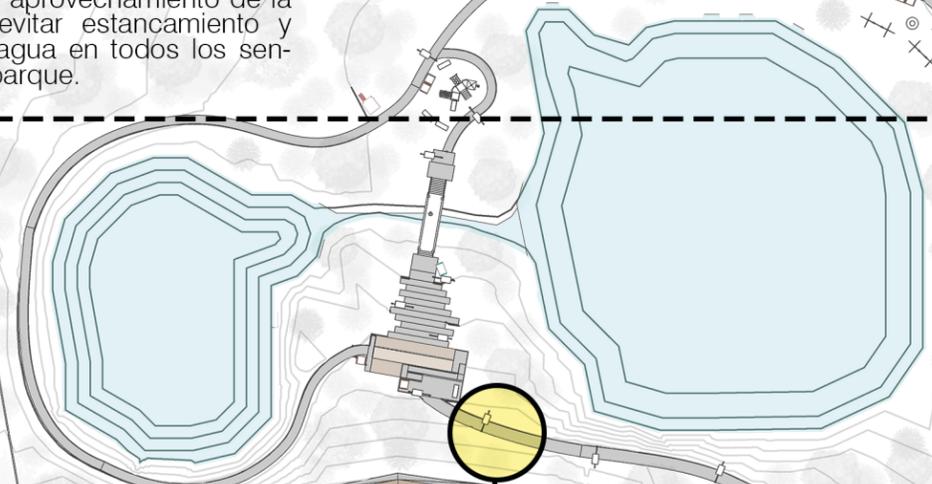
Aprovechamiento de energía solar para generación de electricidad sustentable por medio de paneles fotovoltaicos en el edificio del área educativa.



Utilización de muros verdes en el área de vivero para protección del mismo vivero contra los agentes climáticos y obtener una visual agradable al igual que en otras fachadas del conjunto con integración al entrono con un sistema de riego a gravedad para su man-



Utilización del sistema de concreto permeable en caminamientos con un sistema de redirección del agua para mejor aprovechamiento de la misma y evitar estancamiento y pozas de agua en todos los senderos del parque.



Utilización de lamparas con paneles solares en todo el conjunto generando su propia energía para la iluminación del parque.



Aprovechamiento de energía solar en lamparas de suelo para iluminación de la plaza y sendero principal del conjunto.

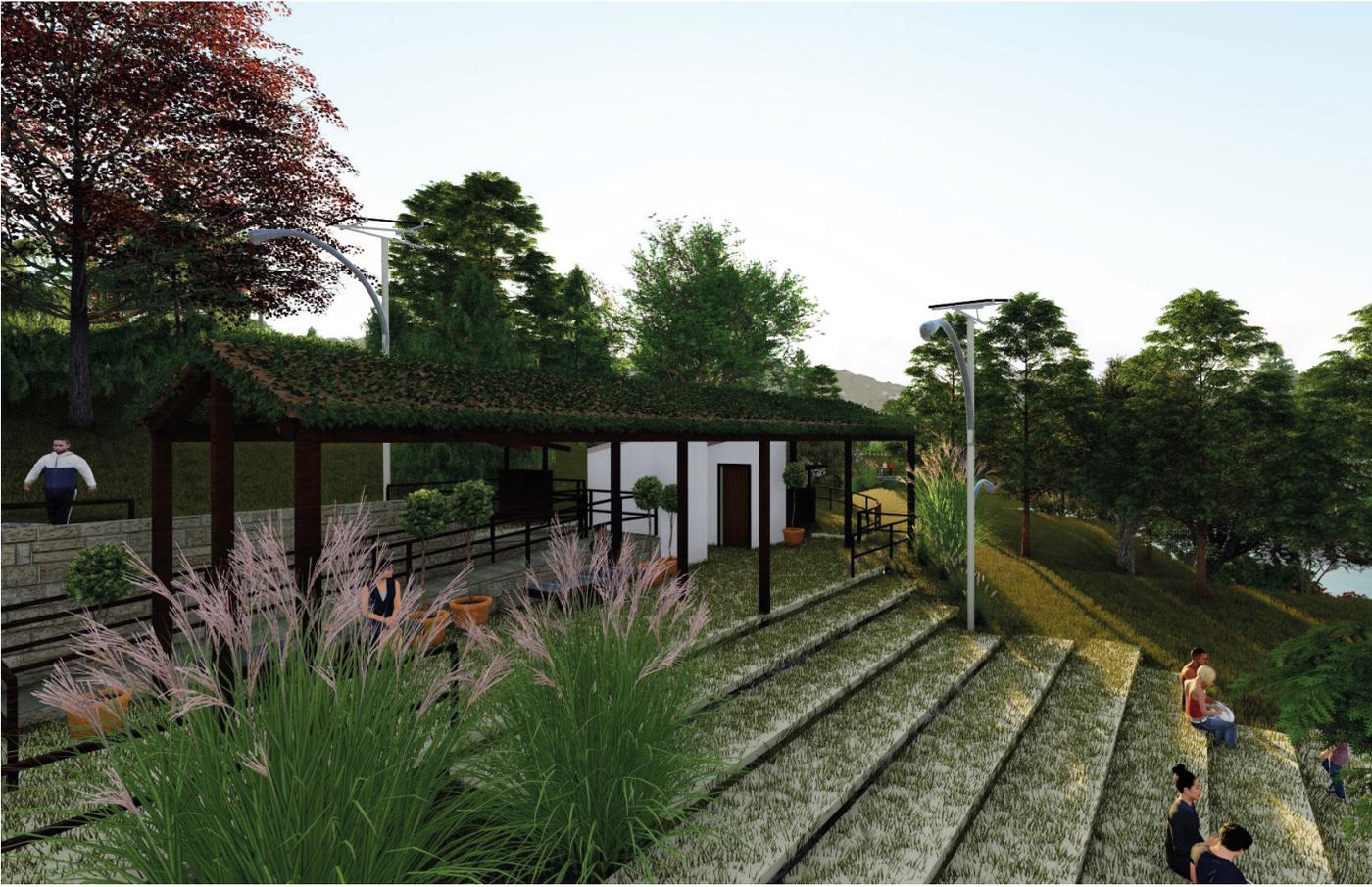


Almacenamiento de aguas pluviales para su posterior utilización en riego y servicios sanitarios.



Sistema de recolección de agua en el parqueo a través de concreto permeable, aprovechando la pendiente del estacionamiento dirigida hacia la vegetación perimetral para usos de riego de las mismas.



