

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

*Para optar por el grado de Licenciatura en
Arquitectura*

*Centro y Jardín Botánico en el Cantón de Vázquez de
Coronado*

Melissa Torres Mata
AUTOR

Arq. Pablo Mora Fallas
TUTOR

Arq. Natalia Jiménez González
LECTOR

San José, Costa Rica



DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis papás: Randall y Marjorie, quienes me han apoyado y alentado desde el inicio de la carrera y en todo el proceso del proyecto de graduación a dar un mejor resultado y lo mejor de mí en cada curso y trabajo. A mi papá, que me ayudó con mis primeras maquetas; y a mi mamá, que se desveló muchas noches por apoyarme con mis trabajos.

A mis hermanos: Diana, Carolina y Maikol, por aconsejarme en los momentos que sentía que no podía más, siempre me alentaron a seguir adelante y por apoyarme en diversos trabajos. A Diana por sus consejos; a Carolina por tenerme paciencia al explicarme matemáticas; y a Maikol, por enseñarme cómo hacer que un trabajo quedara más detallado y pulcro.

A mis cuñados: Jimmy, Fabián y Joel, por permanecer a mi lado y, de una u otra manera, aconsejarme con base en sus experiencias.

A mi pareja Jorge, que desde su llegada me ha impulsado y motivado en cada trabajo y ahora en el proyecto de graduación. También por comprenderme y alentarme a que siguiera adelante hasta el final de la carrera.

Y el más importante: Dios, por siempre haber sido una guía durante todos estos años, gracias a Él es que encontré la fuerza que necesitaba para poder llegar al final.

AGRADECIMIENTOS

Estoy muy agradecida con todas las personas que fueron partícipes de mis años universitarios, especialmente en el proyecto de graduación. Agradezco a mi familia —mis papás, mis hermanos, mis cuñados y mi pareja— por acompañarme y apoyarme en cada momento; a mis amistades, que de una u otra manera siempre han estado presentes; y a mi profesor y tutor, por guiarme desde el inicio de la carrera hasta el final, brindándome su apoyo y conocimientos para la realización de este proyecto. Agradezco, principalmente, a Dios, por haber guiados mis pasos hasta aquí.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1	CAPÍTULO III: DISEÑO.....	90
Introducción.....	2	Diseño y desarrollo.....	91
Descripción del problema.....	3	Análisis de sitio.....	93
Principales antecedentes.....	4	Análisis funcional.....	113
Justificación.....	5	Reglamentación.....	121
Objetivos de la investigación.....	6	Planos arquitectónicos.....	128
Alcances.....	7	Presupuesto y cronograma.....	141
Limitaciones.....	8	CONCLUSIONES.....	156
Referente institucional.....	9	RECOMENDACIONES.....	158
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO.....	10	BIBLIOGRAFÍA.....	160
Análisis FODA.....	11	ANEXOS.....	174
Resultados del FODA.....	12		
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	13		
Temas.....	14		
TEMA 1: Cambio Climático.....	15		
TEMA 2: Centros y Jardines Botánicos.....	28		
TEMA 3: Especies de plantas.....	39		
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO.....	81		
Método utilizado.....	82		
Tipo de investigación según su nivel.....	83		
Fuentes de información.....	84		
Descripción de variables.....	85		
Cuadro de variables.....	86		
Población.....	87		
Muestra.....	88		
Instrumento de recolección de datos.....	89		

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Especies de plantas.....	40
CUADRO 2: Suculentas.....	41
CUADRO 3: Cactus.....	46
CUADRO 4: Orquídeas.....	48
CUADRO 5: Árboles.....	51
CUADRO 6: Arbustos.....	53
CUADRO 7: Bambúes.....	55
CUADRO 8: Araceas.....	56
CUADRO 9: Carnívoras (Dionaeas).....	59
CUADRO 10: Carnívoras (Sarracenias).....	62
CUADRO 11: Carnívoras (Nepenthes).....	64
CUADRO 12: Carnívoras (Pinguiculas).....	71
CUADRO 13: Carnívoras (Otras).....	73
CUADRO 14: Acuáticas.....	75
CUADRO 15: Cuadro de variables.....	86
CUADRO 16: Programa de necesidades.....	92
CUADRO 17: Relación construcción-terreno-cobertura.....	120
CUADRO 18: Presupuesto.....	153
CUADRO 19: Cronograma de obra.....	154
CUADRO 20: Anexos, sistema de riego.....	176

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Datos climáticos.....	108
GRÁFICO 2: Climograma de bienestar adaptado.....	108
GRÁFICO 3: Humedades relativas para todo el año.....	108
GRÁFICO 4: Cálculo de temperatura horaria.....	108
GRÁFICO 5: Gráfico de isopletas.....	109
GRÁFICO 6: Gráfico compuesto.....	109
GRÁFICO 7: Relación construcción-terreno-cobertura.....	120
GRÁFICO 8: Presupuesto.....	153

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: FODA.....	11	FIGURA 29: Plantas de distribución arquitectónica.....	129
FIGURA 2: VanDusen Botanic Garden.....	33	FIGURA 30: Planta de techos.....	131
FIGURA 3: Centro de Educación Familiar Graeser.....	34	FIGURA 31: Fachadas.....	132
FIGURA 4: Jardín Botánico Lankester.....	35	FIGURA 32: Cortes.....	133
FIGURA 5: Missouri Botanical Garden.....	37	FIGURA 33: Cortes climáticos.....	134
FIGURA 6: Especies de plantas en Coronado.....	78	FIGURA 34: Detalles constructivos.....	135
FIGURA 7: Ubicación del lote.....	91	FIGURA 35: Planta estructural.....	136
FIGURA 8: Población de Coronado.....	93	FIGURA 36: Planta mecánica.....	137
FIGURA 9: Zonificación existente.....	94	FIGURA 37: Planta eléctrica.....	138
FIGURA 10: Análisis de viabilidad (calles).....	95	FIGURA 38: Perspectivas: Vivero.....	139
FIGURA 11: Análisis de viabilidad (buses).....	96	FIGURA 39: Perspectivas: Parqueos.....	140
FIGURA 12: Análisis de viabilidad (tráfico).....	97	FIGURA 40: Perspectivas: Zona de kioscos.....	141
FIGURA 13: Topografía: área del lote.....	98	FIGURA 41: Perspectivas: Jardín 1.....	142
FIGURA 14: Topografía: niveles de pendiente.....	99	FIGURA 42: Perspectivas: Jardín 2.....	143
FIGURA 15: Topografía: escorrentías.....	100	FIGURA 43: Perspectivas: Jardín 3.....	144
FIGURA 16: Vistas.....	101	FIGURA 44: Perspectivas: Jardín 4.....	145
FIGURA 17: Amenazas.....	102	FIGURA 45: Perspectivas: Jardín 5 e invernaderos.....	146
FIGURA 18: Mapa hidrológico de Coronado.....	103	FIGURA 46: Perspectivas: Centro Botánico.....	147
FIGURA 19: Visor capacidad de alojamiento DER.....	104	FIGURA 47: Perspectivas: Laboratorios y semilleros.....	149
FIGURA 20: Compañías de servicio.....	105	FIGURA 48: Perspectivas: Vistas externas.....	150
FIGURA 21: Ecología y naturaleza.....	106	FIGURA 49: Perspectivas: Conjunto.....	151
FIGURA 22: Resistencia del suelo.....	107		
FIGURA 23: Diagrama de Holdridge.....	110		
FIGURA 24: Zonas de vida.....	111		
FIGURA 25: Zonificación conceptual.....	113		
FIGURA 26: Análisis de relaciones funcionales.....	114		
FIGURA 27: Zonificación horizontal.....	119		
FIGURA 28: Planta de sitio.....	128		

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto planteado se enfoca en un centro y jardín botánico, cuyo objetivo general es conservar, investigar, estudiar y exponer diversas especies de plantas, ya sean del territorio nacional, o que han ingresado al país por medios externos, mediante estrategias que traten de contrarrestar los efectos que el cambio climático tiene sobre los hábitats naturales.

En primera instancia, se habla del cambio climático para poder entender uno de los focos principales de la investigación, ya que este tema determina varios parámetros a nivel de diseño. Seguidamente, se averiguan las causas como lo son las grandes industrias, el incremento en la cantidad de vehículos en las calles, la agricultura, la contaminación, entre otras. Esto genera que la temperatura en el planeta aumente a causa del efecto invernadero, el cual provoca sequías, disponibilidad de agua, aumento en el nivel del mar, la migración de animales y plantas y la acidificación del océano. Se desencadenan también problemas de salud en las poblaciones, afectaciones a nivel económico con el turismo, entre otros. Todo esto lleva al planteamiento de estrategias que sean amigables con el ambiente al momento de diseñar el proyecto y de procurar no invadir la vegetación existente en el terreno.

Por lo anterior, se investigan diversos centros y jardines botánicos como lo son los estudios de caso para poder recopilar información que posteriormente servirá para determinar los parámetros a nivel de diseño. El primer caso a mencionar es el VanDusen Botanic Garden, que busca equilibrar la arquitectura y el paisaje, integrando el proyecto con su entorno y empleando formas orgánicas y el uso de fuente de energía renovables que ayudan al funcionamiento del centro. En segundo lugar, se erige el Centro de Educación Familiar Graeser, donde se prioriza la sostenibilidad, además de tener jardines con flora nativa para incentivar la llegada de polinizadores. En tercer lugar, se encuentra el Jardín Botánico Lankester, considerado un ejemplo nacional. Siendo este un centro dedicado a la exhibición, conservación y estudio de diversas plantas, principalmente de las orquídeas. En cuarto y último lugar, se halla el Missouri Botanical Garden, albergando más de 5 millones de especímenes vegetales y un invernadero con excelente tecnología climática. De todos estos centros, se obtienen ideas como:

- El diseño de los invernaderos que aminoren los efectos climáticos
- Sistemas de riego automatizados
- Uso de luces LED
- Paneles solares
- Entrada de luz y ventilación natural
- Recorridos dinámicos
- Zonas de comercio
- Espacios tropicales
- Zonas de recreación
- Dobles alturas
- Equilibrio entre la arquitectura y el paisaje, entre otras.

RESUMEN EJECUTIVO

Debido a lo anterior, no se puede dejar de lado la investigación a fondo de las diversas especies de plantas que se van a incluir en el proyecto, ya que hay grupos que cuentan con necesidades específicas y que requieren de condiciones diferentes para poderse desarrollar adecuadamente. Las especies son suculentas, cactus, orquídeas, árboles, arbustos, bambúes, carnívoras, aráceas y acuáticas.

En su mayoría, las plantas pueden desarrollarse en altos niveles de humedad, dentro de un rango del 70 % al 85 %. Solo algunas especies, como las suculentas, los cactus y las orquídeas, requieren menor humedad. Esto genera variaciones en el sistema de riego y ha llevado a plantear el diseño de seis invernaderos, destinados a agrupar plantas con condiciones climatológicas similares, así como laboratorios y semilleros organizados según los mismos grupos.

A su vez, esta parte de la investigación determina otro factor: los jardines. La idea es crear un diseño que permita a las plantas crecer y mostrar su belleza de manera natural, mediante recorridos realizados por los visitantes.

El proyecto adopta muchas de las características obtenidas a lo largo de la investigación, como el implemento de las estrategias pasivas, ya que el centro botánico cuenta con luces LED que ayudan al crecimiento de las semillas, paneles solares para satisfacer las necesidades eléctricas para poder trabajar, recolección de agua pluvial para ser usada posteriormente en los sistemas de riego y en el mantenimiento de vegetación de las fachadas y de los jardines. Además, siendo que el proyecto se sitúa en la zona de Coronado, el clima permite que las plantas puedan adaptarse de una manera más sencilla, puesto que el ambiente es bastante húmedo, y, de vez en cuando, bastante caluroso y el aire muestra altos niveles de limpieza.

Las estrategias pasivas logran que los espacios internos sean frescos y sin necesidad de tener que recurrir a equipos sea para aminorar el calor o el frío, además de generar un consumo eléctrico por medio de los paneles solares, y un ahorro significativo en el agua gracias a los tanques de recolección.

Como conclusión, el proyecto satisface las diferentes necesidades de los usuarios, las cuales brindan el equipo necesario para desarrollar diversas investigaciones, generando una sensación de confort a los visitantes y trabajadores. Además, en cuanto al ambiente, se integran el entorno existente y el diseño de los jardines. La población se ve beneficiada gracias a que obtiene un lugar para reunirse y disfrutar con sus familiares, apreciando la flora que los rodea. Las estrategias pasivas logran que los espacios internos sean frescos y no tengan la necesidad de recurrir a equipos que aminoren el calor o el frío. El consumo eléctrico se ve disminuido mediante los paneles solares y se genera un ahorro significativo en el agua a causa de los tanques de recolección.

Como recomendación, se menciona la importancia de educar a la población respecto a los impactos negativos que tiene el no cuidar el medio ambiente y el extraer las plantas de sus entornos naturales. El centro botánico brinda la oportunidad de aprendizaje, fomentando un mayor cuidado y aprecio por las diversas plantas del territorio, así como la comprensión de cómo deben conservarse para evitar su pérdida. Por otra parte, no se descarta el aumento en la seguridad en aduanas y parques nacionales para evitar, ya sea el ingreso, o la extracción de plantas. Y en caso de que el problema continúe, el centro busca ser un lugar para proteger y preservar estas plantas.



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El proyecto se basa en un centro y jardín botánico, el cual busca convertirse en una institución con la capacidad de poder brindar protección y condiciones idóneas a diversas especies de plantas, además, ofrecer instalaciones para la realización de análisis a las mismas y, adicional, charlas a la población con propósito educacional. Uno de los atractivos principales se enfocará en la introducción de las especies carnívoras, ya que se ha empezado a percibir un aumento de estas en el territorio, por intervención humana, además de algunas que nacen de manera natural en Costa Rica, como lo es la “Pinguicula¹ Crenatiloba” y varias especies de “Utricularias²”. La zona de Dulce Nombre brinda condiciones climáticas adecuadas para la conservación de este grupo de plantas. Por otra parte, se busca también la inclusión de varias especies como las orquídeas, helechos, plantas epífitas, árboles, arbustos, entre otros, ya que gran porcentaje del territorio de Coronado son áreas protegidas y parques nacionales, en las cuales hay aproximadamente 6000 especies de las anteriormente mencionadas.

El centro botánico se enfocará en ser un área que permita estudios e investigaciones a nivel científico, mientras que el jardín será un espacio abierto al público en general. Para lo anterior, se profundizará en las investigaciones pertinentes con respecto a las plantas del presente proyecto. Seguidamente, será necesario aplicar los reglamentos de las instituciones enfocadas en la protección de los recursos naturales, para evitar prácticas indebidas con los recursos naturales, tales como; la extracción, importación sin debida documentación y ventas no autorizadas. Parte de las propuestas y los propósitos planteados en este proyecto es brindar protección a estas plantas sin poner en riesgo los hábitats naturales.

En el caso de las plantas carnívoras, se pretende mantenerlas en espacios controlados para que su forma de desarrollo no altere las demás especies (las cuales serán incluidas debidamente en el proyecto). La razón radica en que las carnívoras atraen insectos con aromas imperceptibles al olfato humano, teniendo como objetivo la obtención de nutrientes, atrayendo así, abejas o mariposas. Por otro lado, los jardines pretenden generar espacios frescos y confortables para los visitantes, además de poder apreciar la variedad de plantas en un entorno natural.

Se incluirán investigaciones y propuestas por medio de la arquitectura biofílica, ya que resalta la idea de poder integrar la naturaleza con el ser humano, por medio de espacios que se puedan aprovechar sin generar intervenciones en el ambiente, además, se busca también generar sensaciones y experiencias en los usuarios por medio de los diseños.

Otro enfoque es el enfatizar en el cambio climático, debido a que se requiere de un mayor entendimiento sobre las causas, efectos y posibles soluciones para poder implementar el proceso de diseño, mediante estrategias pasivas, pero apoyado de elementos como los materiales, ambientación de luz, ventilación natural, espacios con alta cantidad de vegetación, entre otros. Dicha investigación se adjudica al protocolo de Kioto y la reunión de París, pues estas se enfocan en la reducción de emisiones de gases que provocan el efecto invernadero e intensifican acciones para un futuro más sostenible.

El lote, ubicado en Dulce Nombre de Coronado, beneficiará al proyecto debido a diversos factores, como el clima, los servicios disponibles en las cercanías, la facilidad de acceso tanto para peatones como para vehículos, y la topografía, que no presenta pendientes peligrosas, entre otros. Todas estas variables constituyen un impulso para desarrollar un diseño más atractivo, tanto para la comunidad local como para atraer nuevos visitantes.



Pinguicula
Crenatiloba



Utricularias

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A raíz de este tema, surgen varias interrogantes, a las cuales, se les quiere encontrar una solución, pero la principal es: ¿cómo preservar las especies vegetales que enfrentan el cambio climático y la alta demanda entre los coleccionistas de plantas?

Al tratarse de un centro botánico, la propuesta principal es darle protección a la flora de Costa Rica, debido a que ante el constante cambio climático, y la misma intervención de ser humano en el medio ambiente se aumentan los riesgos de empezar a perder más especies debido a la extinción. Por otra parte, algunos grupos de población no cuentan con el debido conocimiento de la importancia que tienen algunas especies en el funcionamiento del entorno, o bien, la sobreventa en los mercados de plantas consideradas como exóticas fomenta que grupos específicos quieran adquirirlas, provocando la demanda en importaciones tanto legales como ilegales.

Detallando cada problema, el cambio climático representa un gran reto por las constantes variaciones que generan dificultades en el crecimiento de las plantas, incluso llegando a ocasionar migraciones de las mismas de sus hábitats naturales. Si bien las plantas no cuentan con la capacidad de desplazarse como los animales, sí lo hacen por medio de las esporas o semillas, lo que ocasiona cambios climatológicos, y factores como el viento, ocasiona que las plantas tengan que adaptarse a un nuevo entorno y poco a poco ir abandonando su lugar de origen ante la falta de semillas que germinen en la zona. Otro factor es la intervención del ser humano por la afición de adquirir plantas internacionales de manera ilegal, es decir, filtrarlas por aduanas. Una forma de adquirir plantas de otros países de manera legal y segura es con entidades extranjeras como lo son los viveros, que están en regla y hacen envíos de las mismas con papeles que cuentan con su respectivo permiso de la planta para ingresar legalmente al país.

La sobreventa en los mercados, o el coleccionismo, afecta también el entorno natural. Existen plantas en Costa Rica que muchos buscan extraer de su entorno natural para sus propias colecciones, o bien, para incluirlas en su lista de ventas.

Con esta información, el propósito es evitar que se pierdan tanto especies nativas como las que han sido introducidas por el humano, para que puedan estar en un ambiente controlado de estudio, debido a que se desconoce qué especies podrían llegar a ser potencialmente invasoras en un entorno específico. De esta forma, el centro puede garantizar ser un sitio adecuado para preservar diversas especies, en caso de que lleguen a extinguirse en sus hábitats, o quizá lograr conservar material genético de las mismas. Por otra parte, el proyecto contará con medidas en contra del cambio climático para poder brindarle a las plantas las condiciones que requieren para poder desarrollarse. Esto se implementará mediante invernaderos con sistemas de riego controlados, recolección de agua pluvial, diseños de jardines que se adapten a las necesidades según sea el grupo de plantas, los semilleros y los laboratorios de investigación.