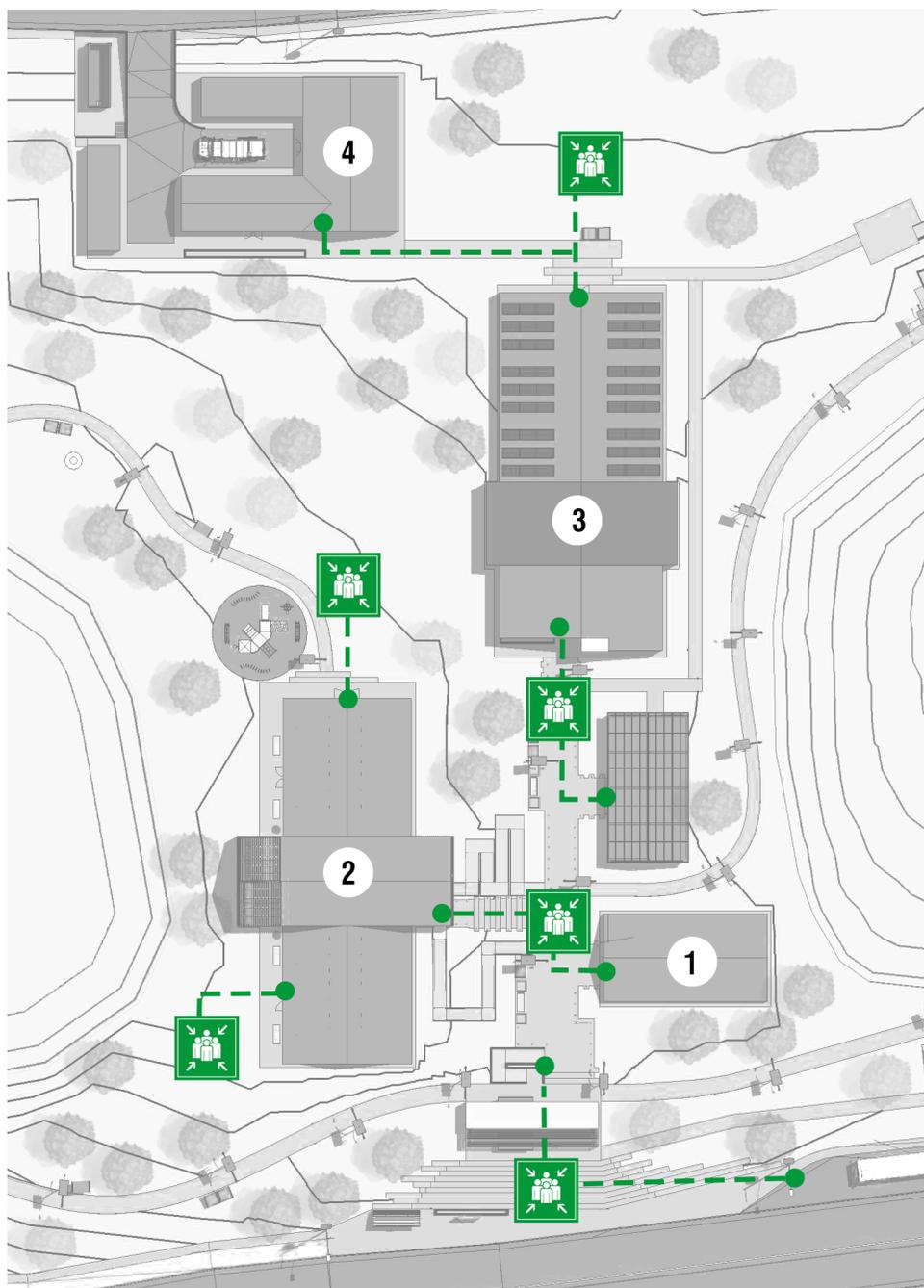


7.4

RUTAS DE EVACUACIÓN

Según la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED– y basado en la Normativa de Reducción de Desastres –NRD2– se diseñan las edificaciones bajo las premisas de gestión de seguridad con circulaciones adecuadas para la evacuación de dichas construcciones en casos de emergencia, contemplando las rutas de evacuación distribuidas según su capacidad de carga

ocupacional de cada área, junto con un sistema de extinción en seco con extintores ABC de polvo de 15lb o 6kg con un alcance de 10 a 12m; en caso de requerirse otro sistema de extinción deberá ser consultado con expertos en el tema. A continuación se presentan los planos de cada área con sus rutas de evacuación y puntos de reunión principales.



RUTAS DE EVACUACIÓN

DEL CONJUNTO
ESC. 1:800

NOMENCLATURA

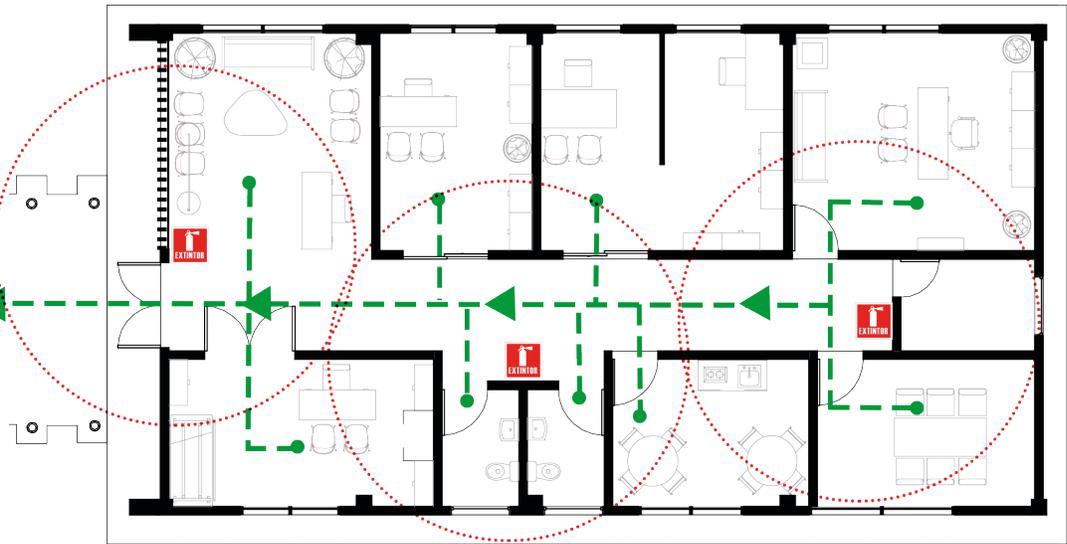


Punto de Reunión

- 1. Administración
- 2. Área Social
- 3. Área Educativa
- 4. Área de Servicio



Hacia Punto de Reunión



RUTAS DE EVACUACIÓN ÁREA ADMINISTRATIVA ESC. 1:150

NOMENCLATURA



Extintor Tipo ABC



Punto de Reunión



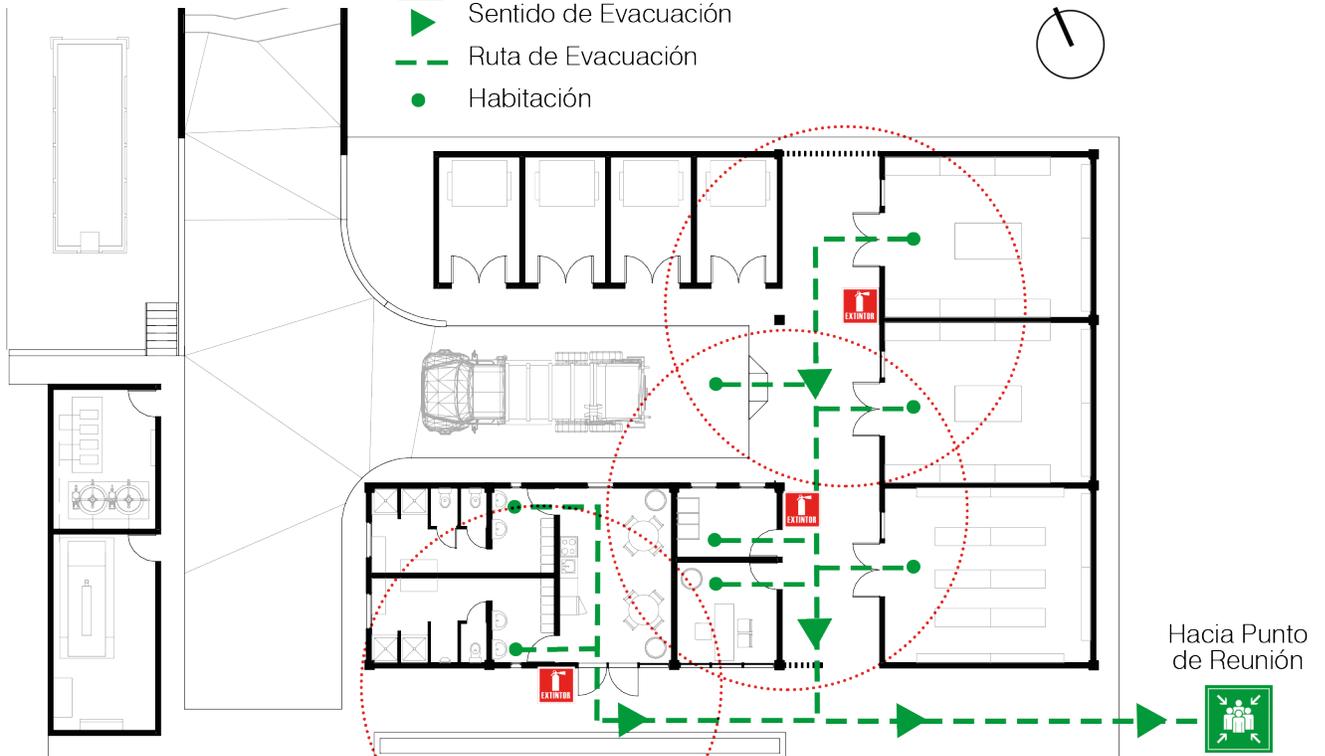
Sentido de Evacuación



Ruta de Evacuación



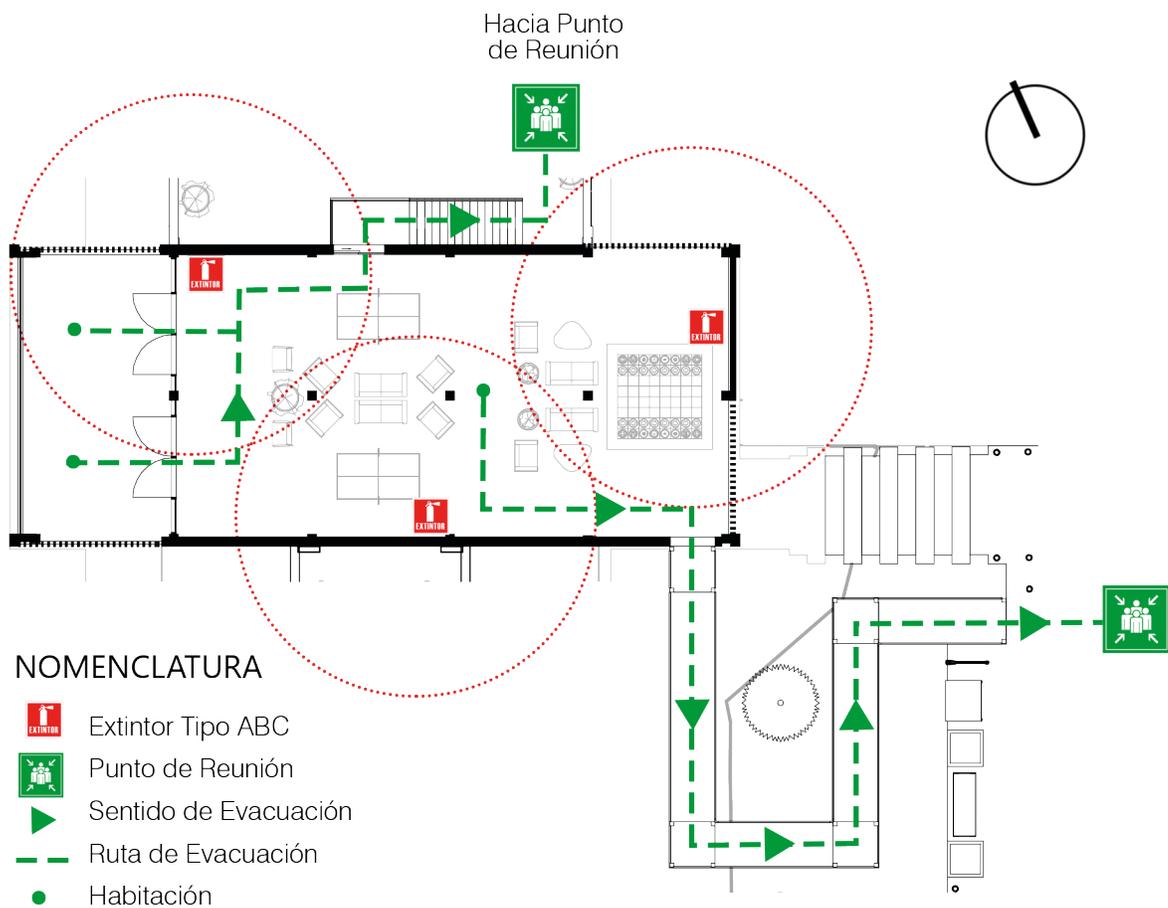
Habitación



Hacia Punto de Reunión



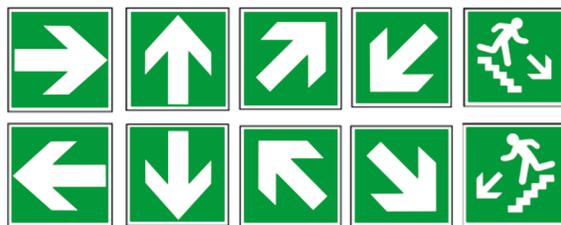
RUTAS DE EVACUACIÓN ÁREA DE SERVICIO ESC. 1:250



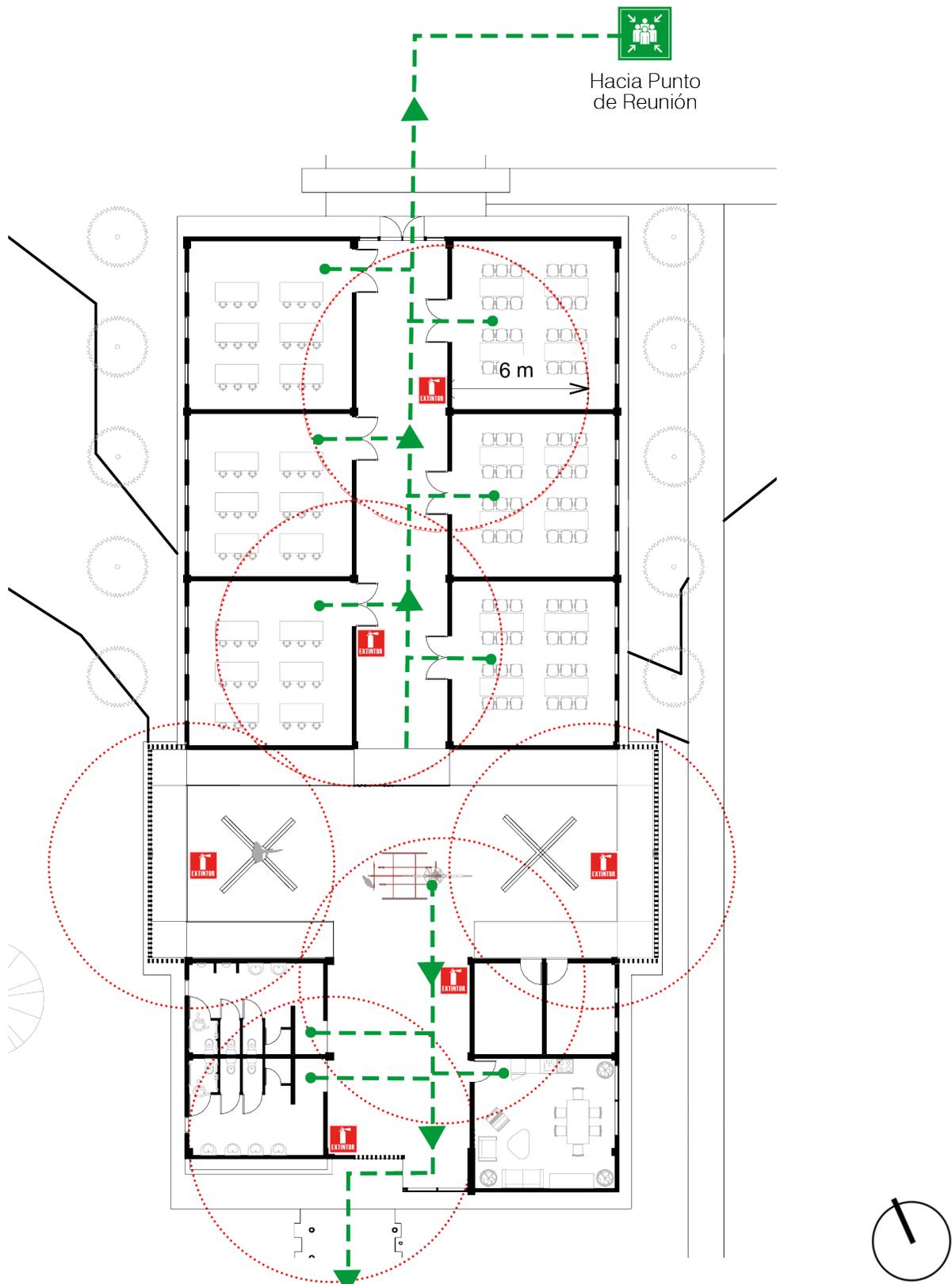
RUTAS DE EVACUACIÓN ÁREA SOCIAL (2da. planta)

ESC. 1:250

SEÑALIZACIONES DE RUTAS DE EVACUACIÓN SEGÚN NORMATIVA NRD2 DE CONRED



*La señalización deberá ser colocada en un lugar visible en muros.