Extracción de recursos naturales



Transporte legal



Migración



Colecciones

PRINCIPALES ANTECEDENTES

Dada la problemática anteriormente mencionada con el cambio climático y la alta demanda en la compra de plantas exóticas, se han tomado en cuenta algunos laboratorios o viveros para estudio y obtener mejores ideas para desarrollar el proyecto de una manera más óptima. Siendo este, uno de los motivos para la creación del presente proyecto.

Algunos de los lugares de referencia para su estudio, serán los laboratorios de entidades internacionales como el del botánico Andreas Wistuba, quien tiene una larga trayectoria en el sector de plantas carnívoras, además de haber descubierto más de la mitad de las especies de *Heliamphoras* existentes. Sus invernaderos se especializan en el cultivo *in vitro*. Sus viveros cuentan con diversas condiciones climáticas, con un control preciso. A su vez, presenta zonas refrigeradas que brindan un clima tropical de montaña. El vivero se ubica en Alemania.

Otro lugar de referencia es el vivero ubicado en Sri Lanka del director de Borneo Exotics, Robert Cantley. Su mayor especialización son las plantas jarro; el vivero almacena más de 180.000 plantas al año, y es uno de los más grandes distribuidores. Otro caso para las carnívoras es el de Drew Martinez, dueño del vivero Carnivero (especializado en plantas carnívoras) y la empresa Florawave Biotechnologies (dedicada a la biotecnología vegetal). Todos estos lugares cuentan con equipos científicos y especializados para reproducir y estudiar las diversas plantas carnívoras.

Se incluye también el estudio de jardines botánicos como el VanDusen Botanic Garden, Jardín Botánico Lankester, Missouri Botanical Garden, que son sitios que albergan una gran cantidad de suculentas, cactus, orquídeas, árboles, entre otras especies, que brindan condiciones adecuadas para que estas plantas puedan desarrollarse de la mejor manera, además de poder reproducirse e investigarse las diversas especies que existen, además de las mutaciones que algunas plantas llegan a desarrollar, como las llamadas “plantas variegadas”, que son manchas de diversos colores a causa de alteraciones en la clorofila, siendo estas plantas más delicadas que otras.

De los lugares mencionados con anterioridad, se obtienen varios parámetros de diseño, como la creación de los laboratorios con buena iluminación y ventilación natural, los semilleros con el implemento de las luces de crecimiento, los invernaderos que cuenten con la capacidad de poder brindar las condiciones climáticas adecuadas, grandes áreas verdes para los jardines y zonas de esparcimiento para la población. Por otro lado, dentro de las estrategias pasivas se incluye la incorporación de paneles solares, parasoles para evitar el impacto directo de la radiación en las fachadas, sistemas de recolección de agua pluvial y pérgolas con vegetación que proporcionen sombra. Otro factor relevante es la distribución de los espacios, la cual debe ofrecer una circulación clara y sencilla, sin pasillos angostos y con un orden funcional bien definido: primero se accede al vestíbulo, donde se ubican los baños y las áreas de exhibición; a continuación se encuentran los laboratorios, luego los semilleros y, finalmente, la zona destinada al personal de trabajo. El plan de necesidades contará con todos los espacios necesarios para realizar las actividades en el sitio, considerando el equipo científico que se requiere, además de espacios como los invernaderos, viveros, zonas de comida, de esparcimiento, los parques tanto para vehículos como para motocicletas, senderos, áreas de picnic, zona de niños, entre otros.



Wistuba



Borneo Exotics



Carnivero



VanDusen Botanical Garden

JUSTIFICACIÓN

El proyecto representará un beneficio para el cantón de Vázquez de Coronado, el cual cuenta con un 85% del territorio calificado como áreas protegidas con una gran variedad de especies de flora. Para este fin, el centro y jardín botánico se constituirán como una institución que fomente el cuidado y conservación de las especies, esto con el fin de que la población de la zona y visitantes de lugares más lejanos, puedan conocer con una mayor profundidad la flora del país y la vegetación internacional. Dentro de los beneficios que tendrá el cantón con este proyecto es el de contar con mayores facilidades para la educación y la obtención de información para aquellos interesados, además de brindar entornos recreativos para las familias, y, con la llegada de más personas, se brindarán oportunidades de turismo y hasta empleos para los residentes de la zona.

Con la propuesta de crear un diseño que sea amigable con el entorno, el cual se encuentra ligado a las distintas investigaciones sobre la situación actual que enfrenta el medio ambiente debido al cambio climático, surge la necesidad de establecer pautas para fomentar el cuidado y la preservación de los recursos naturales. De esta manera, se procura que el impacto constructivo no sea tan perjudicial para el entorno inmediato. Y, por último, se busca que visualmente todo pueda integrarse de forma orgánica.

Para esto, se procurará que se minimicen los desperdicios, y poder aumentar la eficiencia del ciclo de vida de un proyecto, por medio de un mejor manejo de los residuos, la energía, e incorporar materiales sostenibles. Esto, apoyado en el diseño, buscan no causar repercusiones en la vegetación ya existente del lote, más bien, es adaptar el proyecto a lo existente. Para esto, se plantea recolectar el agua pluvial para mantenimiento de los invernaderos, y propio consumo del centro botánico; por otro lado, en uno de los techos se colocarán paneles solares para compensar el uso de electricidad en los laboratorios y semilleros.

Al brindar soluciones adecuadas, el proyecto podría incrementar la población de especies actualmente en peligro de extinción en el territorio nacional, además de proteger a las que no crecieron de manera natural. Asimismo, se busca generar una mayor concientización en la población sobre la importancia de resguardar los recursos naturales. Por su parte, el proyecto brindaría la oportunidad de crear un espacio familiar y zonas de esparcimiento y aprendizaje. Este esbozo pretende proporcionar varios puntos positivos desde el ámbito de la educación, hasta el estudio y la investigación biológica.

Finalmente, se busca implementar proyectos a favor de las plantas en peligro de extinción, estudios de ADN de distintas especies; como hongos, estudios de polinización y la creación de variedades vegetales.



Arquitectura biofilica



Recolección de agua



Paneles solares



Protección vegetal

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general:

Desarrollar un centro y jardín botánico que se encargue de la conservación, investigación, estudio y exposición de diversas especies de plantas, tanto autóctonas como alóctonas, por medio de un proceso de diseño usando estrategias pasivas que contrarresten los efectos que el cambio climático ha generado en los hábitats naturales.

Objetivos específicos:

- Identificar las necesidades de los usuarios, de manera climática y espacial, para un óptimo desarrollo de las plantas, el desempeño de los científicos y trabajadores, y la comodidad de los visitantes.
- Analizar el sitio a nivel físico, espacial y climático, de modo que se determinen los recursos naturales existentes para un óptimo aprovechamiento de los mismos en el proceso de diseño.
- Diseñar a nivel arquitectónico el centro y jardín botánico, que cumpla los objetivos necesarios como una institución con fines científicos y recreativos, en beneficio y aprovechamiento del cantón de Coronado.

CENTRO Y JARDÍN BOTÁNICO

Funciones

Protección

Conservación

Investigación

Desarrollo

Investigar, con apoyo de estudios de caso, cuáles son las funciones que debe desempeñar un centro y jardín botánico, además de los insumos necesarios para poder llevarlas a cabo; para, de esta manera, poder idear estrategias pasivas de diseño que permitan aminorar los efectos del cambio climático.

Objetivos

Estrategias pasivas

Crear un diseño que se acople a su entorno, sin afectarlo. Procurar la implementación de materiales como madera, inclusive la opción del bambú, para generar el menor impacto posible en el ámbito constructivo. Tratar de complacer las necesidades de las diversas áreas de estudio de manera que no genere altos consumos de electricidad, y, de ser posible, lograrlo de manera natural.

Características del lote

Ubicación

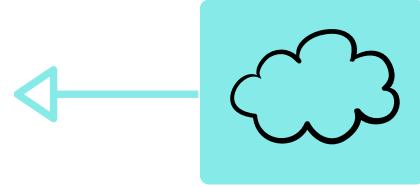
Recursos naturales

Se selecciona un lote lejos del centro urbano para evitar las conmociones diarias y el humo de los vehículos y comercios. La topografía del lote permite crear diseños más interesantes, tanto en la distribución como en los recorridos. Al elegir la zona de Cascajal, se fomenta el turismo.

LIMITACIONES

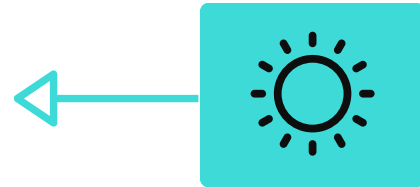
Adaptación climática de las plantas

Debido a plantas que crecen en climas más complejos como lugares muy altos o, por el contrario, muy calientes.



Clima

El clima en Coronado puede llegar a ser muy cambiante a causa de las ondas tropicales, ya que la mayoría afectan la zona.



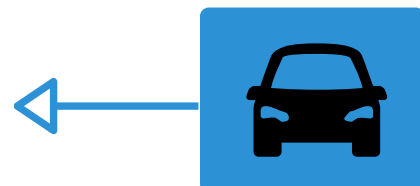
Acceso peatonal

Poder crear un acceso que le permita a los peatones ingresar al proyecto sin afectar el flujo por los vehículos.

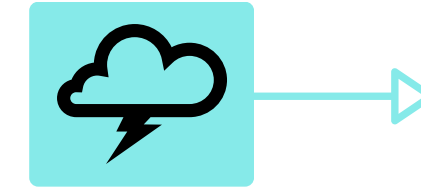


Acceso vehicular

Un ingreso y espacios de parqueo donde las personas no tengan que esperar largos periodos, ya sea para entrar, o salir del proyecto.

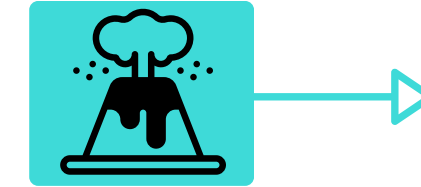


LIMITACIONES



Ondas tropical

La zona de Coronado se ve afectada constantemente por las ondas tropicales que ingresan al país, generando mucha humedad constante y saturación de los suelos.



Ceniza volcánica

Aunque no sea algo que ocurra constantemente, las veces que el volcán Turrialba entra en actividad, suele llegar ceniza a Coronado, pudiendo quemar las plantas.



Lluvia ácida

Al igual que la ceniza, la lluvia ácida es un efecto colateral de la actividad volcánica, la cual también puede llegar a carbonizar las plantas.



Mal olor por fincas ganaderas

De vez en cuando, las fincas ganaderas de la zona realizan limpieza de los corrales, desatando fuertes olores que llegan a abarcar varios kilómetros de distancia.

REFERENTE INSTITUCIONAL

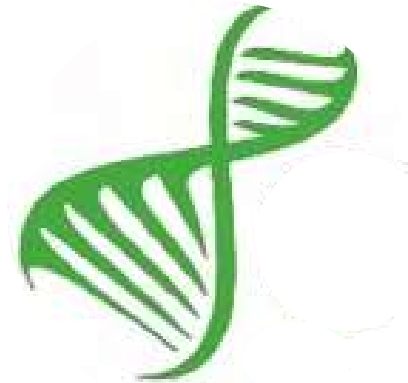
Algunas instituciones que podrían sumarse al proyecto con el objetivo de orientar las buenas prácticas de acuerdo con los reglamentos de Costa Rica son:



Ministerio de Ambiente y
Energía (MINAE)



Sistema Nacional de Áreas
Protegidas (SINAC)



Comisión Nacional para la
Gestión de la Biodiversidad
(CONAGEBIO)



Dirección de Cambio
Climático (DCC)



Secretaría Técnica Nacional
Ambiental (SETENA)

Con dichas entidades se puede ir de la mano para poder diseñar un proyecto que en verdad cumpla con las regulaciones del país, y como tal, el centro botánico también serle funcional a dichas entidades para el estudio y conservación de la flora. Se busca generar un apoyo mutuo en donde los involucrados se vean beneficiados, incluso para que la misma comunidad se sienta en confianza con el centro botánico.

Los viveros mencionados anteriormente, como Wistuba, Borneo Exotics y VanDusen, constituyen referentes en el funcionamiento de los centros botánicos, especialmente en lo referente al manejo, cuidado y desarrollo de las plantas.



**CAPÍTULO I:
DIAGNÓSTICO**

ANÁLISIS FODA

El análisis FODA permitirá poder tener una mejor claridad de los aspectos positivos y negativos que hay en el proyecto y lote, para poder plantear soluciones o estrategias que ayuden a realizar el trabajo de la manera más conveniente.

FORTALEZAS

- La ubicación permite facilidad de acceso tanto para peatones como para vehículos privados o transporte público.
- Costa Rica cuenta con una alta diversidad de vegetación que se puede incluir en el proyecto, esto puede atraer el interés de las personas.
- El lote permite versatilidad en el diseño por su topografía.
- Las actividades propuestas promueven el aprendizaje en la población sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.
- Disponibilidad de recursos básicos como electricidad y agua.

OPORTUNIDADES

- El aire de Coronado tiene un alto grado de limpieza, lo que ayudará a tener un mejor ambiente en el proyecto.
- Existencia de una quebrada cerca del lote, la cual se podrá integrar en el diseño y aprovechar de manera que no se generen alteraciones en la misma.
- Amplias zonas verdes que pueden aprovecharse en espacios de esparcimiento.
- Se puede fomentar el aumento del turismo en la zona.
- Las condiciones climáticas de Coronado ayudarán a tener un mantenimiento más sencillo de los jardines.

ANÁLISIS FODA

DEBILIDADES

- Podrían generar aglomeraciones de carros, lo que lleva a pensar en un tipo de parqueo que sea fluido para no interrumpir la calle de tránsito.
- Cercanía con fincas, lo que podría generar malos olores.
- Coronado suele verse afectado constantemente por fenómenos meteorológicos.
- El clima de Coronado, si bien beneficia a algunas especies, otras podrían verse afectadas, lo que lleva a plantear diseños que se ajusten a estas variables climáticas.
- Bajo nivel de conciencia en la población sobre la importancia de la protección de los recursos naturales.

AMENAZAS

- Se puede presentar contaminación de recursos hídricos por la misma población.
- El cambio climático, al ser constante, podría generar afectaciones a futuro en el crecimiento de las plantas.
- Coronado suele verse muy afectado por eventos naturales como las ondas tropicales, lo que puede generar el rebalse de los ríos, tomando en cuenta que el lote cuenta con una quebrada.
- El cantón de Coronado se ve afectado por actividad volcánica con la caída de ceniza y lluvia ácida, lo que podría representar un riesgo para las plantas externas.

Resultados del FODA

Con el análisis se ve que realmente se cuenta con más aspectos positivos que negativos, mientras que a un nivel externo hay varios puntos a tomar en cuenta. La propiedad, al estar lejos del centro urbano, se logra resguardar la calidad del aire en el proyecto, lo que significa una ventaja en el caso de los jardines, ya que al encontrarse en el exterior; la topografía y la alta variedad de especies naturales, son un gran impulso a nivel de diseño para poder idear propuestas más interesantes y generar sensaciones en los usuarios.

Por otra parte, las zonas verdes, además de la quebrada, son puntos de gran aprovechamiento para incluir en el diseño, respetando los lineamientos correspondientes en el caso del recurso hídrico.

En el caso del acceso, el análisis deja en evidencia que se necesita encontrar una solución, la cual puede ser crear nuevas paradas y rutas para el transporte público, sin que se llegue a afectar las existentes, o bien, puntos estratégicos donde se puedan implementar paradas que su destino sea el centro botánico, sin tener que generar variaciones de rutas de las existentes. Además, el diseño para el paso, tanto peatonal como vehicular, debe ser lo más fluido posible y sin causar conflictos entre sí.

El centro botánico pretende ser un espacio para el público en general y también busca informar a las personas sobre la importancia de muchos factores ambientales. También el diseño debe estar preparado para las afectaciones climáticas que sufre Coronado, o bien, lograr ser resiliente ante los eventos que se puedan presentar, procurando conservar la estructura del edificio y el bienestar de las plantas en general.

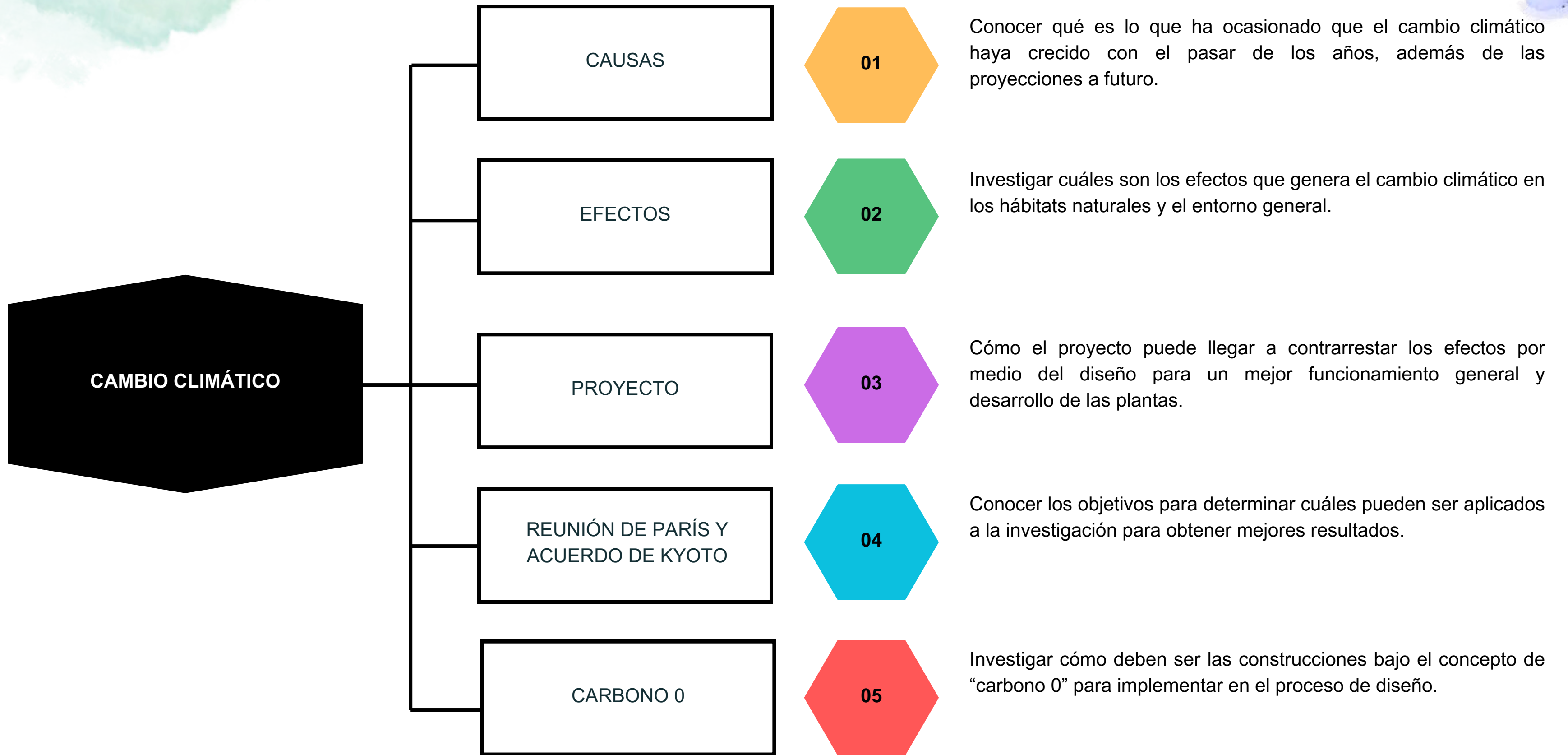


**CAPÍTULO II:
MARCO TEÓRICO**

Uno de los motivos que han llevado a escoger el centro botánico es el gran problema que existe alrededor de las especies de plantas en el país, ya que muchas han llegado a estar en peligro, o se han visto en el punto de ser extraídas de sus hábitats naturales por aficionados en busca de crear colecciones personales. Sin embargo, para poder crear un centro botánico idóneo, es necesario abordar todos los temas que involucran su funcionamiento, con espacios como los laboratorios para estudios de ADN, áreas de semilleros, invernaderos, viveros de acuerdo con las condiciones de las plantas, áreas del personal, áreas de capacitación tanto del personal como espacios para brindar información importante a la población que visite el centro, entre otras cosas, lo cual va a definir mucho el programa arquitectónico.

Por otra parte, también se incluye la investigación de las condiciones climáticas para las plantas, ya que es de suma importancia para el proceso de diseño, pues no todas las especies crecen y se reproducen en un mismo ambiente, es decir; que factores como la temperatura, humedad, viento, altitud, entre otros, son variables siempre distintas. En el centro botánico se tomará en cuenta la protección y conservación de plantas como las suculentas, cactus orquídeas, árboles, aráceas, arbustos, carnívoras, haworthias (también llamada zebra cactus), bambúes y diversas hierbas, a las cuales se les hará un jardín externo para la exposición al público, e internamente espacios donde se conservarán bajo protección y con diversos objetivos científicos.

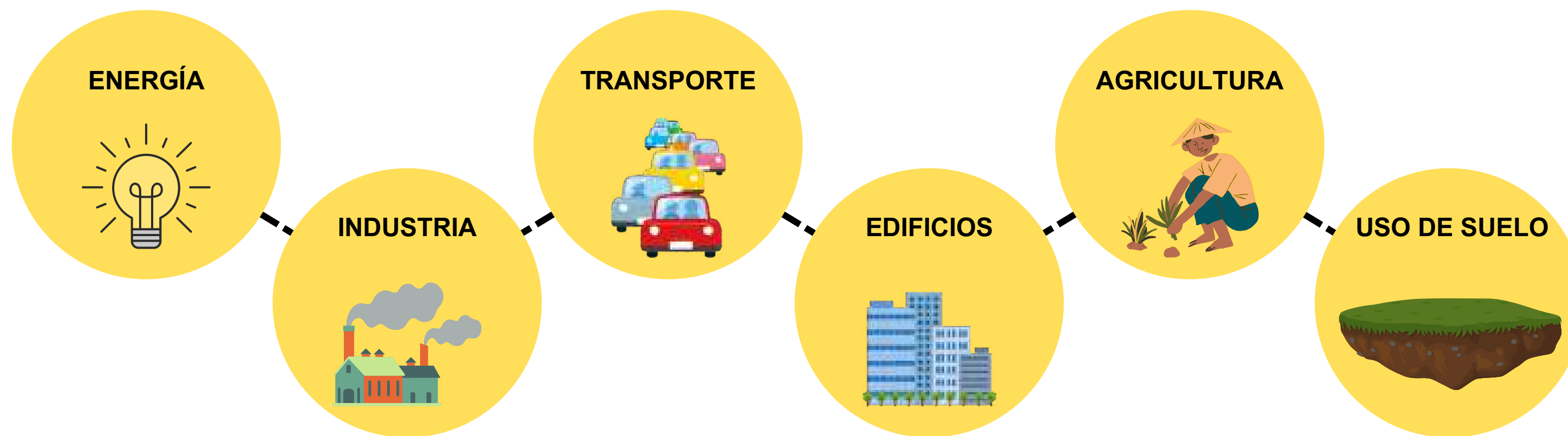
Adicional, como tercer tema, se tiene en cuenta la investigación del cambio climático, ya que es un factor muy dominante en el diseño, pues, al pretender ser una construcción amigable, se requiere conocer todos los aspectos que actualmente involucran a las variaciones climáticas. Es necesario debido a que el proyecto debe contar con la capacidad de poder adaptarse a los cambios presentes en la vida diaria, además de los que puedan venir con el paso de los años, con el propósito de seguir garantizando una conservación de las plantas dentro del centro botánico, además, que el impacto de levantar una construcción en Coronado no implique afectaciones en el ambiente ni en los recursos naturales de la zona, por lo que se investigará a fondo estrategias pasivas de diseño e incluso los materiales idóneos para lograr el objetivo.



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

Para iniciar la investigación, primero hay que entender qué es el cambio climático y cómo ha ido evolucionando con los años. En general, son cambios que se han generado en las temperaturas y los patrones climáticos, los cuales podrían ser naturales a causa de variaciones solares o actividades volcánicas de gran magnitud. Sin embargo, la actividad humana, alrededor del siglo XIX, ha sido una de las principales causas del cambio climático, con la quema de combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas; estos combustibles fósiles, al ser quemados, generan gases de efecto invernadero, los cuales son como una manta que cubre a la Tierra, encerrando el calor del sol y, por ende, aumentan las temperaturas.

Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono y el metano, los cuales vienen de:

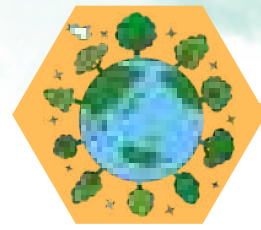


Las emisiones de gases de efecto invernadero se producen en distintas regiones del mundo, aunque ciertos países contribuyen de manera desproporcionada. En 2020, China, Estados Unidos, India, la Unión Europea, Indonesia, Rusia y Brasil concentraron aproximadamente la mitad de las emisiones globales, situándose como los principales emisores.

El cambio climático puede representar una amenaza en diversos ámbitos, como el natural, social y empresarial. A su vez, también hay repercusiones en diferentes regiones con el aumento en el nivel del mar, eventos meteorológicos extremos, inundaciones (en mayor o menor frecuencia) o resultar esto en olas de calor o sequías.

TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

En el caso del ámbito natural, se deriva en:



Naturaleza

- Aumento de temperaturas
- Sequías e incendios forestales
- Disponibilidad de agua
- Inundaciones
- Subida del nivel de mar en costas
- Biodiversidad
- Suelos
- Ambiente marino.

• Sequías e incendios forestales

Muchas zonas han sufrido por las sequías frecuentes y duraderas, a causa de la falta de lluvias. Afectan también a la agricultura, el agua, biodiversidad, además de alimentar los incendios forestales.

En caso de que la temperatura media mundial aumente, se contempla que las sequías sean el doble de frecuentes, lo que también llevará al aumento de las temporadas de incendios forestales. Los incendios forestales generan emisiones de carbono, y con la pérdida de árboles (los cuales ayudan a absorber el carbono), la temperatura terrestre aumenta. Algunas de las afectaciones generadas por incendios forestales son:

1. Las plantas y árboles quedan más expuestos ante plagas y enfermedades.
2. Suelos vulnerables a erosión.
3. No hay plantas que retengan el agua.
4. Desaparecen los hábitats naturales.
5. Desequilibrio en las cadenas alimenticias, por lo que muchos procesos naturales se ven afectados.
6. El clima presenta variaciones.

• Aumento de temperaturas

Esta crisis ha aumentado la temperatura media mundial, y se han logrado registrar con más frecuencia temperaturas extremas, las cuales generan olas de calor. Esto puede provocar que se aumenten los índices de mortalidad, reducción en las producciones y generar daños en infraestructuras, y las consecuencias más graves recaen principalmente en los ciudadanos más vulnerables, es decir; bebés y ancianos.

Se proyecta que el cambio climático genere cambios en la distribución geográfica de las zonas climáticas, en consecuencia, cambios en la abundancia de especies vegetales y animales que se ven afectados por la contaminación de sus hábitats. Por otra parte, se pueden llegar a ver afectados los ciclos de vida de estos, así como también el aumento de plagas y especies invasoras.

El año 2023 fue el año más caluroso registrado desde la era industrial, con un aumento de 1.4° C.



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

- **Disponibilidad de agua**

Conforme sube la temperatura, cambian los patrones de lluvias, se aumenta la evaporación y sube el nivel del mar a causa del derretimiento de los glaciares; esto llega a afectar la disponibilidad del agua. Las sequías traerán disminuciones en la calidad del agua, lo que favorece al crecimiento de algas y bacterias tóxicas.

Los fenómenos meteorológicos intensos hacen que el recurso sea cada vez más escaso y contaminado. Las inundaciones y el aumento en el nivel del mar pueden contaminar la tierra y el agua dulce, ya sea por medio del agua salada o incluso material fecal.

Por otra parte, el agua peligra debido a la deforestación, pues impacta de manera directa al intensificar la erosión del suelo y reducir la recarga de aguas subterráneas. Además, el aumento de las temperaturas eleva la humedad de la atmósfera, lo que genera tormentas más fuertes y, a su vez, periodos más largos de sequías.

- **Inundaciones**

Hay algunas regiones cuya afectación con el cambio climático es el gran aumento en las precipitaciones, lo que ocasionará el aumento en las inundaciones fluviales, es decir, el desbordamiento de los ríos. Con la subida de las temperaturas, se esperan tormentas más frecuentes e intensas. Si bien las precipitaciones intensas no generan inundaciones, sí aumentan el potencial de las mismas, sobre todo en zonas áridas, pues el suelo no cuenta con buenas capacidades de absorción para grandes cantidades de agua.

Para esto, deben presentarse cambios en los métodos de construcción y protección, como evitar viviendas cerca de ríos, asegurar los sistemas de alcantarillado para garantizar que el agua pueda fluir adecuadamente, entre otros.

- **Subida del nivel del mar en costas**

El aumento en el nivel del mar se debe a la expansión térmica de los océanos, resultado del calentamiento, lo que por consecuencia genera el derretimiento de los glaciares. En regiones como Europa se espera un aumento entre 60 y 80 metros a finales del siglo.

La subida del nivel del mar aumentará la probabilidad de sufrir inundaciones y erosión en las zonas costeras, lo que traerá repercusiones para los habitantes, infraestructura y naturaleza. Este tipo de cambios generan cambios sobre la biodiversidad marina y en aquellas poblaciones que viven en zonas costeras. El nivel del mar se ha visto en incremento también por los ciclones tropicales, además, las olas de calor marinas se han duplicado y se han vuelto más duraderas con el tiempo, generando que los arrecifes de coral se decoloren, lo que aumenta las probabilidades de mortalidad. Esta pérdida genera problemas en la biodiversidad marina, vulnerabilidad ante desastres naturales, alteraciones en la alimentación de especies, entre otros.



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

- **Biodiversidad**

El cambio climático tiene un avance tan acelerado, que muchas especies vegetales y animales enfrentan problemas de adaptación, y uno de los efectos más directos se ve presente en la fenología, es decir, el ciclo vital de las especies; otros efectos son en la distribución, composición de ecosistemas y estructura de las hábitats. En el caso de afectaciones indirectas está la fragmentación y pérdida de hábitats, sobreexplotación, contaminación del aire y del agua, y propagación de especies invasoras. Estos factores limitarán la capacidad de los ecosistemas de poder hacer frente al cambio climático, a falta de un clima regulado, falta de alimentos, entre otros.

Muchos animales se han visto obligados a tener que desplazarse a zonas más elevadas, además de que los riesgos de extinción aumentan cada vez más. En el caso de los océanos, los ecosistemas marinos y costeros han sufrido pérdidas irreversibles, y los arrecifes de coral se han reducido casi a la mitad en los últimos 150 años, y el calentamiento amenaza con destruir el restante. La biodiversidad funciona como una solución natural al cambio climático, ya que los gases de efecto invernadero producidos por actividad humana se absorben en un 50% por la tierra y el océano, los cuales son sumideros de carbono.

- **Suelos**

Se ve afectado en el aumento de la erosión, pérdida de materia orgánica, corrimiento de tierra, desertificación e inundaciones. El almacenamiento de carbono en los suelos podría generar cambios en las concentraciones atmosféricas de CO_2 , el aumento de la temperatura y la alteración de los patrones en las lluvias. Estos factores fomentan la degradación de los suelos, así también como lo hacen la deforestación y las actividades humanas, como la agricultura; derretimiento de glaciares y las fuertes sequías. Hay que tener en cuenta que el agua salada del mar, que irá entrando poco a poco, también generará que haya suelos más salinos en las zonas costeras.

Por otra parte, las quemadas intencionales y los incendios forestales, combinados con posteriores inundaciones, arrasan las tierras y aumentan las probabilidades de convertirlas en suelos estériles. Con el calentamiento global, existe el riesgo de que el suelo permafrost se convierta en un emisor neto de carbono, aumentando el efecto invernadero. El permafrost es un suelo congelado sin hielo, como un desierto helado, el cual abarca un aproximado de un 25% del planeta; un ejemplo de bioma con este tipo de suelo es la tundra.

- **Ambiente marino**

Se da aumento en las temperaturas del mar, acidificación del océano, cambios en la corriente y patrones eólicos, esto ocasionará alteraciones en la composición física y biológica de los océanos. Estos cambios pueden afectar la distribución geográfica de los animales.

Los organismos marinos producen gran parte del oxígeno, pero estos niveles han ido disminuyendo mientras que los océanos se han vuelto más ácidos por absorber grandes cantidades de CO_2 de la atmósfera. Este ácido afecta a especies como los corales, moluscos o crustáceos; los cambios en los patrones de corrientes ponen en peligro el reclutamiento de poblaciones de peces, lo que genera impacto en las comunidades costeras que dependen de este recurso. Los océanos son el mitigador más grande de calor, absorbiendo el 90% del calor causado por el cambio climático.



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

20



Social

- Población vulnerable
- Salud
- Empleo

• Salud

Contempla factores como; el aumento o la disminución de la mortalidad dependiendo de las condiciones climáticas en que viva la población, aumento en los accidentes debido a las condiciones meteorológicas más fuertes, cambios en el impacto de las enfermedades, plagas vegetales, deficiencia en la calidad del aire, entre otros. Se estima que entre 2030 y 2050, el cambio climático va a generar unas 250,000 muertes adicionales al año por causas como:

- Malnutrición
- Malaria
- Diarrea
- Estrés por calor

Algunos de los efectos directos que percibe la población son:

- La mortalidad por el aumento de las temperaturas. Principalmente, en aquellas zonas más calurosas, o bien, en las personas que tienen viviendas con infraestructura en malas condiciones para afrontar las olas de calor.
- Los desastres naturales son otra afectación directa, ya que, acaban con la vida de muchas personas. Con un impacto más significativo sobre personas que viven en condiciones de pobreza o ubicaciones geográficas de alto riesgo.
- Por último, está el aumento de las enfermedades respiratorias, ya que, al haber cada vez más contaminación, las personas empiezan a ser más propensas a sufrir enfermedades como asma o alergias.

Algunos efectos indirectos son:

- Mortalidad cardiopulmonar
- Transmisión de enfermedades en alimentos y agua
- Dispersión de enfermedades
- Disminución de la capacidad laboral
- Enfermedades mentales

• Población vulnerable

Las personas que viven en zonas rurales o, que cuentan con viviendas de infraestructura deficiente, están más expuestas a sufrir por impactos climáticos. Además, tienen menor capacidad de poder hacerles frente. Otros sectores vulnerables son la población en condición de desempleo y la población marginal. El cambio climático afecta movimientos migratorios tanto internos como externos. De este modo, vemos como muchas poblaciones dependen de las condiciones de un entorno natural.



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

- **Empleo**

De una u otra forma, el sector económico también sufre repercusiones, lo que genera problemas en el mercado laboral. El cambio climático provoca la falta de mano de obra, a medida que empeora el estado de la salud de la población trabajadora. Algunos sectores requieren de regularidad climática, como la agricultura y el turismo.

El sector que más se ve afectado es el que trabaja al aire libre, como agricultores, pescadores, constructores y, los de industria turística. Incluso, los que trabajan en oficinas. El aumento de las temperaturas podría convertirse en un factor de riesgo si se trabaja al aire libre o en lugares sin ventilación. Se estima que en 2030, habrán regiones que perderían millones de empleados a causa del estrés térmico, especialmente en agricultura y construcción.



Empresarial

- Energía
- Infraestructura
- Agricultura
- Seguros
- Turismo

- **Infraestructura**

Algunos edificios pueden ser vulnerables debido a su diseño o ubicación, además de que pueden sufrir daños por condiciones climáticas o fenómenos naturales. La exposición constante a la humedad, el viento, la lluvia y a la luz solar pueden dañar las estructuras, revestimientos, sistemas eléctricos y ventanas. Mientras que daños generados por desastres naturales o fenómenos meteorológicos pueden causar pérdidas costosas.

La tecnología ha logrado desarrollar una construcción sostenible, con métodos más eficientes para integrar los edificios al entorno y respetar el medio ambiente, tales como:

- Paneles solares
- Sistemas de gestión de energía
- Materiales sostenibles
- Iluminación LED
- Sistemas de recolección de agua pluvial



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

- **Agricultura**

El impacto es negativo debido al aumento de las olas de calor, sequías, inundaciones, plagas, enfermedades y la disminución de la vitalidad de los suelos. Los cambios en las temperaturas pueden afectar la producción de hormonas de las plantas como, por ejemplo, las fitohormonas, las cuales son producidas para desarrollar diferentes estructuras de las plantas y permiten la formación de frutos y granos.

Las plagas y enfermedades se pueden propagar ampliamente, a causa de las variaciones en las precipitaciones, lo cual aumenta la probabilidad de aparición de hongos. E igualmente, los suelos pierden fertilidad y se deseca, lo que provoca que sea más sensible a la fuerza del viento, generando erosión.

- **Seguros**

Ante la intensidad de los fenómenos naturales, la prima irá en aumento lentamente y el mercado de seguros será uno de ellos, lo que quiere decir que, se pueden generar aumentos de los precios en breves periodos de tiempo. Lo cual, a largo plazo, será un problema para los sectores vulnerables y se generarán más diferencias sociales entre aquellos que aún cuentan con capacidad de adquirir estos servicios y los que no.

- **Turismo**

Para aquellas regiones con una actividad económica sostenida fundamentalmente en el turismo, las consecuencias pueden ser considerables, por los cambios climáticos, en los hábitats, entre otros.

Por otra parte, el cambio climático tiene graves repercusiones en los hábitat naturales, pues genera situaciones como cambios en la distribución de las plantas, virus, animales e incluso a nivel demográfico. La biodiversidad juega un papel de suma importancia para tratar de frenar esta problemática. Un aspecto a considerar es cuando ocurre que los gases de efecto invernadero quedan atrapados en la atmósfera y, otra parte la absorben la tierra y el océano. Cabe rescatar que, los ecosistemas son sumideros naturales de carbono. En este sentido, suelen ser llamados “soluciones naturales al cambio climático” y se presentan como una gran alternativa.



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

Toda el área de los bosques ocupa un 30% de la superficie de la Tierra. Estos ofrecen dos tercios de mitigación de entre todas las soluciones naturales. Por otro lado, están los humedales, que solo ocupan un 6% de la superficie. Empero, absorben el doble de carbono que todos los bosques, el preservarlos significa evitar que el carbono se oxide y suba a la atmósfera. Los hábitats de manglares o praderas marinas también absorben el dióxido de carbono hasta 4 veces más que los bosques, lo que los convierte en aliados valiosos para luchar contra el cambio climático.

1

1963

Creación de la primera reserva biológica, Cabo Blanco

En el caso de Costa Rica, desde los años 60 se han implementado medidas para proteger los ecosistemas, como con Cabo Blanco, la primera reserva biológica en 1963. Esto, en conjunto con el fortalecimiento de diversas políticas ambientales, han provocado que el país sea uno de los mejores en las formas de mitigación, adaptación y gestión de las vulnerabilidad, llegando a tener hasta un 25% del territorio nacional catalogado como área protegida.