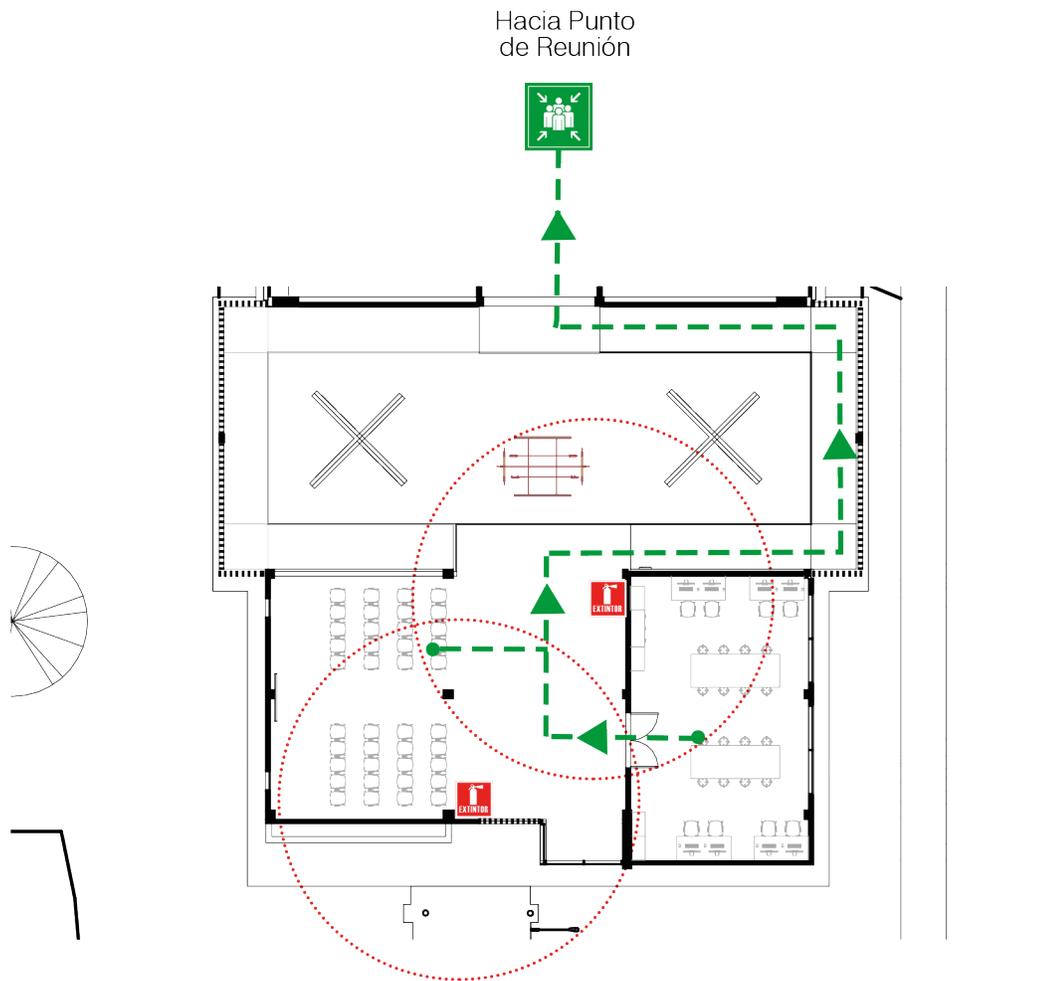
Hacia Punto de Reunión

6 m

RUTAS DE EVACUACIÓN
ÁREA EDUCATIVA (1era.planta)
ESC. 1:250

NOMENCLATURA

-  Extintor Tipo ABC
-  Punto de Reunión
-  Sentido de Evacuación
-  Ruta de Evacuación
-  Habitación



RUTAS DE EVACUACIÓN ÁREA EDUCATIVA (2da. planta)
 ESC. 1:250

NOMENCLATURA

-  Extintor Tipo ABC
-  Punto de Reunión
-  Sentido de Evacuación
-  Ruta de Evacuación
-  Habitación

7.5

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

El presupuesto presentado abarca los renglones de trabajo por etapas divididas como en Etapa 1, los trabajos de pre intervención, Etapa 2, el conjunto y el área administrativa. La Fase 3, los trabajos para el área social y educativa. Terminando con la Fase 4 para las áreas de servicio y áreas exteriores

El cronograma de ejecución-inversión permite conocer los montos y unidades a construir para saber los montos de cada renglón de trabajo y conocer las inversiones mensuales, para garantizar la continuidad de los trabajos y prever los tiempos de ejecución de los mismos para tener una noción de los objetivos trazados y los objetivos alcanzados.

PRESUPUESTO PRELIMINAR INTEGRADO POR ETAPAS

COSTOS DIRECTOS						
No.	REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL	TOTAL
1. PREINVERSIÓN						
1	Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	Global	1	Q40,000.00	Q40,000.00	
2	Estudio de Suelos	Global	1	Q49,000.00	Q49,000.00	
3	Estudio de Análisis de Riesgo	Global	1	Q25,000.00	Q25,000.00	
4	Estudio Hidrogeológico	Global	1	Q35,000.00	Q35,000.00	
5	Estudio Sanitario	Global	1	Q25,000.00	Q25,000.00	
6	Costo de Anteproyecto	Global	1	Q100,000.00	Q100,000.00	Q274,000.00
2. CONJUNTO						
7	Trabajos Preliminares	M2	150	Q22.69	Q3,403.50	
8	Movimiento de Tierras	M3	4856	Q80.00	Q388,480.00	
9	Garita y Guardiania	M2	20	Q3,000.00	Q60,000.00	
10	Pavimentación de banquetas y caminamientos	M2	3373	Q50.00	Q168,650.00	
11	Plazas	M2	300	Q250.00	Q75,000.00	
12	Área de parqueo	M2	1000	Q350.00	Q350,000.00	
13	Mobiliario urbano	U	150	Q350.00	Q52,500.00	Q1,098,033.50
3. ÁREA ADMINISTRATIVA						
14	Cimentación	U	5	Q600.00	Q3,000.00	
15	Estructura + cubiertas	U	6	Q1,000.00	Q6,000.00	
16	Construcción (obra gris + acabados)	M2	111	Q3,500.00	Q388,500.00	
17	Instalaciones básicas	M2	111	Q450.00	Q49,950.00	
18	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	29	Q200.00	Q5,800.00	Q453,250.00
4. ÁREA SOCIAL						
19	Cimentación	U	15	Q600.00	Q9,000.00	
20	Estructura + cubiertas	U	18	Q1,000.00	Q18,000.00	
21	Construcción (obra gris + acabados)	M2	627	Q3,500.00	Q2,194,500.00	
22	Instalaciones básicas	M2	627	Q450.00	Q282,150.00	
23	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	260	Q200.00	Q52,000.00	
24	Vivero	M2	135	Q3,500.00	Q472,500.00	
25	Anfiteatro	M2	190	Q300.00	Q57,000.00	Q3,085,150.00
5. ÁREA EDUCATIVA						
26	Cimentación	U	25	Q600.00	Q15,000.00	
27	Estructura + cubiertas	U	28	Q1,000.00	Q28,000.00	
28	Construcción (obra gris + acabados)	M2	925	Q4,000.00	Q3,700,000.00	
29	Instalaciones básicas	M2	925	Q450.00	Q416,250.00	
30	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	228	Q200.00	Q45,600.00	Q4,204,850.00
6. ÁREA DE SERVICIO						
31	Cimentación	U	12	Q600.00	Q7,200.00	
32	Estructura + cubiertas	U	15	Q1,000.00	Q15,000.00	
33	Construcción (obra gris + acabados)	M2	250	Q3,500.00	Q875,000.00	
34	Instalaciones básicas	M2	250	Q450.00	Q112,500.00	
35	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	218	Q200.00	Q43,600.00	
36	Biodigestores y Pozos de absorción	Global	---	---	Q60,000.00	
37	Instalación de cisternas y recolección aguas pluviales	Global	---	---	Q500,000.00	
38	Pavimentación	M2	180	Q50.00	Q9,000.00	Q1,622,300.00
7. ÁREAS EXTERIORES						
39	Jardinización	M2	10000	Q275.00	Q2,750,000.00	
40	Mobiliario (bancas, basureros, letreros informativos)	U	500	Q1,000.00	Q500,000.00	
41	Áreas de descanso techadas	M2	250	Q2,000.00	Q500,000.00	Q3,750,000.00
					TOTAL DIRECTOS	Q14,487,583.50

COSTOS INDIRECTOS			
No.	Costo		Total
42	Planificación	8%	Q1,159,006.68
43	Administración	8%	Q1,159,006.68
44	Supervisión	5%	Q724,379.18
45	Imprevistos	5%	Q724,379.18
			TOTAL INDIRECTOS
			Q3,766,771.71

INTEGRACIÓN DE COSTOS	
COSTOS DIRECTOS	Q14,487,583.50
COSTOS INDIRECTOS	Q3,766,771.71
TOTAL DEL PROYECTO	Q18,254,355.21
COSTO POR M2	Q3,881.43
<small>(Total 4,703 M2)</small>	

No.	RENLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	12 MESES	1	2	3	4	5	6	7	8
ETAPA 1. PREINVERSIÓN												
1	Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	Global	1	Q40,000.00								
2	Estudio de Suelos	Global	1	Q49,000.00								
3	Estudio de Análisis de Riesgo	Global	1	Q25,000.00								
4	Estudio Hidrogeológico	Global	1	Q35,000.00								
5	Estudio Sanitario	Global	1	Q25,000.00								
6	Costo de Anteproyecto	Global	1	Q100,000.00								
ETAPA 2. CONJUNTO												
7	Trabajos Preliminares	M2	150		Q3,403.50							
8	Movimiento de Tierras	M3	4856			Q388,480.00						
9	Garita y Guardiania	M2	20		Q60,000.00							
10	Pavimentación de banquetas y caminamientos	M2	3373			Q168,650.00						
11	Plazas	M2	300			Q75,000.00						
12	Área de parqueo	M2	1000									
13	Mobiliario urbano	U	150									
ETAPA 2. ÁREA ADMINISTRATIVA												
14	Cimentación	U	5			Q3,000.00						
15	Estructura + cubiertas	U	6				Q6,000.00					
16	Construcción (obra grñs + acabados)	M2	111				Q388,500.00					
17	Instalaciones básicas	M2	111					Q49,950.00				
18	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	29							Q5,800.00		
ETAPA 3. ÁREA SOCIAL												
19	Cimentación	U	15								Q9,000.00	
20	Estructura + cubiertas	U	18									Q18,000.00
21	Construcción (obra grñs + acabados)	M2	627									Q2,194,500.00
22	Instalaciones básicas	M2	627									Q282,150.00
23	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	260									
24	Vivero	M2	135									
25	Anfiteatro	M2	190									
ETAPA 3. ÁREA EDUCATIVA												
26	Cimentación	U	25								Q15,000.00	
27	Estructura + cubiertas	U	28									Q28,000.00
28	Construcción (obra grñs + acabados)	M2	925									Q3,700,000.00
29	Instalaciones básicas	M2	925									Q416,250.00
30	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	228									
ETAPA 4. ÁREA DE SERVICIO												
31	Cimentación	U	12									
32	Estructura + cubiertas	U	15									
33	Construcción (obra grñs + acabados)	M2	250									
34	Instalaciones básicas	M2	250									
35	Circulaciones (gradas, rampas, ingresos, caminamientos interiores)	M2	218									
36	Biodigestores y Pozo de absorción	Global	---									
37	Instalación de cisternas y recolección aguas pluviales	Global	---									
38	Pavimentación	M2	180									
ETAPA 4. ÁREAS EXTERIORES												
39	Jardinización	M2	10000							Q916,666.67		
40	Mobiliario	U	500									
41	Áreas de descanso techadas	M2	250									
COSTO TOTAL POR ETAPAS DE INVERSIÓN				Q274,000.00	Q2,065,450.17							

Inversión mensual (Q.)	Q274,000.00	Q2,065,450.17
Inversión acumulada (Q.)	Q274,000.00	Q2,339,450.17

Inversión mensual %	1.89%	14.26%
Inversión mensual acumulada %	1.89%	16.15%

CONCLUSIONES

El anteproyecto propuesto de CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO, contribuye a solventar la falta de educación ambiental específicamente en el área de San Juan Sacatepéquez con el fin de minimizar la contaminación y deterioro del patrimonio natural, a través de espacios de aprendizaje y recreación cultural.