1972-1997

Se implementaron mecanismos de fomento, por medio de incentivos financieros, fiscales y no económicos.



2

Según los escenarios climáticos que se han planteado, para el año 2100 diversas zonas se verán gravemente afectadas por un aumento en la temperatura que va desde 3°C a 5°C. Aunado a ello, se consideran los cambios en la precipitación; en el Pacífico Central y Sur se contempla que dichas precipitaciones aumenten hasta un 15%, mientras que en zonas como el Pacífico Norte, Zona Norte, Región Central y Vertiente del Caribe se espera que haya una disminución hasta de un 30%.

3

1995

Se atendió la problemática de deforestación, la prohibición del cambio de uso de suelo (Ley Forestal 7575)

La biodiversidad de Costa Rica se verá afectada, debido a las precipitaciones y aumentos de temperatura en los patrones de abundancia, distribución e incluso en la presencia de muchas especies en los hábitats naturales o, llegando a la extinción de las mismas. Las principales zonas afectadas serán aquellas con:

- Poca población
- Hábitat no uniforme
- Rangos climáticos limitados
- Con emplazamientos en la cumbres de las montañas.

TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

Algunos cambios que ya se han podido detectar son:

- La migración de las aves
- Distribución de algunas plantas y animales
- Periodos de anidación y cría
- Floraciones anticipadas
- Mayor frecuencia de brote de plagas y enfermedades
- Decoloración de los corales.

En estos casos, el centro botánico, por su lado, trae beneficios tanto para el medio ambiente como para la zona de Coronado. Algunos que se pueden mencionar son:



Los centros botánicos ayudan en la conservación de aquellas especies que se encuentran en peligro de extinción, además de proteger las locales o exóticas. Por otro lado, permite educar a la población sobre la importancia de la conservación del medio ambiente y de las especies vegetales. Asimismo, se encargan de promover la precaución y la concientización sobre las amenazas que estas mismas enfrentan y, por ende, las amenazas que enfrenta el ser humano.

Se potencia el uso sustentable de las plantas, de modo que, se puedan obtener beneficios de estas y a la vez conservarlas para futuras generaciones. Dentro del recinto, las plantas podrán contar con la capacidad de adaptación conforme el clima vaya cambiando con el pasar de los años. Por tanto, se garantiza la existencia de las especie en el medio ambiente.

TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

Múltiples especies se verán beneficiadas al ser restauradas, ya que, existen varias que han sido dañadas por factores climáticos o por la mano del hombre. Por consiguiente, los estudios permitirían la reubicación de especies que han sido afectadas por el cambio climático, en entornos con condiciones óptimas que permitan un desarrollo apto y con éxito.

Como parte de las acciones globales para poder luchar contra el cambio climático, se han desarrollado acuerdos entre países para poder reducir su efecto, siendo el primero el Protocolo de Kioto. Dicho protocolo se creó para tratar de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, el cual pone en práctica los acuerdos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; que plantea lo siguiente:

- Reducir gases de efecto invernadero de origen antropogénico:
 - Dióxido de carbono (CO₂)
 - Metano (CH₄)
 - Óxido nitroso (N₂O)
 - Hidroclorofluorocarbonos (HFC)
 - Perfluorocarbonos (PFC)
 - Hexafluoruro de azufre (SF₆)
- Excluir la energía nuclear de mecanismos financieros de intercambio de tecnología y emisiones.
- Impulso de desarrollo sostenible con la generación de energías verdes.
- Promover el crecimiento sostenible de los países en desarrollo.



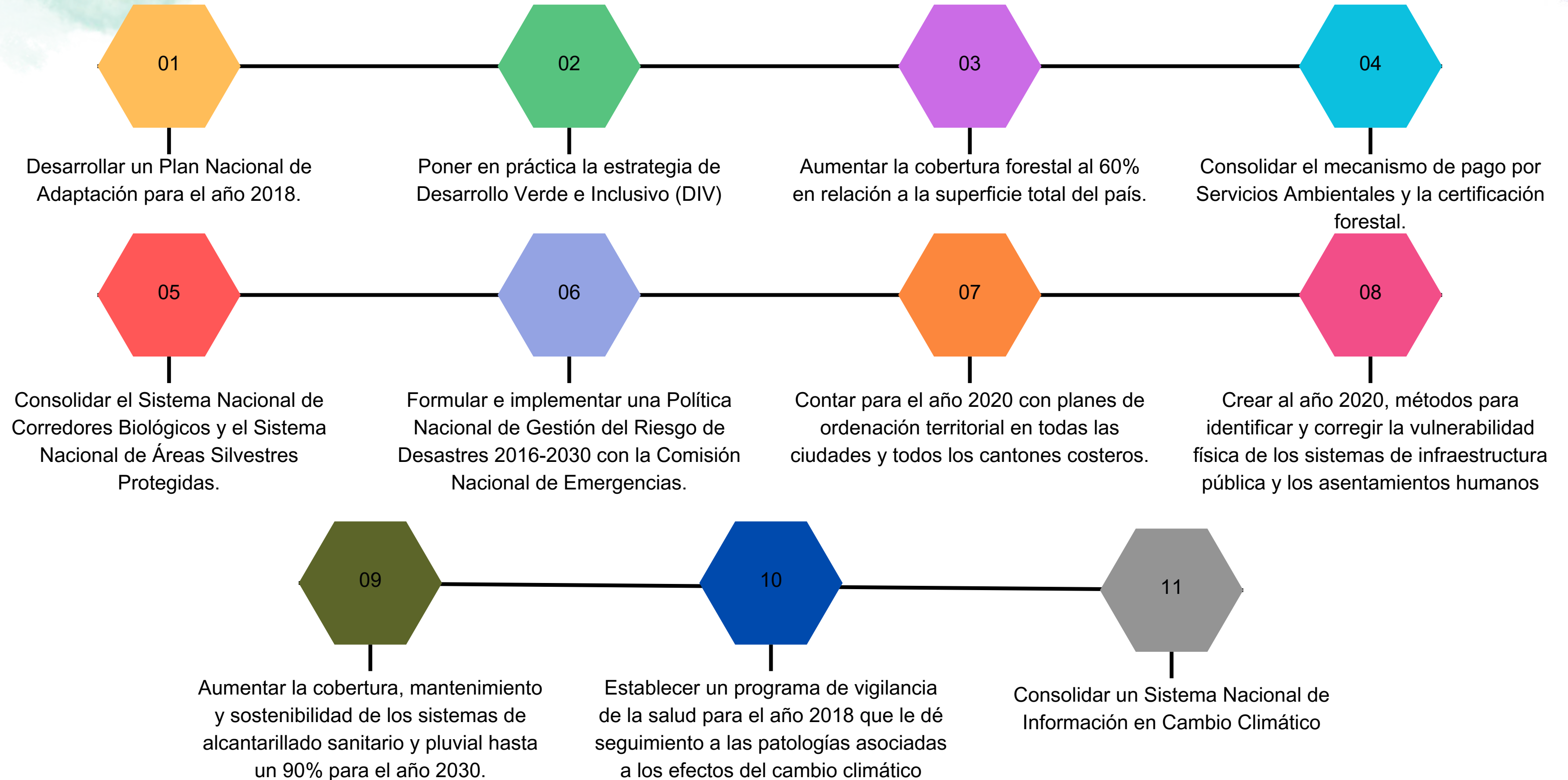
Para el año 2020, el Protocolo de Kioto fue sustituido por el Acuerdo de París, donde su principal diferencia radica en que el Protocolo de Kioto pretendía que solos los países desarrollados recortaran las emisiones de gases en un 5%, y también, mantener los objetivos de reducción de emisiones. El Acuerdo de París, por otro lado, permitió a los países establecer sus propios proyectos y metas de manera individual. Los fines del Acuerdo de París son:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el aumento de la temperatura a 2°C, o incluso tratar que sea 1,5°C.
- Revisar los compromisos de los países cada 5 años.
- Ofrecer financiación a los países en desarrollo para que puedan mitigar el cambio climático.
- Mejorar la resiliencia y las capacidades de adaptación ante el cambio climático de los países en desarrollo.

Costa Rica se ha esforzado principalmente en los sectores de transporte, energético, forestal, agrícola y el manejo de los residuos, con un máximo de 9,374,000 tCO₂eq (unidad de medida para calcular la huella de carbono) al año 2030, partiendo desde 2021, lo cual requiere de grandes esfuerzos tanto en la mitigación como la adaptación para poder lograrlo.

TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

El país también se ha comprometido a cumplir con otras acciones como:



TEMA 1: CAMBIO CLIMÁTICO

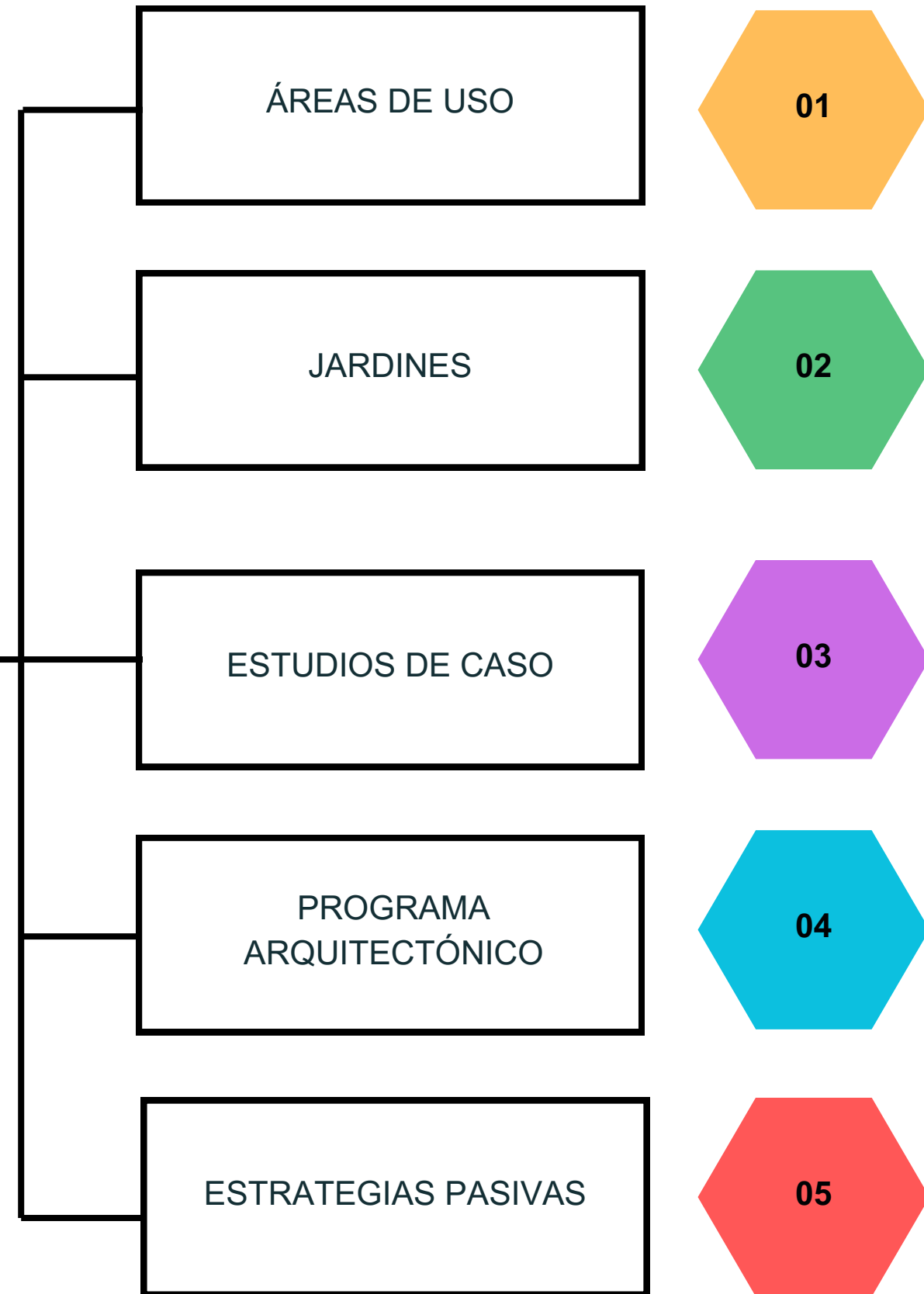
La idea de implementar edificios bajos en carbono surgió desde el Acuerdo de París, que pretende, por medio del diseño y gestión, lograr compensar los consumos con energía renovable o incorporar más masa vegetal, de modo que se alcance a tener 0 emisiones. En un contexto normal, un edificio suele liberar hasta 5000 kg de CO₂eq/m² (dióxido de carbono equivalente) durante toda la vida, un edificio bajo en carbono puede tener una huella de 10 kg de CO₂eq/m²; es decir, para que un edificio sea “neutro”, se debe de reducir al menos a un 80% los gases de efecto invernadero que se liberan. Algunas de las estrategias son:



Parámetros de diseño obtenidos del tema para aplicar al diseño

Con todo lo analizado, se determinan ciertas características que van a definir muchos factores en el diseño, como:

- Ventilación e iluminación natural**
En todos los espacios para poder crear áreas confortables y frescas, además de ser beneficioso para los trabajadores en los laboratorios.
- Dobles alturas**
Para brindar mayor iluminación y una sensación de amplitud espacial.
- Cubiertas que permitan la salida del aire caliente**
Con el propósito de tener espacios frescos aún en épocas de verano.
- Patios internos**
Un gran patio interno, tipo terrario, para la exhibición de las plantas.
- Materiales frescos**
Como la madera en cubiertas, parasoles, elementos decorativos o también, paneles con superficie de acero inoxidable para los laboratorios.
- Aprovechamiento de aguas pluviales**
Utilizando canoas con bajantes hacia tanques subterráneos, para usar en los invernaderos y actividades en los laboratorios.
- Aclimatación interna**
Con ayuda de luces de crecimiento, que generan más calor e iluminación.



01 Conocer las necesidades y los espacios del centro botánico para un correcto funcionamiento por parte de los usuarios.

02 Seleccionar los jardines y sus diseños a implementar en el proyecto por medio de investigaciones. Exponer los requerimientos para un óptimo desarrollo de las plantas.

03 Investigar diversos centros botánicos para obtener parámetros de diseño y mejorar los resultados que se buscan.

04 Definir un programa arquitectónico que determine cuáles serán las zonas a incluir en el diseño, las áreas y copilar diversas ideas de diseño.

05 Generar un listado de estrategias pasivas aplicadas a la construcción para obtener el resultado esperado e implementar un proyecto que sea amigable con su entorno.

TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

Para desarrollar correctamente un centro botánico, hay que considerar todos los espacios que serán necesarios para un buen funcionamiento de las instalaciones. Sin embargo, primero hay que conocer la diferencia entre un centro y un jardín botánico.

El centro botánico es una institución que se encarga de mantener colecciones de plantas vivas, científicamente organizadas, etiquetadas e identificadas, todo con fines de investigación, conservación y educación. Por otro lado, el jardín botánico es, como bien dice el nombre, un jardín destinado a la conservación, investigación y divulgación de la diversidad de especies vegetales. Lo que incluye colecciones científicas de interés estético o urbanístico, a parte de eso, mantener a las plantas sujetas a estudio por parte de botánicos o jardineros. Algunas de las áreas que se requieren para un correcto funcionamiento son:

1. **Laboratorios de investigación:** Se obtienen e identifican extractos naturales de plantas con posibles propiedades naturales importantes. Asimismo, estudia la producción, actividad biotécnica y factores ambientales.
2. **Semilleros:** Es un área destinada a la siembra o lugar para guardar las semillas, el espacio debe estar preparado para que las semillas puedan germinar de manera óptima, bajo condiciones y cuidados necesarios.
3. **Invernadero:** Es un espacio abierto destinado al cultivo de plantas y vegetales, con el propósito de poder protegerlas de las variantes meteorológicas; debe de haber control interno de la temperatura y la humedad, para favorecer el crecimiento.
4. **Laboratorio de propagación:** Se usa para conservar aquellas especies bajo peligro de extinción, mediante la propagación. No obstante, otra función es la del análisis de semillas.
5. **Áreas de estar:** Uso para los científicos y funcionarios del centro, con sus debidos espacios de esparcimiento.
6. **Vestidores y baños:** Equipados con la ropa necesaria para ingresar en los laboratorios, además de baterías de baño y zonas de limpieza para evitar contaminar las áreas.
7. **Comedores:** Uso de los funcionarios y científicos.
8. **Zonas de reuniones, charlas y estudio:** Uso general, con objetivo de educar a la población dentro del recinto.



TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

Por parte del jardín botánico, existen tres tipos:

1. **Jardines ecológicos:** Estudia las especies y su relación con el medio en que se desarrollan. Permite que la naturaleza actúe como reguladora de sí misma.
2. **Jardines etnobotánicos:** Estudian plantas que tienen relación directa con el humano, así como injertos o modificaciones debido a las intervenciones.
3. **Jardines autóctonos:** Se dedican a una zona en específico, es decir, crear hábitats para cada tipo de planta.



El jardín botánico se distribuirá de manera que se generen recorridos que permitan a los usuarios poder disfrutar de todas las variables y especies de plantas, igualmente, la idea es poder ubicar cada especie de manera que se generen espacios, o bien, microclimas que aminoren los efectos climáticos. En el espacio abierto, se plantean áreas de reunión, esparcimiento, picnic, zona de niños, entre otras, de manera que el proyecto se convierta en un espacio de provecho para la comunidad.



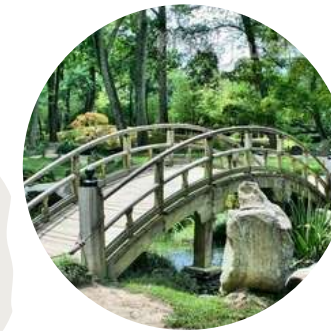
RECORRIDOS

Los recorridos se proponen para brindar una mejor experiencia a los usuarios y, profundizar en el conocimiento de todas las especies de la forma más adecuada.



PUENTES

El uso de puentes y estructuras similares que permitan añadir dinamismo al jardín, incluyendo zonas como miradores.



AGUA

Áreas con estanques y fuentes que ayuden a refrescar el ambiente. Además de la integración de especies de plantas acuáticas.



ZONAS LIBRES

Grandes zonas libres con el objetivo de permitir a los usuarios actividades como picnic, reuniones, esparcimiento, entre otros.



TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

Las plantas que se han elegido tienen como motivo principal el poder presentar una alta variedad de especies a los usuarios, estas se dividen entre especies que nacen de manera natural en Costa Rica, las autóctonas y otras que han sido introducidas por acción del hombre al territorio nacional, las alóctonas. Dichas especies de plantas se catalogan en familias, las cuales serán:



SUCULENTAS

Son resistentes a la sequías, ya que su estructura se ha adaptado para el almacenamiento del agua. Son de fácil adaptación de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona en que se encuentran.



CACTUS

Pueden habitar desde zonas como llanuras hasta zonas de alta montaña. El riego debe ser muy escaso, aunque varía según la especie del cactus. La mayoría pueden estar expuestos al sol, otras prefieren la semisombra.



ÁRBOLES

En este grupo hay que tomar en cuenta la especie en específico ya que de eso dependerá el crecimiento y campo que puedan ocupar, al igual que el crecimiento de sus raíces. Predominarán los árboles tropicales.



ARBUSTOS

Dependiendo de su especie, puede tener varios metros de altura, algunos pueden llegar a crecer como árboles según sean las condiciones ecológicas, o por esfuerzos en el cultivo. Llegan a desarrollar tejidos secundarios para mantener la parte superior joven.



ORQUÍDEAS

Su morfología varía según la especie, ya que pueden tener pocos milímetros de longitud hasta llegar a pesar varios kilogramos. Suelen ser plantas trepadoras, su supervivencia está ligada al árbol que las sostiene. Están preparadas para poder almacenar agua en sus hojas.



CARNIVORAS

Existen varias especies de carnívoras presentes en el territorio. Estas cumplen sus necesidades nutricionales mediante la captura de seres vivos, es decir, crecen en suelos pobres de nutrientes, como tierras ácidas pantanosas o rocosas.



ACUÁTICAS

Viven sumergidas parcial o totalmente en el agua, también se les conoce como hidrófitas. Se adaptan a diversos medios acuáticos, como ríos, lagos, etc.



BAMBÚES

Algunas zonas lo están introduciendo en busca de una fuente renovable, ya que el bambú es utilizado en múltiples cosas. Pueden tener una altura de hasta 25 metros, y sirve para fomentar la protección del suelo debido a su rápido crecimiento.



ARÁCEAS

Son plantas monocotiledóneas, en las cuales la flor se encuentra en un tipo de inflorescencia llamada espádice. Son plantas diversas, pueden ser herbáceas, terrestres, epífitas o trepadoras, poseen hojas brillantes, gruesas y en forma de corazón.

TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

Para poder obtener un mejor entendimiento, e ideas para el diseño, se implementan diversos estudios de caso tanto de centros botánicos como de jardines.

- **Primer caso: VanDusen Botanic Garden**

Proyecto ubicado en Canadá, en la ciudad de Vancouver. El terreno tiene una extensión de 19.482 m², y brinda hermosos espacios internos, con el objetivo de tener una entrada que inspire a los usuarios a querer explorar los alrededores.

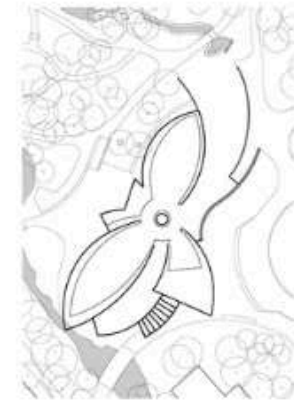
Equilibra la arquitectura y el paisaje, integrando sistemas naturales y humanos de manera que apoya la biodiversidad y el equilibrio ecológico del lugar. Tiene un techo ajardinado y estrategias de construcción ecológicas, transformando el lugar en un ícono internacional de sostenibilidad. Su diseño se inspira en formas orgánicas y los sistemas naturales de una orquídea nativa, con una organización en pétalos ondulados que flotan sobre las paredes. El centro usa fuentes renovables extraídas del sitio para lograr una energía neta nula anualmente, como pozos geotérmicos, energía solar, tubos de agua caliente calentados por el sol, el agua de lluvia se filtra para satisfacer las necesidades de agua gris en el edificio, y el agua negra es tratada por un biorreactor en el sitio y se libera en un nuevo jardín.



VISTAS INTERNAS Y EXTERNAS

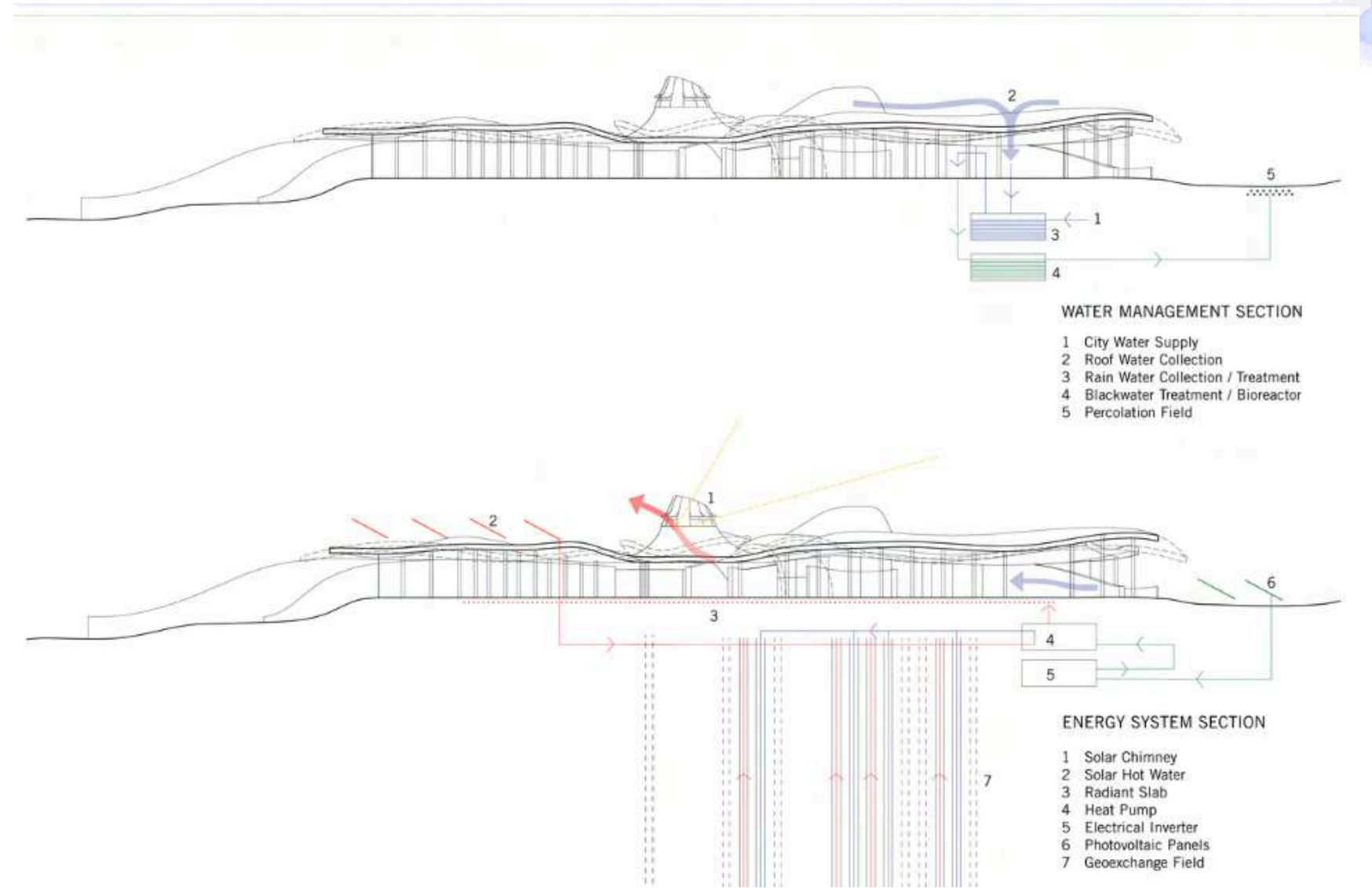


TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS



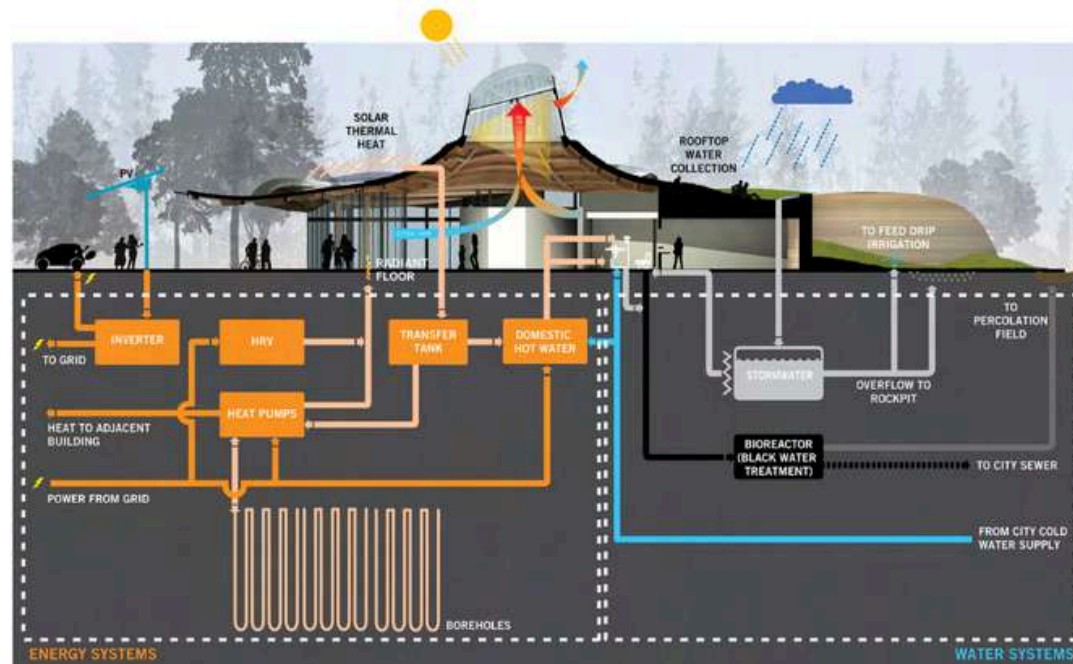
SITE PLAN
0 5 15 30 50m

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1 Entry from Oak St. | 11 Flex |
| 2 Arrival Hall | 12 Classroom |
| 3 Atrium | 13 Library |
| 4 Office | 14 Garden Shop |
| 5 Intrep. Centre | 15 Outdoor Shop |
| 6 Food Service | 16 Livingston Plaza |
| 7 Volunteer | 17 Livingston Lake Dock |
| 8 Services | 18 Vegetated Land Ramp |
| 9 Loading Bay | 19 Administration Building |
| 10 Great Hall | 20 Floral Hall |



WATER MANAGEMENT SECTION
1 City Water Supply
2 Roof Water Collection
3 Rain Water Collection / Treatment
4 Blackwater Treatment / Bioreactor
5 Percolation Field

ENERGY SYSTEM SECTION
1 Solar Chimney
2 Solar Hot Water
3 Radiant Slab
4 Heat Pump
5 Electrical Inverter
6 Photovoltaic Panels
7 Geoechange Panels



Parámetros de diseño obtenidos del tema para aplicar al diseño

Con todo lo analizado, se determinan ciertas ideas para el diseño, como:

- 🌿 **Dobles alturas**
 Para brindar mayor iluminación y una sensación de amplitud espacial.
- 🌿 **Equilibrio entre arquitectura y paisaje**
 Que la edificación no invada el entorno natural.
- 🌿 **Uso de estrategias pasivas**
 Parasoles, paneles solares, iluminación y ventilación natural.
- 🌿 **Espacios tropicales**
 Brindados en los senderos, con abundante vegetación.

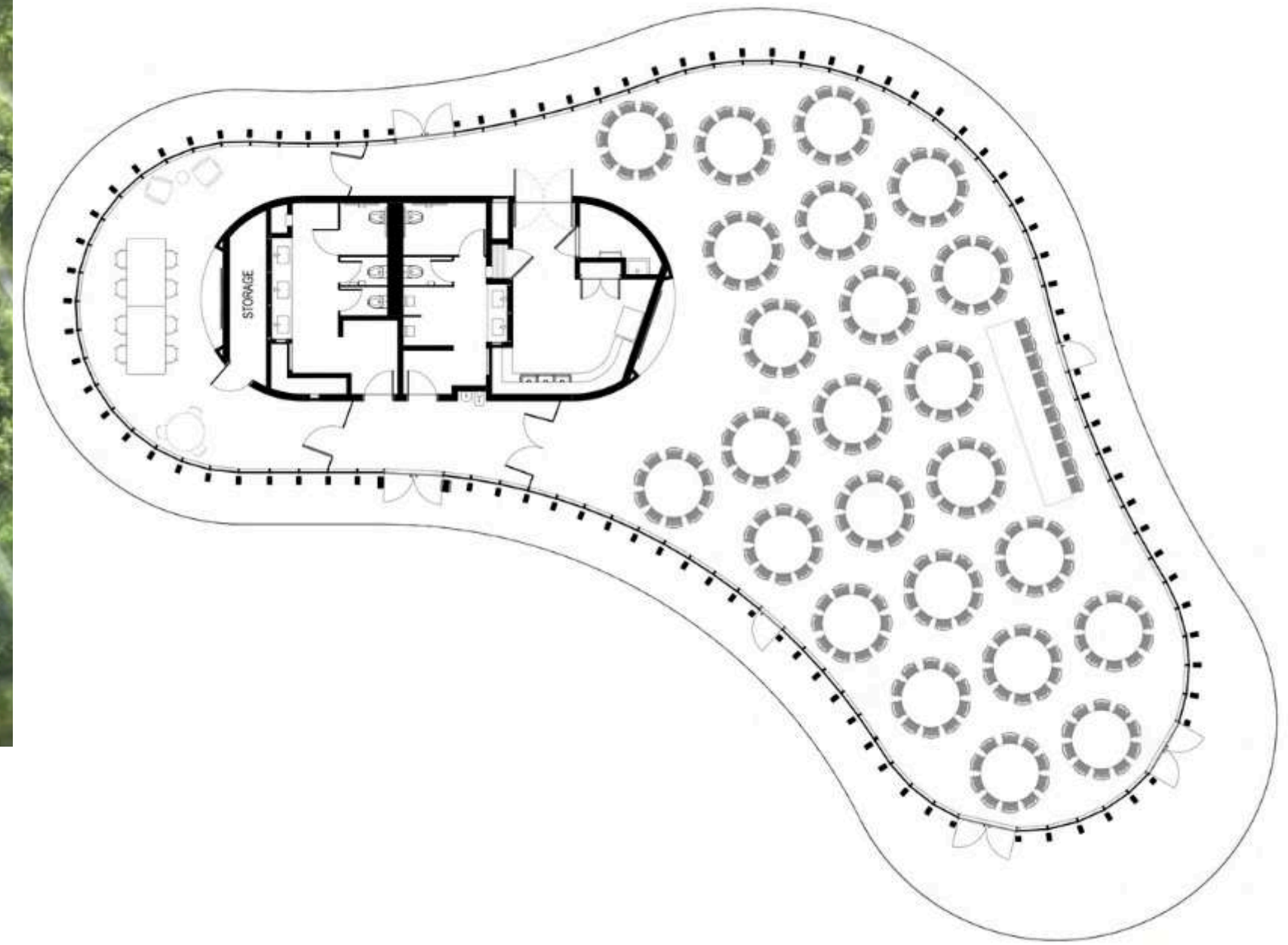
TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

- **Segundo caso: Centro de Educación Familiar Graeser**

Ubicado en Estados Unidos, en la ciudad de Louisville, con una extensión de 23.5 hectáreas. Cuenta con un centro educativo, senderos y jardines, la forma del diseño es orgánica, dando una presencia escultórica. Tiene 3 áreas separadas de distintas escalas, cada una adaptándose a diferentes necesidades, siendo una sala de eventos, un edificio central un espacio para programas educativos. El diseño prioriza sostenibilidad y trata de envolver a los usuarios desde la entrada hasta la salida. Se ubica entre plantas nativas de la zona, además de calentarse geotérmicamente y proporciona suficiente luz natural. Los jardines contienen plantas de la zona, comestibles y productoras de néctar, con el objetivo de atraer polinizadores, también cuenta con un sistema de tratamiento de aguas pluviales.







VISTAS INTERNAS Y EXTERNAS



Parámetros de diseño obtenidos del tema para aplicar al diseño

Con todo lo analizado, se determinan ciertas ideas para el diseño, como:

-  **Implemento de plantas que beneficien el entorno**
A mayor cantidad de vegetación, espacios más frescos.
-  **Recorridos dinámicos**
Los senderos serán utilizando la misma vegetación, de modo que se pueda apreciar la variedad vegetal.
-  **Uso de estrategias pasivas**
Parasoles, paneles solares, iluminación y ventilación natural.
-  **Recolección de aguas pluviales**
Por medio de tanques subterráneos para su uso en invernaderos.

TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

- **Tercer caso: Jardín Botánico Lankester**

Se ubica en Costa Rica, en la provincia de Cartago, con una extensión de terreno de 10.7 hectáreas, considerado el jardín con la colección de orquídeas más importante del mundo. En 1940 se había inaugurado como una propiedad privada, pero en 1973 fue donado a la Universidad de Costa Rica, la cual lo abrió a todo público.

Antiguamente, el dueño era el británico Charles H. Lankester, un interesado en los cultivos y estudio de las plantas de Costa Rica, quien además dedicó su vida a la creación de jardines privados en su finca; al fallecer, su propiedad fue donada y se transformó en un jardín botánico para la exhibición, conservación e investigación, enfocado principalmente en las orquídeas.



VISTAS EXTERNAS



Parámetros de diseño obtenidos del tema para aplicar al diseño

Con todo lo analizado, se determinan ciertas ideas para el diseño, como:

- **Estructuras para espacios más dinámicos**
Como pérgolas, caminos o puentes.
- **Zonas de comercio**
Con viveros, para la compra de plantas, y zonas de comida.
- **Espacios tropicales**
Brindados en los senderos, con abundante vegetación.
- **Estanques**
Algunos jardines podrán contar con estanques, que a su vez tendrán especies de plantas acuáticas.
- **Zonas de recreación**
Áreas de picnic, zona de niños para juegos.

TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

- **Cuarto caso: Missouri Botanical Garden**

El siguiente estudio de caso está ubicado en Estados Unidos, de aproximadamente 320.000 m². Este centro es una de las instituciones más antiguas de Estados Unidos, con al menos 5 millones de especímenes. Cuenta con la estructura conocida como “El Climatrón”, el cual es un invernadero con forma de cúpula geodésica y una excelente tecnología climática.