El proyecto justifica un pilar para el desarrollo del municipio a través de una propuesta innovadora en cuanto al diseño arquitectónico formal, funcional, ambiental y tecnológico sobre el tema de educación ambiental.

La propuesta realizada se adapta de manera adecuada a su contexto, bajo los estándares de sostenibilidad y evaluación verde, con una infraestructura que satisface los servicios necesarios según la capacidad de carga turística calculada para el Centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico.

El proyecto va más allá de la resolución de la contaminación local, ya que contribuye a una cultura y una nueva visión de la calidad de vida que permita el desarrollo del municipio, que servirá como modelo de sostenibilidad para ser modelo en educar e impulsar el cuidado y la protección del medio natural.

Se manejan los recursos existentes de las Lagunas de San Miguel como parte del paisaje escénico y estrategia de sostenibilidad, proponiendo su recuperación y conservación dando importancia al patrimonio local, garantizando el desarrollo del proyecto como una fuente de atracción económica y turística al municipio.

Este proyecto ha sido diseñado para que todas las áreas del complejo tengan accesibilidad universal y que sean parte de las actividades del centro, a través de rampas colocadas como circulaciones principales, de igual forma a través de colores, olores y texturas en los recorridos de los senderos interpretativos que permitan guiar y dirigir a todo tipo de usuario.

Se toma en consideración el impacto de la construcción del edificio y por ello se proponen sistemas constructivos de baja emisión así como sistemas livianos y de rápida instalación, la vida útil de los materiales y su mantenimiento, así como aprovechar al máximo los recursos locales.

Para el diseño se toman como medios pasivos la iluminación y ventilación natural en todas sus áreas, aparatos de bajo consumo, aprovechamiento de la luz solar para producción de fuentes energéticas por medio de paneles solares, sistemas de conducción y reutilización del agua pluvial por medio canaletas y materiales de concreto permeable, sistemas de tratamiento de aguas por medio de biodigestores y pozos de absorción.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad de San Juan Sacatepéquez que para las siguientes etapas de planificación y ejecución del proyecto:

Previo a ejecutarse el proyecto, realizar un estudio topográfico del lugar, así como su estudio de suelos respectivo para establecer la carga a compresión a la que puede estar sometida la superficie del suelo a edificar y así determinar cuál es el sistema oportuno de cimentación para el proyecto.

Para la ubicación y creación del sistema de tratamiento de aguas se deberá realizar un estudio hidrológico previo para conocer la factibilidad, y velar que cumpla todos los requisitos necesarios y con ello determinar el grado de tratamiento. Así como análisis de riesgos y estudios sanitarios.

También se hace necesario el cálculo estructural propuesto con especialistas en el tema para que cumplan los estándares de seguridad.

Realizar el estudio biológico de las lagunas para conocimiento de la fauna y flora actual y con ello poder determinar el mantenimiento y su protección adecuada.

Establecer una reglamentación de alineación de construcción a los cuerpos de agua de lagunas, lagunetas o nacimientos de agua para velar por su protección y salvaguardar los recursos hídricos.

Establecer las bases de reglamentación a nivel interno del Centro de Educación Ambiental y Parque ecológico para guiarse bajo los objetivos de conservación y protección del medio ambiente.

Para el desarrollo auto sostenible del proyecto se recomienda educar al usuario sobre la importancia de mantener las instalaciones en buen estado y sobre el cobro para su uso y proporcionar así fondos para el mantenimiento del mismo.

FUENTES DE CONSULTA

LIBROS:

Boullon, Roberto. Planificación del Espacio Turístico. Editorial Trillas 1ª. Reimpresión. México, 1991.

Chuy, María. «Propuesta arquitectónica de la remodelación del parque recreativo ecológico “los aposentos” Chimaltenango, Chimaltenango». Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 2007.

Cifuentes Soto, Gloria Lyz. «Parque Interactivo Ambiental Cerro La Rinconada, Jocotenango Sacatepéquez» Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 2007.

D.K. Ching, Francis, Ian M. Shapiro. Green Buildings Illustrated. Editorial Gustavo Gili, SL. 2014.

Edwards, Brian y Paul Hyett. Guía Básica de la Sostenibilidad. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 2004.

Figuroa, Arana Eunice. «Fortalecimiento de la infraestructura turística y ambiental para el parque nacional Río Dulce, Livingston, Izabal» Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 2004.

García Vicent, José María. «Albergue eco-turístico Centro de Educación Ambiental y Vida Silvestre, (CEAVS) Petencito, Flores, Petén» Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 2014.

Gauzin-Mäceller, Dominique. Arquitectura Ecológica. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 2002.

Plazola, Alfredo. Enciclopedia de Arquitectura. Plazola Editores. México, 1977.

Schjetnan, Mario. Principios de Diseño Urbano. Ambiental Árbol Editorial S.A. de C.V. Segunda reimpresión, 1997.

Tamayo, María. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Limusa. México, 2004.

Yean, Ken. Proyectar con la Naturaleza. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1999.

DOCUMENTOS Y REVISTAS:

Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de San Sacatepéquez y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Dirección de Planificación Territorial. «Plan de Desarrollo de San Juan Sacatepéquez Guatemala» SEGEPLAN/DPT, 2010.

Consejo Verde de la Arquitectura y el Diseño de Guatemala, CVA. «Modelo Integrado de Evaluación Verde (MIEV) para edificios de Guatemala» Primera Edición. Guatemala, 2015.

Ixcot, Liza. «Diversidad Biológica en el Departamento de Guatemala» Informe final Proyecto FODECYT 29-2006. USAC, UVG, 2007.

Paiz Swartz, Gerardo. «Degradación Ambiental y desastres en Guatemala» Editorial Pami. Guatemala, 2007.

Pardo Díaz, Alberto. «Educación Ambiental en la Unión Europea» Revista de Estudios Europeos Ministerio de Educación y Ciencia. Almería, 1994

Planeta, Alberto. «La arquitectura en la coyuntura de la Tecnología y el medio ambiente» Revista Escala, No.150. Colombia, 1990.

OTROS:

Constitución Política de la República de Guatemala, Asamblea Nacional Constituyente, decretada el 31 de mayo de 1985 y sus reformas. Tipografía Nacional. Guatemala. 1985.

Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 4-89 Ley de Áreas Protegidas, decretada el 07 de febrero de 1989 y sus reformas.

Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Congreso de la República de Guatemala, decretada el 28 de noviembre de 1986 y sus reformas.

Congreso de la República de Guatemala, Decreto Número 101-96 Ley Forestal, Congreso de la República de Guatemala, decretada el 31 de octubre de 1996 y sus reformas.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Política Nacional de Educación Ambiental en Guatemala. Guatemala, 2017.

CONSULTA ELECTRÓNICA:

De Garrido, Luis. «Definición de Arquitectura Sostenible 2010». Consultado julio 2018. <http://www.masterarquitectura.info/descargas/02.pdf>

Fonseca, Manuel. «Los Centros de Educación Ambiental en Europa» Nuevos reactivadores y atractores urbanos. Consultado julio 2018. <http://docplayer.es/62249568-Los-centros-de-educacion-ambiental-en-europa.html>

«Instituto Nacional de Estadística de Guatemala.» Consultado en febrero, 2018. <http://ine.gob.gt.com>

Páginas de Cerigua. Consultado en febrero, 2018 <https://cerigua.org/article/el-cambio-climatico-una-de-las-mayores-amenazas-pa/>.

Página web de Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Consultado en junio, 2018 <http://www.conap.gob.gt/>.

Página de la Dirección Departamental de Educación. Consultado en febrero, 2018 <http://www.mineduc.gob.gt/GuatemalaOccidente/>.

Página del Instituto Guatemalteco de Turismo. Consultado en junio, 2018 <http://www.inguat.gob.gt/inicio.php>.