En el centro cuenta con un herbario, además de una biblioteca con más de 120.000 volúmenes. Algunas de sus especies son:



VISTAS EXTERNAS E INTERNAS



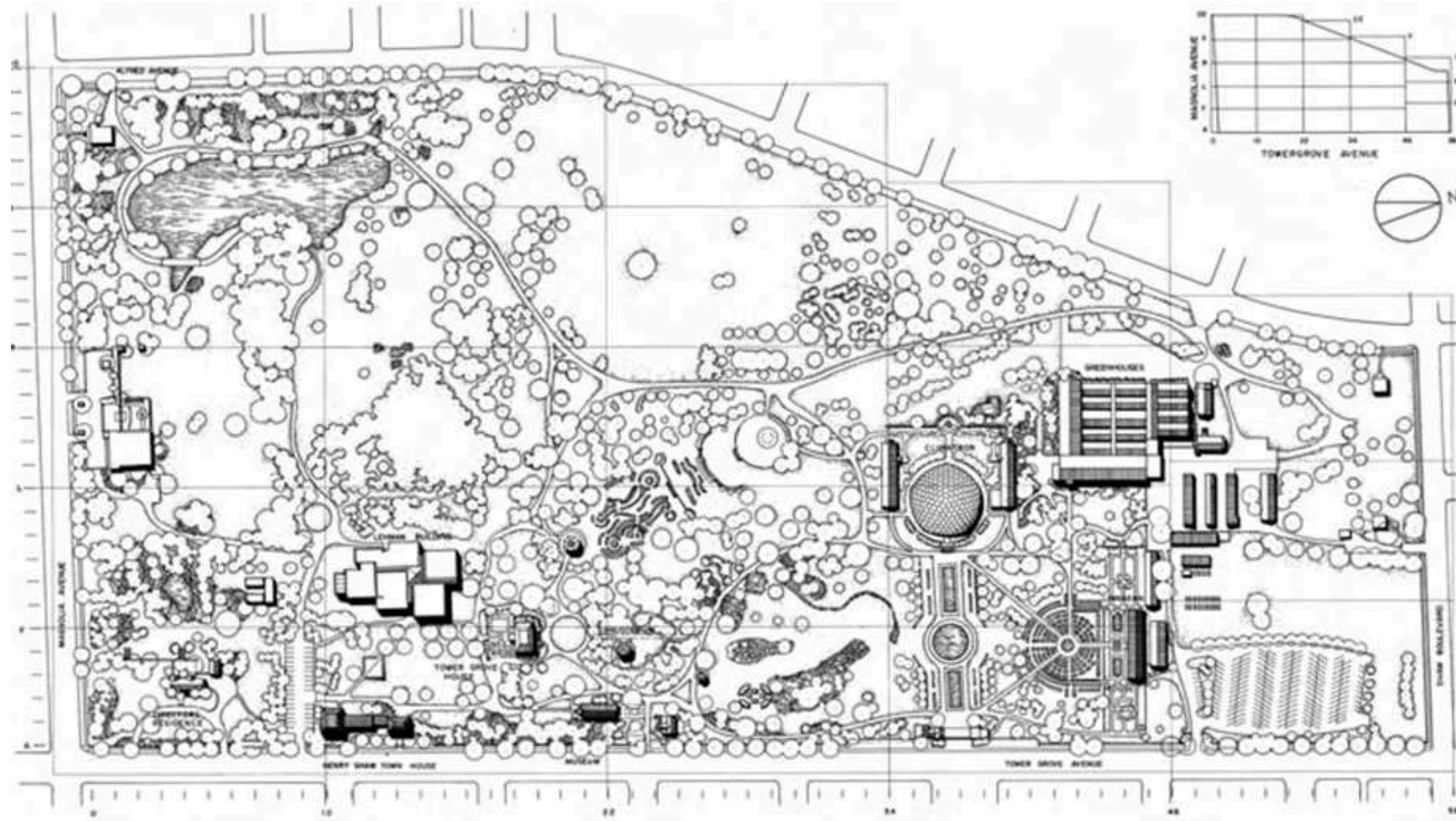
Parámetros de diseño obtenidos del tema para aplicar al diseño
Con todo lo analizado, se determinan ciertas ideas para el diseño, como:

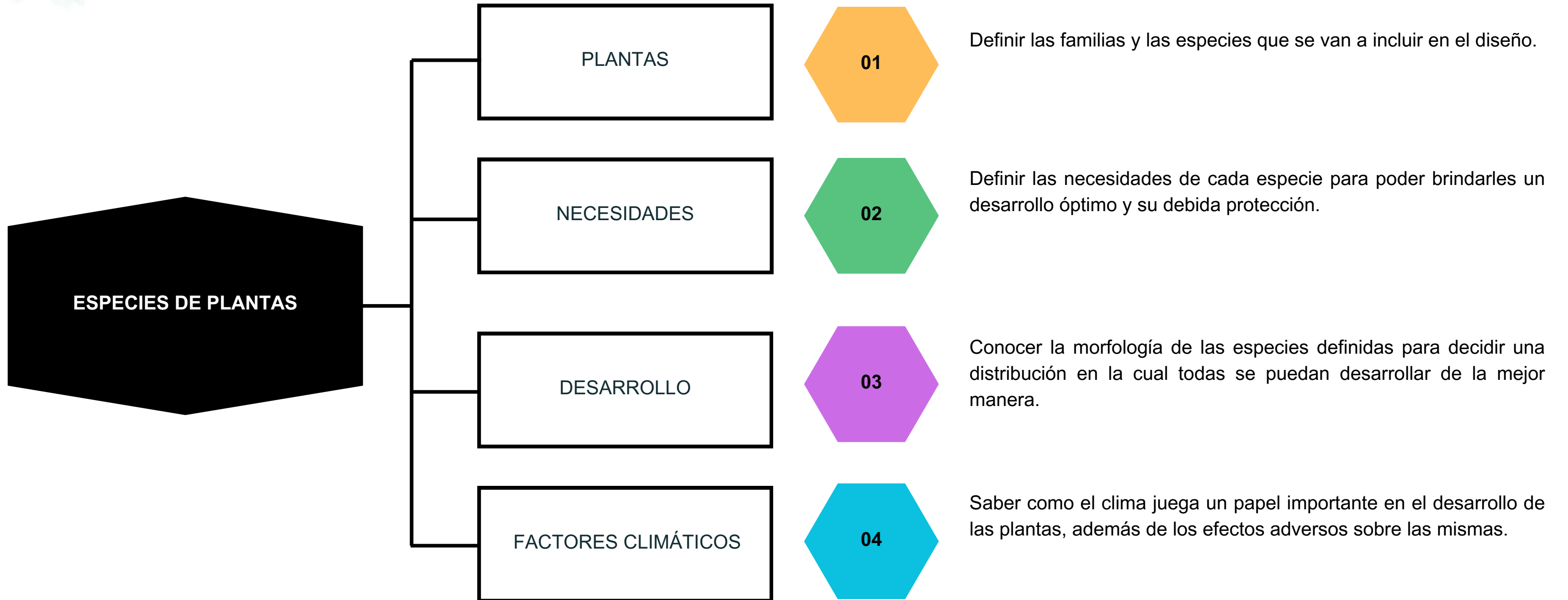
- **Invernaderos**
Que brinden condiciones climáticas idóneas para el desarrollo de las plantas,
- **Espejos de agua**
Pequeños estanques diseñados con vegetación acuática.
- **Recorridos dinámicos**
Los senderos serán utilizando la misma vegetación, de modo que se pueda apreciar la variedad vegetal.
- **Estudios de las estructuras**
Uso de estructuras metálicas y madera para las edificaciones, en paredes, cubiertas y elementos decorativos.

TEMA 2: CENTROS Y JARDINES BOTÁNICOS

“El Climatrón” no tiene soportes internos ni columnas, lo que permite mejor paso de la luz y espacio para la plantas. Tiene una altura aproximada de 22 metros. Su interior está diseñado con tema de selva tropical, con grandes espacios verdes, una pequeña cabaña nativa, cascadas, acantilados rocosos, acuarios y un puente. Allí la temperatura alcanza una humedad promedio de 80%.

Parte de su atractivo son los jardines temáticos, el jardín japonés ocupa 5,6 hectáreas en total, siendo uno de los más grandes de América. En todo el complejo se puede admirar aproximadamente 4800 tipos de árboles. El Climatrón incluye 2800 plantas y 1400 especies tropicales diferentes, cada especie vegetal cuenta con su debida ficha de identificación, de modo que, siempre se mantiene la base de datos actualizada.





TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS





Las especies escogidas para el proyecto presentan variaciones en las condiciones que ocupan para poder desarrollarse de manera óptima, sin embargo, uno de los propósitos del proyecto es justamente crear diseños que se adapten a las necesidades de cada una, ya sea generando ambientes cálidos o frescos. Las especies que se pueden mencionar son:

Grupo	Condiciones climáticas	Temperatura	Altura	Humedad
Suculentas	Algunas aguantan desde condiciones desérticas, hasta climas fríos, húmedos y temperaturas inferiores a 0°.	16°-27°	900-2400 m.s.n.m	30%
Cactus	Pueden adaptarse a cualquier clima, aunque el ideal es dentro de un espacio cálido con altas temperaturas.	7°-40°	0-4000 m.s.n.m	20%-30%
Orquídeas	Ambientes fríos y cálidos, algunas se desarrollan en ecosistemas tropicales y otras soportan heladas, altas temperaturas y precipitaciones.	15°-25°	0-5000 m.s.n.m	60%-80%
Árboles	Varían según la especie, pero en Costa Rica la mayoría se desarrollan bien en ecosistemas tropicales.	17°-23°	0-2650 m.s.n.m	80%
Arbustos	Varían según la especie, pero en Costa Rica la mayoría se desarrollan bien en ecosistemas tropicales.	18°-27°	0-2650 m.s.n.m	80%
Bambúes	Crece en lugares con clima tropical, subtropical o templado.	25°-32°	0-4000 m.s.n.m	75%-85%
Carnívoras	Algunas especies crecen en altas temperaturas, mientras que hay grupos que requieren de temperaturas muy bajas para poderse desarrollar de la mejor manera.	14°-32°	0-3500 m.s.n.m	80%
Aráceas	Suelen crecer en los bosques tropicales, aunque dependiendo de la zona, viven bien en zonas cálidas.	19°-29°	400-1800 m.s.n.m	70%-80%
Acuáticas	Estas plantas se adaptan fácil a entornos como el agua dulce o salada, aguas estancadas, temperaturas elevadas, lagos, charcos, orillas de río, entre otros.	22°-26°	0-1000 m.s.n.m	60%-80%




TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Con base en la información, el proyecto va a presentar diversas plantas que le darán mayor versatilidad al diseño. Aunque, también se determina que hay algunas especies que van a requerir de condiciones especiales para poderse desarrollar. Al contar con las familias, se define cada especie a incluir:







SUCULENTAS:

Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color	Origen	Foto
Argyrodema	Cálido	15°-38°	Constante	10 cm	Verde	Alóctona	
Echeveria	Cálido	20°-38°	Constante	15 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Sempervivum	Tropical	20°-30°	Final de verano No anual	15 cm	Verde-Rosa	Alóctona	
Aeonium	Cálido	15°-28°	Final de invierno	2 m	Verde-Marrón	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Agave	Cálido	20°-30°	Cada 7-10 años	1 m	Verde	Alóctona- Autóctona	
Aloe	Cálido	17°-27°	Verano	50 cm	Verde	Alóctona	
Graptopetalum	Cálido	15°-38°	Final de invierno	30 cm	Rosácea	Alóctona	
Orostachys	Tropical	15°-30°	Final de verano	25 cm	Gris azulada	Alóctona	
Kalanchoe	Cálido	20°-27°	Final de invierno	1 m	Verde	Alóctona	
Sedum	Cálido	20°-28°	Invierno	1 m	Verde	Alóctona-Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Limifolia	Cálido	20°-25°	Verano	10 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Ceropegia	Tropical	20°-30°	Final de verano	2 m	Verde-Rosa	Alóctona	
Jade	Tropical	20°-38°	Invierno	3 m	Verde	Alóctona-Autóctona	
Hoya	Cálido	18°-27°	Verano	2 m	Verde	Alóctona	
Sansevierias	Cálido	15°-20°	Final de verano	1 m	Verde	Alóctona	
Senecio	Tropical	18°-24°	Octubre-Abril	30 cm	Verde	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS






Peperomia	Cálido	18°-26°	Final de invierno	40 cm	Verde	Alóctona	
Angustifolia	Cálido	20°-28°	Marzo-Junio	6 cm	Verde	Alóctona	
Arachnoidea	Cálido	20°-38°	Verano	10 cm	Verde	Alóctona	
Attenuata	Cálido	20°-30°	Verano	12 cm	Verde-Blanco	Alóctona	
Bolusii	Cálido	20°-30°	Verano	10 cm	Verde	Alóctona	
Emelyae	Cálido	20°-38°	Verano	10 cm	Verde-Marrón	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

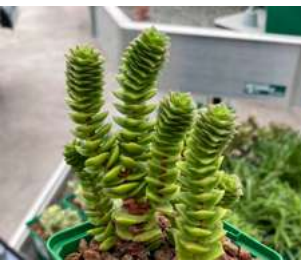



Mirabilis	Cálido	18°-28°	Verano	8 cm	Verde	Alóctona	
Reinwardtii	Templado	19°-27°	Verano	10 cm	Verde	Alóctona	
Truncata	Cálido	18°-24°	Verano	10 cm	Verde	Alóctona	
Viscosa	Cálido	15-25°	Diciembre- Abril	8 cm	Verde	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

CACTUS:






Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color	Origen	Foto
Lophophora	Cálido-Frío	20°-30°	Marzo- Septiembre	10 cm	Verde	Alóctona	
Lithops	Cálido	20°-38°	Inicio de invierno	5 cm	Variado	Alóctona	
Astrophytum	Cálido-Frío	25°-32°	Verano	30 cm	Verde	Alóctona	
Echinopsis	Cálido	15°-25°	Abril-Agosto	6 m	Verde	Alóctona-Autóctona	
Euphorbia	Cálido	20°-28°	Enero-Junio	4 m	Verde	Alóctona-Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS






Crassula	Cálido	15°-25°	Marzo-Septiembre	2.5 m	Verde	Alóctona	
Carnegiea	Cálido	22°-32°	Mayo-Junio	1 m (cada 25-30 años)	Verde	Alóctona	
Mammillaria	Cálido	15°-25°	Septiembre-Diciembre	30 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Ferocactus	Cálido-Tropical	18°-26°	Octubre-Diciembre	3 m	Verde	Alóctona-Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS




ORQUÍDEAS:

Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color Planta	Color Flor	Origen	Foto
Epidendrum	Cálido	20°-30°	Invierno	1 m	Verde	Naranja-Rosa	Autóctona	
Maxillaria	Cálido	21°-27°	Verano	30 cm	Verde	Naranja	Autóctona	
Lepanthes	Cálido	24-26°	Variado	5 cm	Verde	Blanco-Amarillo	Autóctona	
Pleurothallis	Frío	16°-20°	Todo el año	17 cm	Verde	Variado	Autóctona	
Stelis	Frío-Cálido	15°-28°	Abril-Mayo	15 cm	Verde	Blanco-Morado	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS


Cattleya	Frío-Cálido	12°-30°	Verano	16 cm	Verde	Rosa-Blanco-Amarillo	Autóctona	
Guarianthe	Tropical	18°-26°	Febrero-Abril	50 cm	Verde	Morado-Naranja	Autóctona	
Dendrobium	Cálido	20°-30°	Invierno	45 cm	Verde	Amarillo-Blanco-Rosa	Alóctona	
Vanda	Frío	20°-30°	Constante	35 cm	Verde	Morada-Rosa-Amarilla	Alóctona	
Miltoniopsis	Tropical	18°-26°	Verano	50 cm	Verde	Variado	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS








Grammatophyllum	Cálido	15°-25°	Cada 2-5 años	2.5 m	Verde	Amarillo	Alóctona	
Dracula	Cálido	18°-25°	Constante	18 cm	Verde	Negro-Blanco-Naranja	Alóctona	
Coelogyne	Frío	8°-25°	Invierno	25 cm	Verde	Blanco-Amarillo	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

ÁRBOLES:






Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Diámetro copa	Color	Origen	Foto
Aceituno	Subtropical	10°-30°	Mayo	15-20 m	6 m	Verde	Autóctona	
Aguacate	Cálido	15°-30°	Agosto-Marzo	20 cm	7 m	Verde	Autóctona	
Almendro	Frío	15°-18°	Enero-Marzo	10 m	8 m	Verde	Autóctona	
Cas	Tropical	15°-25°	Constante	6-10 m	6 m	Verde	Autóctona	
Cedro	Tropical	22°-27°	Mayo-Junio	30 m	6 m	Verde	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS








Cenízaro	Frío	18°-22°	Enero-Marzo	20 m	10 m	Verde	Autóctona	
Ciprés	Cálido	18°-25°	Enero-Abril	20 m	60 cm	Verde	Autóctona	
Cocobolo	Cálido	25°-30°	Marzo-Abril	20 m	3 cm	Verde	Autóctona	
Eucalipto	Cálido	18°-25°	Diciembre-Abril	20 m	10 m	Verde	Autóctona	
Jacaranda	Cálido	20°-25°	Noviembre	9 m	10 m	Morado	Autóctona	
Laurel	Cálido	21°-30°	Marzo-Abril	10 m	5 m	Verde	Autóctona	
Nazareno	Tropical	20°-27°	Abril-Agosto	40 m	4 m	Verde	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

ARBUSTO:





Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Diámetro copa	Color	Origen	Foto
Carboncillo	Tropical	23°-30°	Invierno	3 m	4 m	Verde	Alóctona-Autóctona	
Acerola	Tropical	15°-32°	Septiembre-Octubre	3 m	2 m	Verde	Alóctona-Autóctona	
Agapanto	Cálido	18°-27°	Verano	1 m	60 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Ave del paraíso	Tropical	12°-25°	Verano	2 m	90 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Lirio	Cálido	18°-24°	Verano	90 cm	40 m	Verde	Alóctona-Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Azalea	Templado	20°-32°	Mayo-Junio	1.5 m	70 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Hortensia	Cálido-Frío	16°-23°	Verano	1.5 m	1 m	Verde	Alóctona-Autóctona	
Begonias	Templado	15°-32°	Final de verano	1 m	30 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Camelia	Frío	10°-15°	Diciembre-Abril	5 m	2 m	Verde	Alóctona-Autóctona	
Corona de Cristo	Cálido	20°-25°	Constante	1.5 m	90 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Crotón	Cálido	20°-25°	Verano	1.5 m	1 m	Naranja-Verde	Alóctona-Autóctona	
Geranio	Frío	18°-20°	Mayo-Septiembre	1.5 m	80 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	






TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

BAMBÚES:






Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color	Origen	Foto
Bambusa	Cálido	20°-28°	Cada 35 años	20-30 m	Verde-Amarillo	Alóctona-Autóctona	
Guadua	Cálido	20°-30°	Cada 60 o 100 años	20-30 m	Verde	Autóctona	
Phyllostachys	Subtropical	20°-28°	Cada 120 años	14-22 m	Verde-Amarillo	Alóctona-Autóctona	
Dendrocalamus	Subtropical	20°-25°	Cada 30-120 años	20 m	Verde	Alóctona-Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS




ARÁCEAS:

Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color	Origen	Foto
Philodendron	Tropical	20°-25°	Verano	1-2 m	Verde	Autóctona	
Anthurium	Tropical	16°-22°	Verano	20 cm	Verde	Autóctona	
Caladium	Tropical	15°-20°	Verano	30-60 cm	Verde	Autóctona	
Monstera	Tropical	20°-22°	Después de 3 años	15-20 m	Verde	Autóctona	
Spathiphyllum	Tropical	21°-24°	Verano	12-65 cm	Verde	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Aglaonema	Tropical	16°-25°	Verano	0.20-1.50 m	Verde-Rosa-Rojo	Alóctona-Autóctona	
Colocasia	Tropical	20°-30°	Verano	1.50 m	Verde	Autóctona	
Epipremnum	Tropical	17°-30°	Rara floración	0.20-20 m	Verde	Alóctona-Autóctona	
Syngonium	Tropical	18°-27°	Invierno	10-20 m	Verde-Blanco	Autóctona	
Zamioculcas	Tropical	20°-25°	Verano	70 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	
Zantedeschia	Tropical	14°-20°	Anual	1 m	Verde	Autóctona	







TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Dieffenbachia	Tropical	18°-24°	Verano	50 cm	Verde	Autóctona	
Xanthosoma	Tropical	20°-25°	Verano	60-90 cm	Verde	Alóctona	
Scindapsus	Tropical	10°-25°	Verano	24 cm	Verde	Alóctona-Autóctona	

CARNÍVORAS (DIONEAS):

Especie	Clima	Temperatura	Floración	Diámetro	Tamaño trampa	Color	Origen	Foto
D. Adentate	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	3-6 cm	2 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
D. Carboni Ardentí	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	7 cm	3 cm	Verde-Rojo-Amarillo	Alóctona	
D. Coquillage	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	8 cm	3 cm	Verde-Rosa	Alóctona	
D. Cross Teeth	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	10 cm	2 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
D. Cupped Trap	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	9 cm	2 cm	Verde-Rojo	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS





D. Ginormous	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	10 cm	5 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
D. Green Wizard	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	9 cm	3 cm	Verde	Alóctona	
D. Phalanx	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	10 cm	4 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
D. Akai Ryu	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	4-7 cm	2 cm	Rojo	Alóctona	
D. Chinese Dumpling	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	6-7 cm	2 cm	Verde	Alóctona	
D. Werewolf	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	6-7 cm	2 cm	Verde-Rojo	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

D. Crispy Sun	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	9 cm	2.5-5 cm	Verde	Alóctona	
D. GJ Giant Cudo	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	6-7 cm	2 cm	Verde	Alóctona	
D. Kim Jong-Un	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	6 cm	2 cm	Verde-Amarillo	Alóctona	
D. Pacman	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	7 cm	2 cm	Verde-Rojiza	Alóctona	
D. Moon Trap	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	7 cm	2 cm	Verde-Rosa	Alóctona	
D. Space	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	6-7 cm	2 cm	Verde-Roja	Alóctona	
D. Muscipula Típica	Templado	0°-30°	Mayo-Junio	10 cm	2-3 cm	Verde-Roja	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

CARNÍVORAS (SARRACENIAS):




Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color	Origen	Foto
S. Eva	Templado	15°-30°	Final de invierno	+30 cm	Rosa	Alóctona	
S. Judith Hindle	Templado	15°-30°	Abril-Mayo	+30 cm	Rosa	Alóctona	
S. Scarleth Belle	Templado	15°-30°	Final de invierno	10 cm	Rosa	Alóctona	
S. Flava	Templado	15°-30°	Abril-Mayo	+30 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
S. Leucophylla	Templado	15°-30°	Verano	+30 cm	Verde-Blanco	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

S. Barbapapa	Templado	15°-30°	Abril-Mayo	+20 cm	Rojiza	Alóctona	
S. Fiona	Templado	15°-30°	Abril-Mayo	+30 cm	Verde-Rosa	Alóctona	
S. Tygo	Templado	15°-30°	Abril-Mayo	+30 cm	Verde-Rosa	Alóctona	
S. Stevensii	Templado	15°-30°	Final de invierno	+30 cm	Verde-Rosa-Blanco	Alóctona	
S. Velvet	Templado	15°-30°	Final de invierno	+30 cm	Verde-Rosa	Alóctona	
S. Dana's Delight	Templado	15°-30°	Final de invierno	+30 cm	Rosa-Blanco	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS


CARNÍVORAS (NEPENTHES):

Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Tamaño trampa	Color trampa	Origen	Foto
N. Helen	Tropical	15°-27°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Rojizo	Alóctona	
N. Lady Pauline	Tropical	15°-27°	Mayo-Agosto	+1 m	25 cm	Rojizo	Alóctona	
N. Albomarginata	Tropical	18°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	25 cm	Rojo	Alóctona	
N. Aenigma	Tropical	10°-35°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Verde-Amarillo	Alóctona	
N. Ampullaria	Tropical	21°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Verde-Rojo	Alóctona	







TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

N. Bongso	Tropical	15°-31°	Mayo-Agosto	+1 m	30 cm	Negro-Púrpura	Alóctona	
N. Burbidgeae	Tropical	15°-31°	Mayo-Agosto	+1 m	30 cm	Amarillo-Rojo	Alóctona	
N. Burkei	Tropical	15°-27°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
N. Campanulata	Tropical	21°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Verde	Alóctona	
N. Ceciliae	Tropical	18°-22°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Rojo-Marrón	Alóctona	
N. Chaniana	Tropical	15°-27°	Mayo-Agosto	+1 m	25 cm	Verde	Alóctona	







TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

N. Clipeata	Tropical	15°-31°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Verde-Rojizo	Alóctona	
N. Diatas	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Rojo	Alóctona	
N. Copelandii	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Verde-Rojizo	Alóctona	
N. Flava	Tropical	10°-35°	Mayo-Agosto	+1 m	10 cm	Rojo	Alóctona	
N. Eymae	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
N. Glabrata	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	10 cm	Verde-Amarillo	Alóctona	







TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

N. Glandulifera	Tropical	21°-28°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Rojo	Alóctona	
N. Gracilis	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Verde-Marrón	Alóctona	
N. Gymnamphora	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Rojizo	Alóctona	
N. Hamata	Tropical	15°-22°	Mayo-Agosto	+1 m	10 cm	Marrón	Alóctona	
N. Jacquelineae	Tropical	20°-26°	Mayo-Agosto	+1 m	10 cm	Rojo	Alóctona	
N. Jamban	Tropical	20°-26°	Mayo-Agosto	+1 m	10 cm	Rojo	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

N. Lingulata	Tropical	15°-22°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Negro-Marrón	Alóctona	
N. Lowii	Tropical	4°-35°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
N. Neoguineensis	Tropical	20°-26°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
N. Ovata	Tropical	15°-22°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Rojizo	Alóctona	
N. Rajah	Tropical	10°-20°	Mayo-Agosto	+1 m	40 cm	Rojo	Alóctona	
N. Reinwardtiana	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	25 cm	Verde	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS






N. Sibuyanensis	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	40 cm	Rojiza	Alóctona	
N. Spathulata	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
N. Truncata	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	40 cm	Verde-Marrón	Alóctona	
N. Veitchii	Tropical	15°-28°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Verde	Alóctona	
N. Ventricosa	Tropical	15°-28°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Rojizo	Alóctona	
N. Villosa	Tropical	10°-20°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Rojo-Naranja	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS





N. Singalana	Tropical	15°-22°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Amarillo-Negro	Alóctona	
N. Bloody Mary	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	10 cm	Rojo	Alóctona	
N. Miranda	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
N. Gaya	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Rojo-Amarillo	Alóctona	
N. Hookeriana	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	8 cm	Amarillo-Rojizo	Alóctona	
N. Linda	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	15 cm	Rojo	Alóctona	
N. Rebecca Soper	Tropical	15°-30°	Mayo-Agosto	+1 m	20 cm	Negro-Rojizo	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

CARNÍVORAS (PINGUICULAS):






Especie	Clima	Temperatura	Floración	Diámetro	Color	Origen	Foto
P. Tina	Subtropical	10°-25°	Verano	30 cm	Verde	Alóctona	
P. Weser	Templado	10°-25°	Verano	10 cm	Rosa	Alóctona	
P. Agnata	Tropical	18°-30°	Verano	10 cm	Verde	Alóctona	
P. Gypsicola	Tropical	10°-25°	Verano	8 cm	Rosa	Alóctona	
P. Moctezumae	Tropical	10°-25°	Verano	6 cm	Verde	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS








P. Moranensis	Tropical	10°-25°	Verano	15 cm	Verde	Alóctona	
P. Guatemala	Tropical	10°-25°	Verano	20 cm	Verde	Alóctona	
P. Anna	Tropical	10°-25°	Verano	15 cm	Verde	Alóctona	
P. Crenatiloba	Tropical	10°-25°	Verano	2 cm	Verde	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

CARNÍVORAS (OTRAS):






Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color	Origen	Foto
Cephalotus Follicularis	Tropical	21°-30°	Verano	3 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
Heliamphora Minor	Tropical	15°-25°	Verano	10 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
Darlingtonia Californica	Templado	20°-30°	Verano	80-90 cm	Verde	Alóctona	
Drosera Capensis	Subtropical	15°-30°	Constante	7 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
Drosera Madagascariensis	Subtropical	10°-35°	Constante	7 cm	Verde-Rojo	Alóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS


Drosera Nidiformis	Subtropical	10°-35°	Constante	7 cm	Verde-Rojo	Alóctona	
Drosera Paradoxa	Subtropical	20°-35°	Constante	7 cm	Roja	Alóctona	
Drosera Scorpioides	Subtropical	20°-35°	Constante	6 cm	Verde-Roja	Alóctona	
Drosera Capillaris	Subtropical	20°-35°	Constante	4 cm	Verde-Roja	Autóctona	
Utricularia Gibba	Subtropical	20°-28°	Constante	25 cm	Verde	Autóctona	
Utricularia Hydrocarpa	Subtropical	21°-30°	Constante	2.5 cm	Verde	Autóctona	
Utricularia Purpurea	Subtropical	20°-35°	Constante	10-25 cm	Verde	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

ACUÁTICAS:

Especie	Clima	Temperatura	Floración	Crecimiento	Color	Origen	Foto
Jacinto de agua	Tropical-Subtropical	15°-30°	Marzo-Julio	50 cm - 1 m	Verde-Morado	Autóctona	
Redondita de agua	Tropical	20°-35°	Mayo-Octubre	20-35 cm	Verde	Autóctona	
Ninfa	Tropical	24°-26°	Constante	80-90 cm	Variado	Autóctona	
Hoja de buitre	Tropical	20°-38°	Constante	20-70 cm	Verde	Autóctona	
Clavito acuático	Tropical	15°-30°	Julio-Octubre	15-30 cm	Verde	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Pasto de manatí	Tropical	20°-37°	Sin flor	15-45 cm	Verde	Autóctona	
Hierba de tortuga	Tropical	20°-25°	Abril-Junio	25 cm	Verde	Autóctona	
Helecho de pantano	Subtropical	20°-35°	Sin flor	4 cm	Verde-Roja	Autóctona	
Helecho de agua	Tropical	20°-25°	Sin flor	+10 cm	Verde	Autóctona	
Lechuga de agua	Tropical	20°-25°	Sin flor	10 cm	Verde	Autóctona	

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

En el caso de las áreas que estarán dentro del laboratorio, se puede mencionar el semillero, el cual se encargará de analizar la calidad fisiológica de los lotes que tenga; esto ayudará a definir cuál lote puede destinarse a semillas, cuáles se podrán almacenar por más o menos tiempo, cuál será capaz de soportar condiciones de almacenamiento o de siembra no tan favorables, entre otros. La temperatura debe de estar entre los 15° y 21°, mientras que la humedad debe estar entre el 70% y el 90%, la cantidad de luz que requieren es de 6 a 8 horas al día.

Por otra parte, los laboratorios de investigación deben tener una temperatura de entre los 21° y 33°, pero las fuentes de energía pueden generar cambios en el rango. El nivel de humedad debe estar entre el 35% al 70%, siendo lo ideal un rango de 35% a 55%. Es importante el contar con ventanas que permitan una ventilación rápida y luz natural.

En el caso de los invernaderos, la temperatura debe estar entre los 18° a 24°, aunque eso dependerá de las especies que almacenen, ya que habrá invernaderos que requieran menores o mayores temperaturas. La humedad debe ser de 60% a 70%. En la luz suelen usarse luces LED, pero una iluminación natural debe ser de al menos seis horas al día.

En temas de diseño de los jardines, se espera poder crear recorridos dentro de cada jardín con el propósito de poder exponer la variedad de especies que existen, con propuestas llamativas que capten la atención de los usuarios.

La idea es poder recopilar ideas obtenidas de internet para poder planificar la forma y distribución de las especies para obtener jardines dinámicos. Cabe mencionar que el primer jardín será el de cactus y suculentas, con diversos elementos decorativos y zonas para el disfrute de las familias, pues estas plantas son de un porte pequeño. El segundo jardín será de orquídeas y una variedad de árboles, pues estas especies son epífitas. El tercer jardín será de otra variedad de árboles y arbustos. El cuarto jardín será de las aráceas y los bambúes. Por último, el quinto jardín será para las carnívoras y acuáticas.

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Así como anteriormente se hizo mención de las especies que serán incluidas en el proyecto, es de suma importancia conocer cómo es el ecosistema del cantón de Vázquez de Coronado, pues existirá la probabilidad de que en el sitio haya o se llegue a dar el crecimiento de alguna planta que no está contemplada en el proyecto.

En Coronado se han dado avistamientos de diversas especies de hongos, como por ejemplo:



Sombrillitas

Se puede encontrar en la zona norte de Cascajal. Es un hongo comestible.

En mapa: ●



Orejas de viejita

Crece sobre troncos y ramas caídas, crece durante todo el año.

En mapa: ●



Matacandil

Crece en terrenos como pastizales, parques o escombreras.

En mapa: ●



Cola de pavo

Tiene versatilidad de colores, y es considerado un hongo medicinal.

En mapa: ●



Matamoscas

Paraliza a los insectos que entran en contacto con el hongo

En mapa: ●



Parasol falso

Es un hongo venenoso, produce vómitos y diarrea.

En mapa: ●



Amarillo de las macetas

Hongo venenoso, común de climas templados.

En mapa: ●

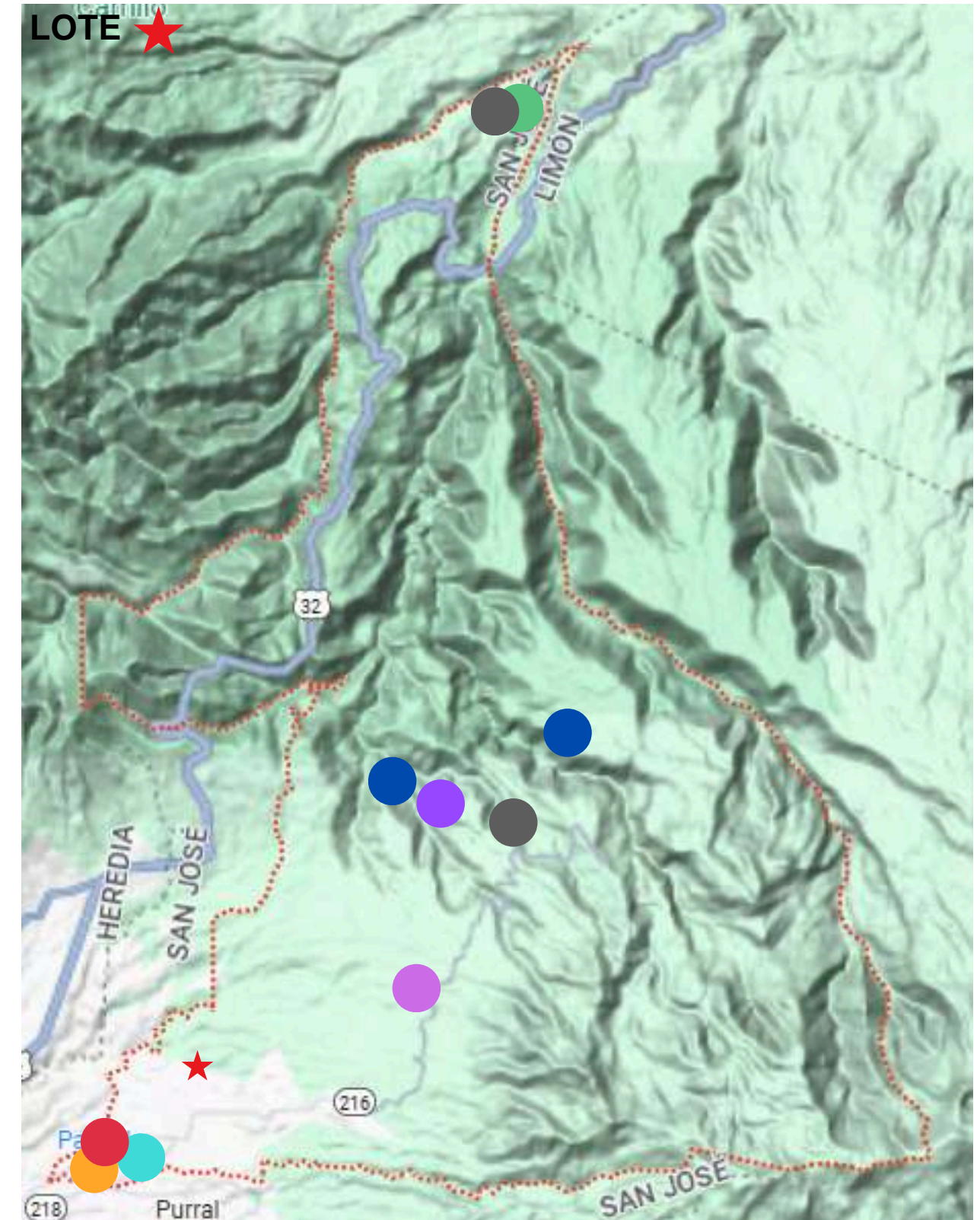


Sombrero bailador

Se encuentra principalmente en el norte de Cascajal y el centro del cantón.

En mapa: ●

Fuente de información: [NaturalistMX](#)



TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

Por otra parte, hay una alta variedad de plantas que crecen en Coronado, como por ejemplo:



Huacrapona

Puede medir 25 metros de altura, con un diámetro de 16 cm.

En mapa: ●



Trébol blanco

Crece en varios ambientes de clima templado

En mapa: ●



Bretónica

Es una planta medicinal, principalmente de climas templados.

En mapa: ●



Lulo

Crece en sitios frescos y sombreados, cercanos a las corrientes.

En mapa: ●



Arrocillo

Planta tropical, es cultivada en jardines como una planta anual.

En mapa: ●



Chonta

Suele ser un árbol muy común.

En mapa: ●



Cala

Planta de origen tropical, cultivada como ornamental.

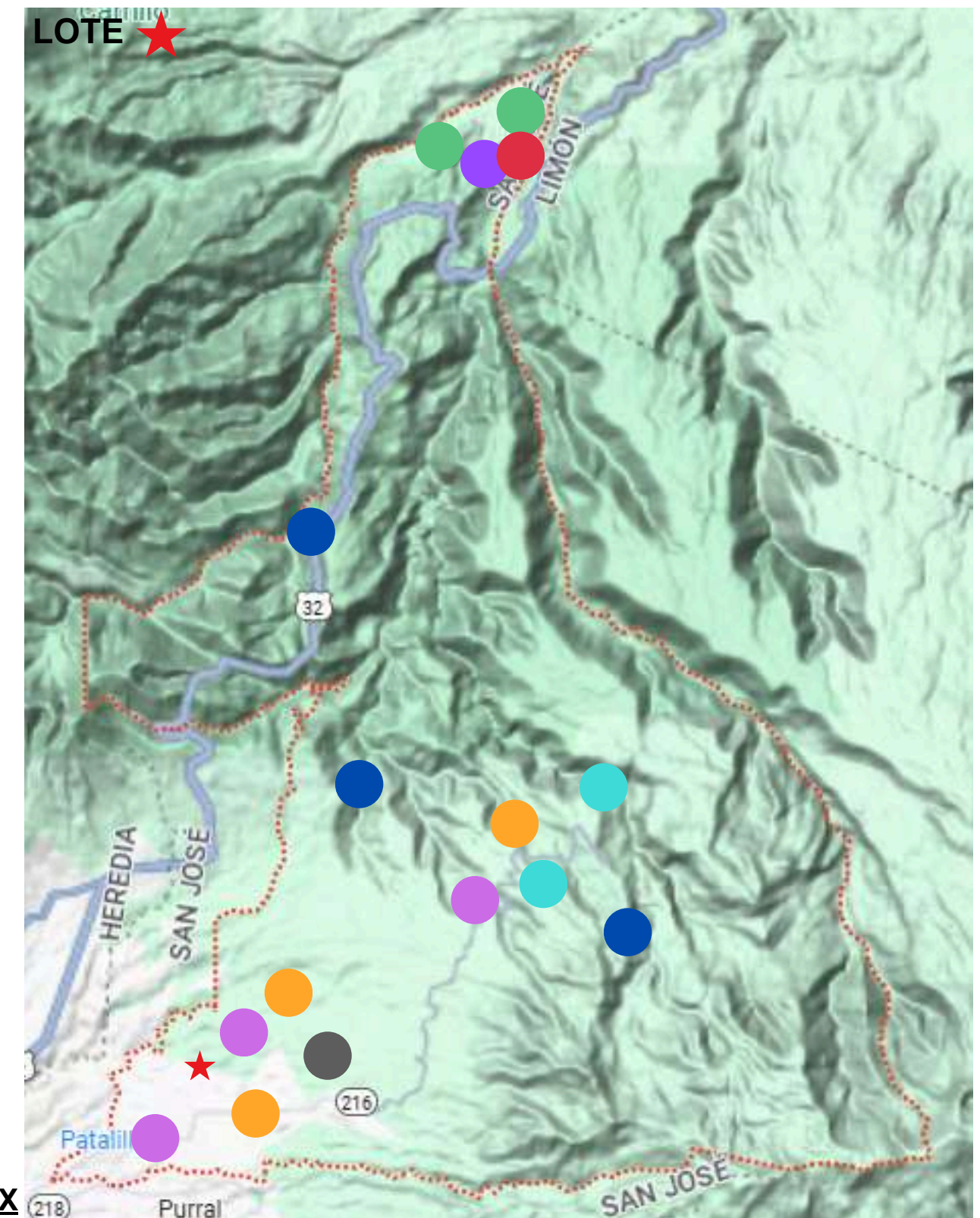
En mapa: ●



Guayaba dulce

Una especie de árbol de un porte pequeño.

En mapa: ●



Fuente de información: [NaturalistMX](https://www.naturalist.mx)

TEMA 3: ESPECIES DE PLANTAS

En el caso de las carnívoras, la propuesta sería un tipo de invernadero encerrado que cumpla con las condiciones climáticas necesarias para poder exponer la variedad de especies que se pueden ofrecer a las familias visitantes, además de también tenerlas en un espacio controlado y que no afecte a las otras especies, esto debido a que las carnívoras podrían representar un peligro para los polinizadores de estas.

Parámetros de diseño obtenidos del tema para aplicar al diseño

Con todo lo analizado, se determinan ciertas ideas para el diseño, tales como:

Jardines debidamente identificados para cada especie

Cada jardín tendrá especies de plantas que se relacionen entre sí, como un jardín dedicado a las orquídeas, pero que contará con árboles, pues las orquídeas son plantas epífitas, o el jardín con aráceas, en el cual se pueden incluir las plantas acuáticas por el nivel de humedad que requieren ambas especies.

Áreas de esparcimiento

En diversos puntos se hallarán puntos específicos con zonas para niños, con estructuras de juegos, además de zonas de picnic, sea con bancas o mantas en el suelo, para que las personas puedan disfrutar del proyecto de diversas maneras.

Estrategias pasivas

Que el diseño del edificio cuente con la capacidad de poder filtrar la luz de manera adecuada y con aberturas para permitir el paso de la ventilación, para evitar tener que recurrir a métodos como el aire acondicionado, o bien, el exceso de luces.

Invernadero específico

Los invernaderos van en función de las plantas, pues no todas pueden desarrollarse bien a la misma temperatura y humedad, además de que la cantidad de agua que requieren es diferente, lo que podría afectarlas si no se agrupan de acuerdo a sus necesidades.

Recorridos de transición

El cambio de un jardín a otro se procurará ser sutil, sin que el usuario note un cambio abrupto en su recorrido, para poder brindar una experiencia continua.



**CAPÍTULO III:
MARCO
METODOLÓGICO**

MÉTODO UTILIZADO

El método utilizado para la investigación es el cualitativo, este se ha fundamentado en la exploración y extracción de información proveniente de artículos científicos, revistas especializadas, entrevistas con expertos del campo, textos botánicos y sitios web académicos para los temas del cambio climático y los invernaderos. Por otro lado, se integran a la investigación conocimientos propios de una experiencia práctica, al respecto del cuidado y crecimiento de las plantas.



Información obtenida por medio de investigación en internet:

- Causas y consecuencias del cambio climático
- Repercusiones en el medio ambiente
- Dificultades a enfrentar en el proyecto
- Diseño de invernaderos.



Información obtenida por conocimientos propios:

- Cuidado de las plantas
- Formas de riego
- Tiempo de crecimiento
- Condiciones ambientales y climáticas para un buen crecimiento
- Diversas especies existentes.

TIPO DE INVESTIGACIÓN SEGÚN SU NIVEL

El tipo de investigación es descriptiva, puesto que, las fuentes de donde se adquiere la información son de carácter documental y textual, los apartados son en su mayoría describiendo las condiciones climatológicas que dan validez al estudio y a la construcción del centro y jardín botánico. Sin dejar de lado que, es en esencia, una tesis para optar por la licenciatura de arquitectura y esto implica perfilar el diseño del inmueble con fines ambientales y experimentales. Del mismo modo, se presentan todas las características necesarias para poder entender cómo funciona el crecimiento y cuidado de las diversas especies de plantas que se están contemplando en la investigación, ya que, esto es una parte fundamental para poder determinar los parámetros de diseño a implementar, tanto del centro botánico como de los invernaderos y viveros. Por otro lado, el tipo de investigación también es explicativa, pues se exponen pertinentemente las causas y consecuencias que tuvieron mayor relevancia a la hora de elegir la ubicación, el diseño, la distribución, entre otros aspectos.

La investigación de:

Cambio climático



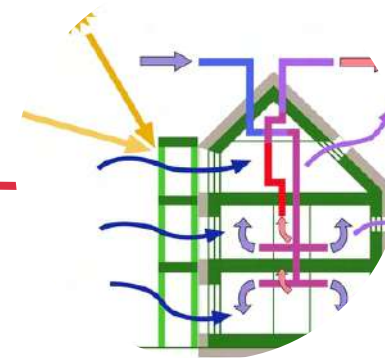
Estudios de caso



Investigación de plantas



Generó:



Estrategias de diseño

Para obtener:

Crecimiento óptimo de plantas



Parámetros de diseño



Buen funcionamiento del proyecto



FUENTES DE INFORMACIÓN

Los recursos de información utilizados son variables, siendo el principal los datos escritos de diversas páginas de internet, mientras que otros fueron recopilados con personas conocedoras del medio, como los dueños de Carni Cultura, quienes uno de los grandes vendedores de carnívoras en Costa Rica, de igual manera como con otros vendedores de un menor calibre. Las fuentes se pueden definir como primarias, secundarias y terciarias, pues, como se ha mencionado anteriormente, la información recopilada proviene de diversas fuentes de internet, pero también se ha obtenido de estudios de caso y por fuentes cercanas que han facilitado el proceso.



DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

La información recopilada a lo largo de la investigación fue con la finalidad de poder llegar a decisiones y conclusiones que dieran como resultado un proyecto funcional tanto para fines científicos como recreación abierta al público general. Las descripciones conceptuales, operacionales e instrumentales surgen de la información de las fuentes ya mencionadas, las cuales ayudaron a darle forma al proyecto, tratando de solventar todas las necesidades de los diversos usuarios que estarán de forma permanente y temporal en el proyecto. Por una parte, los científicos requieren de un equipo especializado para poder llevar a cabo sus labores, las plantas ocupan condiciones ambientales óptimas para poder desarrollarse de buena forma y, por otra, la población podrá gozar de un espacio para diversas actividades, donde también podrán aprender sobre la importancia del medio ambiente y su cuidado.

El logro de estas conclusiones fue posible, en gran medida, gracias a la larga investigación y los resultados que brindó. Asimismo, la consulta rigurosa y diversificada de las fuentes de información, permitió desarrollar preguntas sobre cómo resolver los desafíos que giran en torno a la elaboración de un proyecto de este tipo.

CUADRO DE VARIABLES

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
<p>Identificar las necesidades de los usuarios de manera climática y espacial, para un óptimo desarrollo de las plantas, el desempeño de los científicos y trabajadores y, la comodidad de los visitantes.</p>	<p>Planteamiento para brindar buenas condiciones a todos los usuarios implicados.</p>	<p>Busca ofrecer condiciones aceptables para la comodidad y satisfacción de los usuarios, por medio de inmobiliario, espacios, invernaderos, etc.</p>	<p>Saber qué tipo de equipo requieren los científicos, qué espacios harán sentir a la población conforme con el proyecto, y qué condiciones requieren las plantas para poder crecer de la mejor manera.</p>	<p>Obtención de recursos para poder cumplir dichas necesidades</p>
<p>Analizar el sitio a nivel físico, espacial y climático, de modo que, se determinen los recursos naturales existentes para un óptimo aprovechamiento de los mismos en el proceso de diseño.</p>	<p>Obtener una ubicación que pueda satisfacer las necesidades.</p>	<p>Un lote que cumpla con diversas condiciones que brinde comodidad y un buen aprovechamiento de los recursos naturales.</p>	<p>Conocer cuáles son las necesidades a satisfacer de los usuarios para así poder elegir un lote óptimo.</p>	<p>Conocer de antemano qué se quiere brindar a los usuarios y así, poder crear espacios y edificaciones que las cumplan.</p>
<p>Diseñar a nivel de un proyecto arquitectónico el centro y jardín botánico, que cumpla los objetivos necesarios como una institución con fines científicos y recreativos, en beneficio y aprovechamiento del Cantón de Coronado.</p>	<p>Preservar diversas especies de plantas tanto alóctonas como autóctonas.</p>	<p>Poder conservar y preservar las plantas que nacen en el país y aquellas que han sido introducidas por acción del ser humano.</p>	<p>Investigar cuales son las plantas mayormente introducidas en el país por el ser humano, y obtener formas de protegerlas en el centro, al igual que las que nacen de manera natural en Costa Rica.</p>	<p>Espacios que aseguren la conservación de las especies elegidas para el proyecto, donde puedan desarrollarse y ser analizadas sin perjudicar el entorno.</p>

La investigación está enfocada en 3 tipos de población:

- **Población trabajadora:**

Esta población es la encargada de darle funcionamiento al proyecto. A este propósito, unos cuantos de los trabajadores serán los encargados de servir y guiar a las personas visitantes, mientras que otros trabajadores serán los científicos, quienes se ocuparían del análisis y estudios genéticos de las plantas. Se estiman unos 24 científicos y unos 10 trabajadores particulares.



- **Población particular:**

Es la población que visitará el proyecto, bien sea para recorrer los jardines con fines educativos o recreativos o, también, para adquirir productos en el vivero. Este grupo cuenta con la libertad de recorrer el proyecto, con ciertas restricciones en áreas más privadas como los invernaderos o laboratorios. Se estima la presencia de unas 30.000 personas mensuales.



- **Población vegetal:**

Es el grupo principal del proyecto, esta abarca todas las plantas que estarán esparcidas en los jardines, laboratorios, invernaderos y viveros, objeto principal de investigación y atracción. Hay un total de 9 especies, las cuales suman un aproximado de más de 200 plantas diferentes.



• Población trabajadora:

$$n = \frac{1.96^2 \times 20 \times 0,5 \times 1 - 0,5}{0,5^2(20 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 1 - 0,5} = 6.144422117$$

• Población particular:

$$n = \frac{1.96^2 \times 2500 \times 0,5 \times 1 - 0,5}{0,5^2(2500 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 1 - 0,5} = 7.668035622$$

N: Tamaño de la población

k: Constante que depende del nivel de confianza

p: Es la proporción esperada de la característica de interés de la población

q: 1 - p

e: El error máximo admisible

Niveles de Confianza							
Valor de K	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99%

Observación

Esta forma de recolección de la información para el proyecto se apoya en tener un acercamiento con personas conocedoras del medio, las cuales ayudan en la orientación sobre las plantas. Es necesario recalcar que, se trata de personas con experiencia y argumentos válidos y, con esto, se ha podido fundamentar sobre qué condiciones deben de brindarse a este grupo para que el proyecto se desempeñe adecuadamente y tenga una alta tasa de éxito. No obstante, dichas estrategias han sido comprobadas de manera directa.

Análisis de documentos

Con esto se ha podido recopilar gran parte de la información, pues se ha buscado en fuentes como páginas dedicadas a la venta y cuidado de las plantas, tales como CarniCultuta, Wistuba, Borneo Exotics, entre otras de diversas especies. O bien, en páginas para conocer sobre las consecuencias del cambio climático, estudios de caso, cuidado de otras plantas como el bambú, aráceas o acuáticas. El proceso investigativo ha logrado corroborar mediante la comparación, que mucha de la información consultada ha podido ser confirmada por los expertos del campo.

Grupos focales

Gracias a grupos de conocidos, con quienes se hicieron expediciones en el país para poder conocer más del tema, es que terminó de completarse la construcción del marco tanto teórico como práctico. E igualmente, facilitó identificar áreas de mejora en el funcionamiento del proyecto, como aquellas acciones que pueden contribuir a su optimización y consolidación.



**CAPÍTULO IV:
DISEÑO**

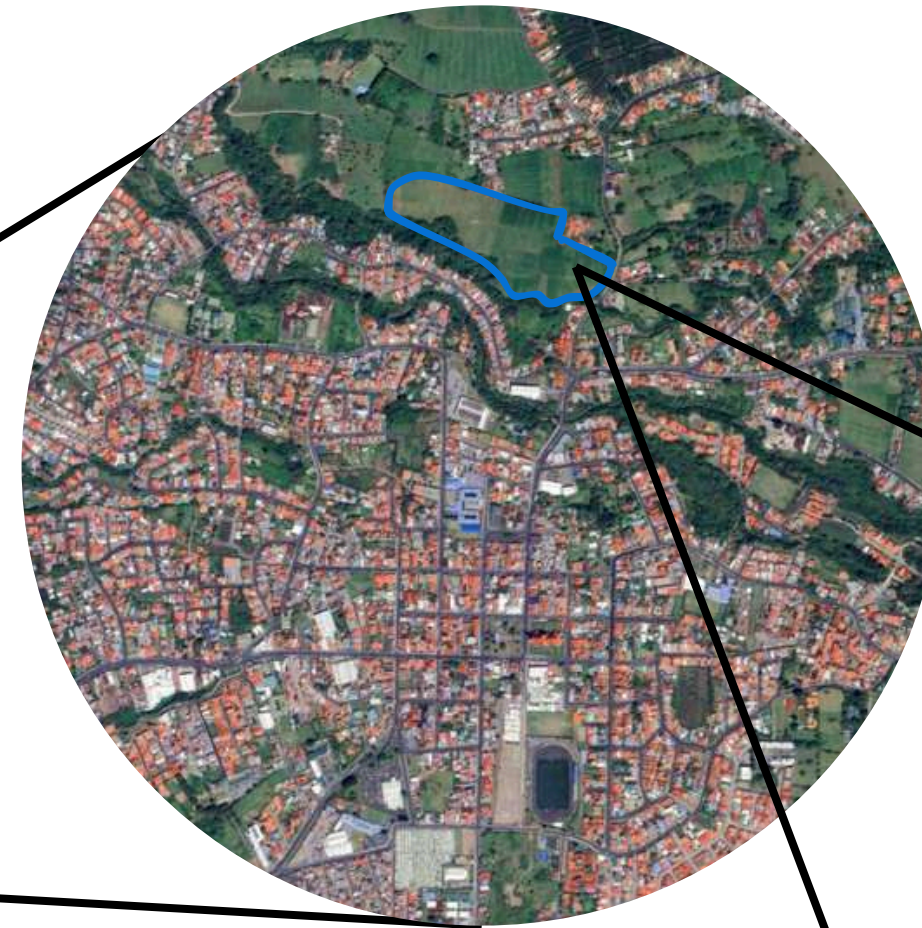
1 DISEÑO Y DESARROLLO

1.1 Definición de ubicación y tema.

Ubicación: cantón Vázquez de Coronado



Dulce Nombre



Lote seleccionado para la elaboración de un Centro y Jardín Botánico, con el propósito de establecer un sitio para el cuidado y protección de diversas plantas, ya sean endémicas de Costa Rica, o aquellas que han llegado al territorio por intervención del ser humano.



Dulce Nombre, El Rodeo

1 DISEÑO Y DESARROLLO

1.2 Programa de necesidades y determinación de áreas

Para obtener una mejor claridad de las áreas que van a conformar el proyecto, se diseña el programa arquitectónico:

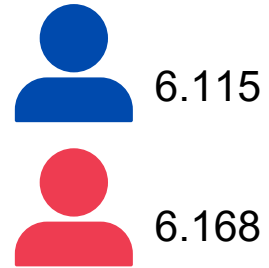
Unidades	Sub-Unidades	Cantidad	Usuarios permanentes	Usuarios temporales	M ² parciales	TOTAL
CENTRO BOTÁNICO	Laboratorios de investigación	8	8	10	65 m ²	2.025 m ²
	Semilleros	8	4	8	65 m ²	
	Baterías de baños	4	0	3	40 m ²	
	Vestidores	2	0	3	20 m ²	
	Duchas	2	0	2	20 m ²	
	Comedor	1	0	3	90 m ²	
	Zona de trabajadores	1	0	2	155 m ²	
	Recepción	1	1	4	500 m ²	
JARDINES	Jardín cactus y suculentas	1	2	10	3000 m ²	15.000 m ²
	Jardín de orquídeas	1	2	10	3000 m ²	
	Jardín de árboles y arbustos	1	2	10	3000 m ²	
	Jardín de aráceas y bambú	1	2	10	3000 m ²	
	Jardín de carnívoras y acuáticas	1	2	10	3000 m ²	
	Zona de picnic	3	2	4	50 m ²	
	Zona de niños	2	2	3	50 m ²	
PARQUEOS	Vehículos	60	20	40	1155 m ²	2842.5 m ²
	Motos	10	4	6	26.4 m ²	
	Bicicletas	10	3	4	26.4 m ²	
	Entrada peatonal	1	1	4	*	
	Pasos peatonales y calles	1	0	0	1634.7 m ²	
	Estación de buses	1	0	5	*	
COMERCIOS	Vivero	1	1	5	420 m ²	1020 m ²
	Kioscos de comida	3	6	10	200 m ²	
INVERNADEROS	Invernadero de suculentas	1	2	5	900 m ²	5.400 m ²
	Invernadero de cactus	1	2	5	900 m ²	
	Invernadero de orquídeas	1	2	5	900 m ²	
	Invernadero de árboles y arbustos	1	2	5	900 m ²	
	Invernadero de aráceas y bambú	1	2	5	900 m ²	
	Invernadero de carnívoras y acuática	1	2	5	900 m ²	
TOTAL						26,287.5 m²

2 ANÁLISIS DE SITIO

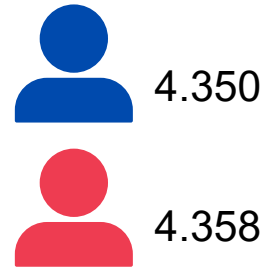
2.1 Definición del sitio del proyecto y el área de influencia.



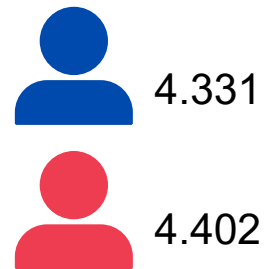
Población Dulce Nombre de Jesús:
12.283 habitantes



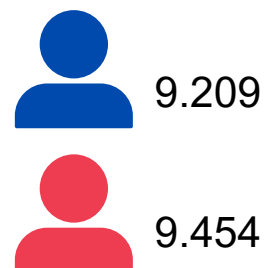
Población Cascajal:
8.708 habitantes



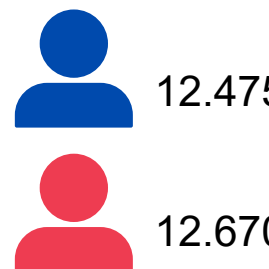
Población San Rafael:
8.733 habitantes



Población San Isidro:
18.663 habitantes



Población Patalillo:
25.145 habitantes



Datos del INEC 2023