Página de Municipalidad de San Juan Sacatepéquez. Consultado en junio, 2018 <http://www.munisanjuansac.org/>.

Página web de Ministerio de Educación. Consultado en junio, 2018 <http://www.mineduc.gob.gt/>.

Página web Plataforma Arquitectura. Consultado en junio, 2018 <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/624019/centro-de-educacion-e-interpretacion-ambiental-del-paisaje-prottegido-de-corno-de-bico-atelier-da-bouca>

Página web Plataforma Arquitectura. Consultado en junio, 2018 <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/office/drost-van-veen-architecten>

ANEXOS

INDICADORES DE MAHONEY DE SAN JUAN SACATEPEQUEZ								
	1	2	3	4	5	6	no.	Recomendaciones
	3	9	3	0	0	0		
Distribución				1			1	1 Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
						1	2	Concepto de patio compacto
Espaciamiento							3	Configuración extendida para ventilar
	1						4	Igual a 3, pero con protección de vientos
							5	Configuración compacta
Ventilación	1						6	Habitaciones de una galería Ventilación constante -
				1			7	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -
		1					8	Ventilación NO requerida
Tamaño de las Aberturas						1	1	9 Grandes 50 - 80 %
				1				10 Medianas 30 - 50 %
								11 Pequeñas 20 - 30 %
						1		12 Muy Pequeñas 10 - 20 %
								13 Medianas 30 - 50 %
Posición de las Aberturas	1						1	14 En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento
				1				15 (N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
Protección de las Aberturas						1	1	16 Sombreado total y permanente
			1				1	17 Protección contra la lluvia
Muros y Pisos				1			1	18 Ligeros -Baja Capacidad-
								19 Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Techumbre				1				20 Ligeros, reflejantes, con cavidad
							1	21 Ligeros, bien aislados
	1			1				22 Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Espacios nocturnos exteriores								23 Espacios de uso nocturno al exterior
			1				1	24 Grandes drenajes pluviales

Estación: San Martín Jilotepeque, Chimaltenango
 Año: 2016
 Latitud: 144643
 Longitud: 904719
 Altitud: 1800 msnm

TABLA DE DATOS CLIMÁTICOS

PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURAS														
MAXIMA	°C	23.6	22.6	26.5	30	31.6	24.6	24.5	24.3	24.2	24.1	21.7	23.2	25.1
MEDIA	°C	17.7	16.8	20.3	21	21.2	20	20	19.5	19.4	19.5	17.2	18.3	19.2
MINIMA	°C	10.2	10.1	11.8	8	12	14.1	12.8	15.4	13.1	13	11.4	10.7	11.9
OSCILACION	°C	13.4	12.5	14.7	22.0	19.6	10.5	11.7	8.9	11.1	11.1	10.3	12.5	13.2

HUMEDAD														
H.R. MAXIMA	%													0.0
H.R. MEDIA	%	80	78	77	76	80	88	85	86	90	90	90	86	83.8
H.R. MINIMA	%													0.0

PRECIPITACION														
MEDIA (Total)	mm	0.5	0	43.5	28.8	131.9	203	88	234.6	151.4	8.9	28	6.4	925.0

TABLAS DE MAHONEY														
Grupo de Humedad		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Confort diurno	°C	29.5	30.6	32.6	35.5	35.6	34.0	32.8	33.4	33.4	31.4	28.6	30.5	32.3
Rango superior	°C	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Rango inferior	°C	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Confort nocturno	°C	18.4	18.9	18.1	20.3	22.6	23.0	21.8	22.6	21.7	21.4	18.2	18.0	20
Rango superior	°C	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rango inferior	°C	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Diagnosic del confort diurno		0	0	C	C	C	0	0	0	0	0	0	0	C
Diagnosic del confort nocturno		F	F	F	F	F	0	F	0	F	F	F	F	F

INDICADORES DE MAHONEY														
Ventilación esencial	H1			1		1								3
Ventilación deseable	H2	1	1				1	1	1	1	1	1	1	9
Protección contra lluvia	H3						1	1	1	1	1	1	1	3
Inercia Térmica	A1													0
Espacios exteriores nocturnos	A2													0
Protección contra el frío	A3													0

C	Calor
0	Bienestar
F	Frío

H1	H2	H3	Humedad
----	----	----	---------

A1	A2	A3	Aridez
----	----	----	--------

Dictamen DAGEos-584-2018/LL/raap/cc
Guatemala, 04 de octubre de 2018

Asunto: Solicitud de ubicación, respecto al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
Proyecto denominado: "Proyecto Investigativo".
Solicitud de: María Barrios Ordoñez/Universidad de San Carlos de Guatemala.

De acuerdo a la solicitud de ubicación requerida a la Dirección de Análisis Geoespacial del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP–, respecto al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas; para la ubicación y generación del mapa DAGEos No. 622-2018 adjunto, se utilizó como base la siguiente información:

- a. Cartografía a escala 1:50,000 del instituto Geográfico Nacional /MAGA.
- b. Capa digital vigente de todas las áreas protegidas contenida dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-.
- c. Coordenadas presentadas en Solicitud de Ubicación.

Cuadro 1. Coordenadas Geográficas

Coordenadas	Longitud	Latitud	Coordenadas	Longitud	Latitud
1	90°37'51.12" W	14°46'24.46" N	3	90°37'39.65" W	14°46'19.58" N
2	90°37'38.57" W	14°46'23.41" N	4	90°37'50.72" W	14°46'19.84" N

Resultado

1. Se analizó y determinó que la localización de las coordenadas presentadas en solicitud de ubicación se encuentran fuera de **Área Protegida**, con respecto al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

Atentamente,



Raúl Alvarez
Técnico en Análisis Geoespacial
Dirección de Análisis Geoespacial
Consejo Nacional de Áreas Protegidas



Vo.Bo. Ing. Agr. Luis Manuel Lima Guillen
Director
Dirección de Análisis Geoespacial
Consejo Nacional de Áreas Protegidas

5a. Ave. 6-06 zona 1 Edificio IPM, 5to, 6to, 7mo y 9no nivel

AHORA EL NÚMERO DE TELÉFONO DE CONAP CENTRAL ES 1547

www.conap.gob.gt

Síguenos en:



como Conapgt

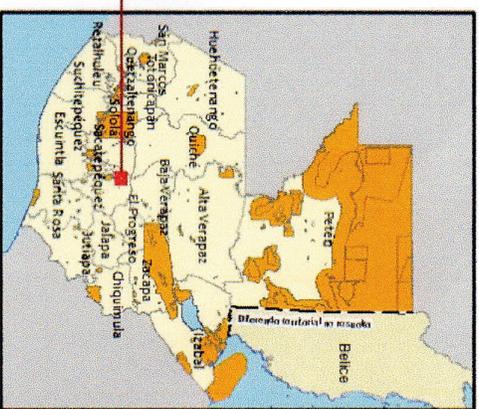
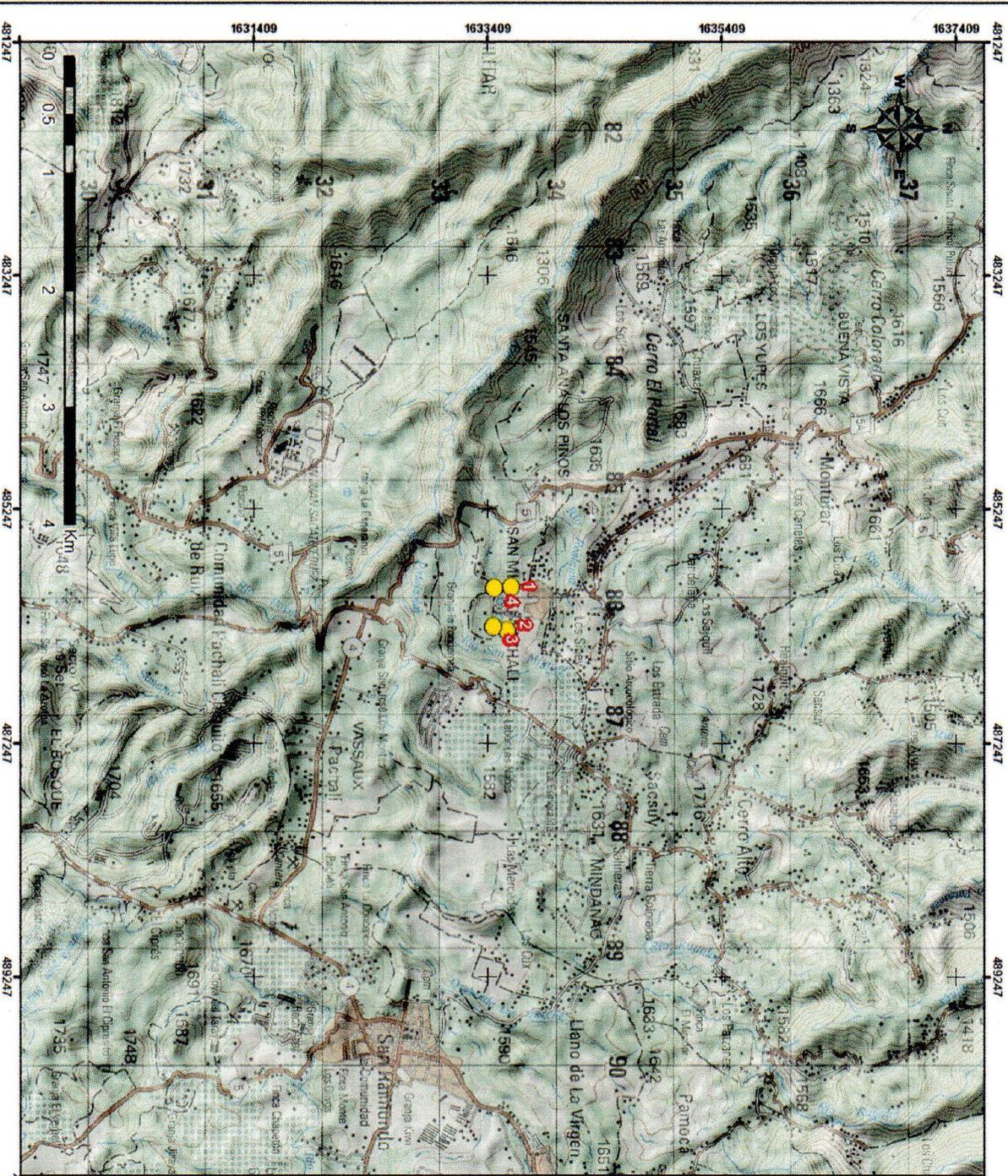
SISTEMA GUATEMALTECO DE ÁREAS PROTEGIDAS -SIGAP-

Ubicación del Proyecto: "Proyecto Investigativo."

A solicitud de: María Barrios Ordoñez / Universidad de San Carlos de Guatemala.

DAGeos No. 622-2018

Edición: 04/10/2018



Legenda

- Ubicación del Proyecto
- Áreas Protegidas

Sistema de coordenadas planas-GTM-
Proyección Transversal de Mercator
WGS84
Fuente:
Base de datos Dirección Análisis Geo Espacial CONAP 2018
Base de datos Ministerio de Agricultura -MAGA-
Cartografía IGN 2010

Consejo Nacional de Áreas Protegidas - CONAP -
Presidencia de la República
DIRECCIÓN DE ANÁLISIS GEOSPACIALES

San Juan Sacatepéquez, 10 de febrero del 2016
Oficio/DMP-E/13-2016

Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente:

Es grato poder dirigirme a ustedes deseándoles éxitos en sus actividades diarias.

El motivo de la presente es para autorizar al estudiante María Imilse Barrios Ordoñez con carne universitario número 201214179, para que pueda hacer uso del terreno, de las lagunas de San Miguel, de comunidad los Sineyes, Municipio de San Juan Sacatepéquez, con fines académicos, para desarrollar el proyecto arquitectónico, Construcción Centro Ecológico de Educación Ambiental, correspondiente al proyecto de graduación.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

F.



Hector Locon Choy
Director, DMP

Dirección Municipal de Planificación



¡Estamos cambiando!

CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA

Debido a que el proyecto se encuentra ubicado en una zona protegida, se vuelve un lugar de atracción turística, y por ello se vuelve fundamental determinar la capacidad de carga del proyecto para el manejo sostenible de los recursos del lugar, ya que permite conocer la intensidad de uso que se le dará, para tomar decisiones sobre el manejo de la cantidad de visitantes y los impactos que puedan llegar a ocasionar.

Para dicho cálculo se utilizará la metodología de Miguel Cifuentes (1992) la cual establece el número máximo de visitas que puede llegar a atender un área natural protegida según sus condiciones físicas, biológicas y de manejo ambiental. El proceso consta del cálculo de tres variables: la capacidad de carga física (CCF), la capacidad de carga real (CCR) y la capacidad de carga efectiva (CCE).

CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA (CCF)

Lo primero que se determinó es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio durante un día, según el espacio y tiempo disponible (horario y tiempo de visita). Se aplicó la siguiente fórmula:

$$CCF = V/a * S * t$$

Dónde:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día)

V/a = visitantes / área ocupada

S = superficie disponible para uso público

t = tiempo necesario para ejecutar la visita.

Cálculo del Centro de Educación Ambiental:

Criterios básicos para calcular la carga física en el centro educativo ambiental:

- Se estima 1 m² de área que una persona requiere para moverse libremente.
- Se estima un horario de visita de 9h al día, abierto de 8am a 5pm.
- La visita del centro será de 5 horas promedio
- La superficie disponible es de 2,353.62 m²

Una persona requiere 5 horas para visitar el sitio, y el centro está abierto 9 horas, entonces una persona podría hacer:

$$\frac{9 \text{ horas/día}}{5 \text{ horas/visita}} = 1.80 \text{ visitas/día/visitante}$$

$$CCF = V/a * S * t$$

$$CCF = (1 \text{ visitante /m}^2) * (2,353.62 \text{ m}^2) * (1.8 \text{ visitas/día/visitante})$$

$$CCF = 4,236.52 \text{ visitantes/día}$$

Cálculo de Senderos:

Criterios básicos para calcular la carga física en senderos:

- El flujo de visitantes se hace en un solo sentido.
- Se estima 1.00 ml por persona en el sendero para moverse libremente y 1.20m² de superficie.
- La distancia mínima entre grupos para evitar cruces es de 50m.
- Los grupos son de un máximo de 20 personas.
- Se estima un horario de visita de 9h al día
- Se requieren 1 hora para hacer el recorrido
- La longitud total del sendero es de 921.70 ml.

Considerando que una persona ocupa 1ml de sendero cada grupo necesitará 20 ml del mismo. Si la distancia entre grupos es de 50 m, entonces en 921.70 ml del sendero caben 13 grupos al mismo tiempo. Estos 13 grupos requieren en total 340 m de sendero para estar recorriendo al mismo tiempo.

$$13 \text{ grupos} \times 20 \text{ personas/grupo} \times 1\text{ml/persona} = 260 \text{ m requeridos.}$$

Una persona requiere 1 hora para recorrer el sendero, y los senderos están abiertos 9 horas/día, entonces una persona podría hacer:

$$\frac{9 \text{ horas/día}}{1 \text{ hora/visita}} = 9 \text{ visitas/día/visitante}$$

Entonces:

$$CCF = V/a * S * t$$

$$CCF = (1 \text{ visitante /ml}) * (260 \text{ m}^2) * (9 \text{ visitas/día/visitante})$$

$$CCF = \mathbf{2,340 \text{ visitantes/día}}$$

Cálculo Áreas de Recreación:

Criterios básicos para calcular la carga física de áreas de recreación y descanso:

- Se estima 4 m² de área que una persona requiere para moverse libremente.
- Se estima un horario de visita de 9h al día
- La visita del centro será de 5 horas promedio
- La superficie disponible es de 15,000 m²

Una persona requiere 5 horas para visitar el sitio, y el centro está abierto 9 horas, entonces una persona podría hacer:

$$\frac{9 \text{ horas/día}}{5 \text{ horas/visita}} = 1.8 \text{ visitas/día/visitante}$$

$$CCF = V/a * S * t$$

$$CCF = (0.25 \text{ visitante/m}^2) * (15,000 \text{ m}^2) * (1.8 \text{ visitas/día/visitante})$$

$$CCF = \mathbf{6,750 \text{ visitantes/día}}$$

$$CCF \text{ Total} = \mathbf{13,326 \text{ visitantes/día}}$$

CAPACIDAD DE CARGA REAL (CCR)

En la capacidad de carga real se analizaron los factores de corrección definidos en función a las características físicas particulares del sitio tales como, brillo solar, precipitación, erodabilidad, accesibilidad y cierres temporales. Se determinó el CCF a partir de la siguiente fórmula:

$$CCR = CCF * (100 - \mathbf{FC1}/100) * (100 - \mathbf{FC2}/100) * (100 - \mathbf{FC3}/100) * (100 - \mathbf{FC4}/100)$$

Donde:

FCx = factor de corrección expresado en porcentaje es

$$FCx = (MI / Mt) * 100$$

Donde:

MI= Magnitud limitante de la variable

Mt = Magnitud total de la variable

FC1 = BRILLO SOLAR

En el área se dispone de 12 horas de luz solar (06:00 – 18:00). Desde las 10:00hrs. a 15:00hrs. (5 horas) la intensidad del sol es demasiado fuerte y hace difícil las actividades al aire libre. Durante los meses de la época lluviosa (104 días, según datos del INSIVUMEH del año 2016), generalmente llueve después del mediodía, lo que haría que la intensidad de sol limitante se dé sólo entre las 10:00hrs. a 12:00hrs. (2 horas).

Entonces: 365 días del año – 104 días de lluvia = 261 días sin lluvia

$$MI1 = (261 \text{ días al año}) * (5 \text{ horas de sol limitante al día}) = 1,305 \text{ horas de sol limitante al año.}$$

$$MI2 = (104 \text{ días al año de lluvia}) * (2 \text{ horas de sol limitante al día}) = 208 \text{ horas de sol limitante.}$$

$$MI = 1,305 + 208 = 1,513 \text{ horas de sol limitante al año.}$$

Las horas de sol disponibles (Mt) son:

$$Mt1 = (261 \text{ días época seca al año}) * (12 \text{ horas de sol al día}) = 3,132 \text{ horas/sol al año.}$$

$$Mt2 = (104 \text{ días época lluviosa al año}) * (6 \text{ horas de sol al día}) = 624 \text{ horas/ sol al año.}$$

$$Mt = 3,132 + 624 = 3,756 \text{ horas de sol al año}$$

Entonces:

$$FC1 = (MI / Mt) * 100$$

$$FC1 = (1,513 \text{ horas-sol limitante al año} / 3,756 \text{ horas de sol al año}) * 100$$

$$\mathbf{FC1 = 40.28 \% \text{ limitante}}$$

FC2 = PRECIPITACIÓN

Según los datos anteriores, sabemos que hay 104 días de lluvia al año mayormente por las tardes, impidiendo la visita normal al centro.

Entonces:

$$MI = (104 \text{ días-lluvia al año}) * (6 \text{ horas-lluvia limitantes al día}) = 624 \text{ horas-lluvia limitante al año.}$$

Entonces:

$$FC2 = (MI / Mt) * 100$$

$$FC2 = (624 \text{ horas-lluvia limitante al año} / 2,496 \text{ horas-lluvia al año}) * 100$$

$$\mathbf{FC2 = 25.00 \% \text{ limitante}}$$

FC3 = ACCESIBILIDAD

El factor de accesibilidad mide el grado de dificultad que podrían tener los visitantes al desplazarse por los senderos y moverse libremente debido a la pendiente. Con base a la tabla del método de determinación de carga turística se tomaron los parámetros de:

Grado de Erodabilidad	Ninguno	Medio	Alto
Pendiente	<10 %	10 – 20 %	>20 %
Ponderación	0	1	1.5

Según el análisis de sitio, el terreno no abarca pendientes mayores al 10%, el cual es apto para usos de preservación ecológica según documento investigados. Siendo esta variable descartada como factor de corrección.

FC4 = CIERRES TEMPORALES DE SITIOS

Estos indicadores son por razones de mantenimiento o manejo de visitas a ciertas áreas restringidas temporalmente.

Entonces:

$$FC4 = (MI / Mt) * 100$$

$$FC4 = (4 \text{ semanas limitante al año} / 52 \text{ semanas al año}) * 100$$

$$FC4 = 7.69 = 8 \% \text{ limitante}$$

Una vez calculados todos los factores de corrección, la CCR se determinó de la siguiente manera:

$$CCR = CCF * (100 - FC1/100) * (100 - FC2/100) * (100 - FC3/100) * (100 - FC4/100)$$

$$CCR = CCF * (100 - 40.28/100) * (100 - 25.00/100) * (100 - 0\%/100) * (100 - 8\%/100)$$

$$CCR = CCF * (0.597) * (0.75) * (1) * (0.92)$$

$$CCR = CCF * (0.412)$$

Para la capacidad de carga real del centro ambiental:

$$CCR = (4,236.52) * (0.412)$$

$$CCR = 1,745 \text{ visitas/día}$$

$$CCR = 969 \text{ visitantes/día}$$

Para la capacidad de carga real de áreas de senderismo:

$$CCR = (2,340) * (0.412)$$

$$CCR = 964 \text{ visitas/día}$$

$$CCR = 107 \text{ visitantes/día}$$

Para la capacidad de carga real de áreas recreacionales:

$$CCR = (6,750) * (0.412)$$

$$CCR = 2,781 \text{ visitas/día}$$

$$CCR = 1,545 \text{ visitantes/día}$$

$$CCR \text{ Total} = 2,621 \text{ visitantes/día}$$

CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA O PERMISIBLE (CCE)

Este límite se refiere al máximo aceptable de usuarios que un sitio puede recibir sin dañarlo o afectarlo. Se ha obtenido ajustando la capacidad de carga real (CCR) por la capacidad de manejo (CM) de la administración del área natural protegida. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$CCE = CCR * (CM / 100)$$

Dónde:

CCR = capacidad de carga real (visitas/día).

CM = capacidad de manejo.

$$CM = (\text{Infraestructura} + \text{Equipamiento} + \text{Personal}) / 3 * 100$$

Para calcular la CM se tuvieron en cuenta las variables de infraestructura, equipamiento, usuarios y agentes, las cuales se relacionan directamente con el manejo del flujo de visitas. Se aplicó el promedio con tres porcentajes 25% como el mínimo de recursos para funcionamiento del centro, el 50% como un promedio y el 100% como el óptimo, resumiéndose al final en una tabla comparativa:

$$CCE = CCR * (25 / 100) \text{ Mínimas condiciones}$$

Centro Educativo =

$$1,745 * (0.25) = 436/1.8 = 242 \text{ visitantes/día}$$

Senderos =

$$964 * (0.25) = 241/9 = 27 \text{ visitantes/día}$$

Áreas Recreativas =
 $2,781 \times (0.25) = 695/1.8 = 386$ visitantes/día

Total = 655 visitantes/día

CCE = CCR * (50 / 100) Medianas condiciones

Centro Educativo =
 $1,745 \times (0.50) = 872.5/1.8 = 485$ visitantes/día

Senderos =
 $964 \times (0.50) = 482/9 = 54$ visitantes/día

Áreas Recreativas =
 $2,781 \times (0.50) = 1,390.5/1.8 = 772$ visitantes/día

Total = 1,311 visitantes/día

CCE = CCR * (100 / 100) Óptimas condiciones

Centro Educativo =
 $1,745 \times (1) = 1,745/1.8 = 969$ visitantes/día

Senderos =
 $964 \times (1) = 964/9 = 107$ visitantes/día

Áreas Recreativas =
 $2,781 \times (1) = 2,781/1.8 = 1,545$ visitantes/día

Total = 2,621 visitantes/día

CCE (visitas/día)					
CM (%)	Centro Educativo	Senderos	Áreas Recreativas	TOTAL Visitas/día	TOTAL Visitantes/día
25%	436	241	695	1,372	655
50%	872.5	482	1,390.5	2,745	1,311
100%	1,745	964	2,781	5,490	2,621



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Msc.

Edgar Armando López Pazos
Decano Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio hago constar que he realizado la revisión de estilo del Proyecto de Graduación **“CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARQUE ECOLÓGICO. ALDEA LOS SINEYES, SAN JUAN SACATÉPEQUEZ, GUATEMALA.”** de la estudiante **MARÍA IMILSE BARRIOS ORDOÑEZ** perteneciente a la Facultad de Arquitectura, CUI **2323 84622 0101** y registro académico **201214179**, al conferírsele el Título de Arquitecta en el grado Académico de Licenciatura.

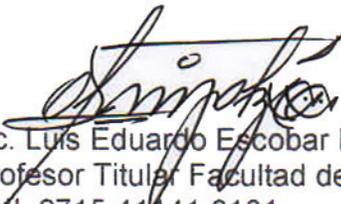
Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad requerida.

Extiendo la presente constancia en una hoja con los membretes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Arquitectura, a los veintiséis días de febrero de dos mil diecinueve.

Al agradecer su atención, me suscribo con las muestras de mi alta estima,

Atentamente,

Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández
COL. No. 4509
COLEGIO DE HUMANIDADES


Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández
Profesor Titular Facultad de Arquitectura
CUI 2715 41141 0101
Colegiado de Humanidades. No. 4509

**“Centro de Educación Ambiental y Parque Ecológico,
Aldea Los Sineyes, San Juan Sacatepéquez”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

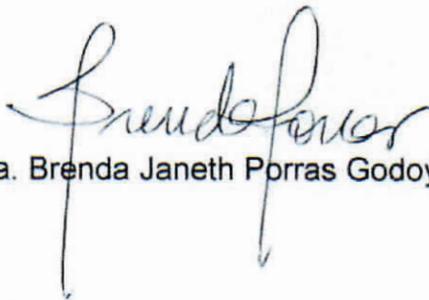


María Imilse Barrios Ordóñez

Asesorado por:



Arq. Dafne Adriana Acevedo
Quintanilla de López



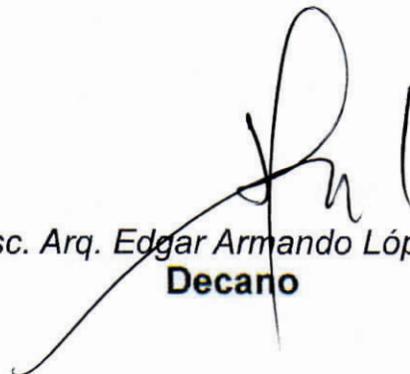
Dra. Brenda Janeth Porras Godoy



Msc. Sergio Enrique Veliz/Rizzo

Imprímase:

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano

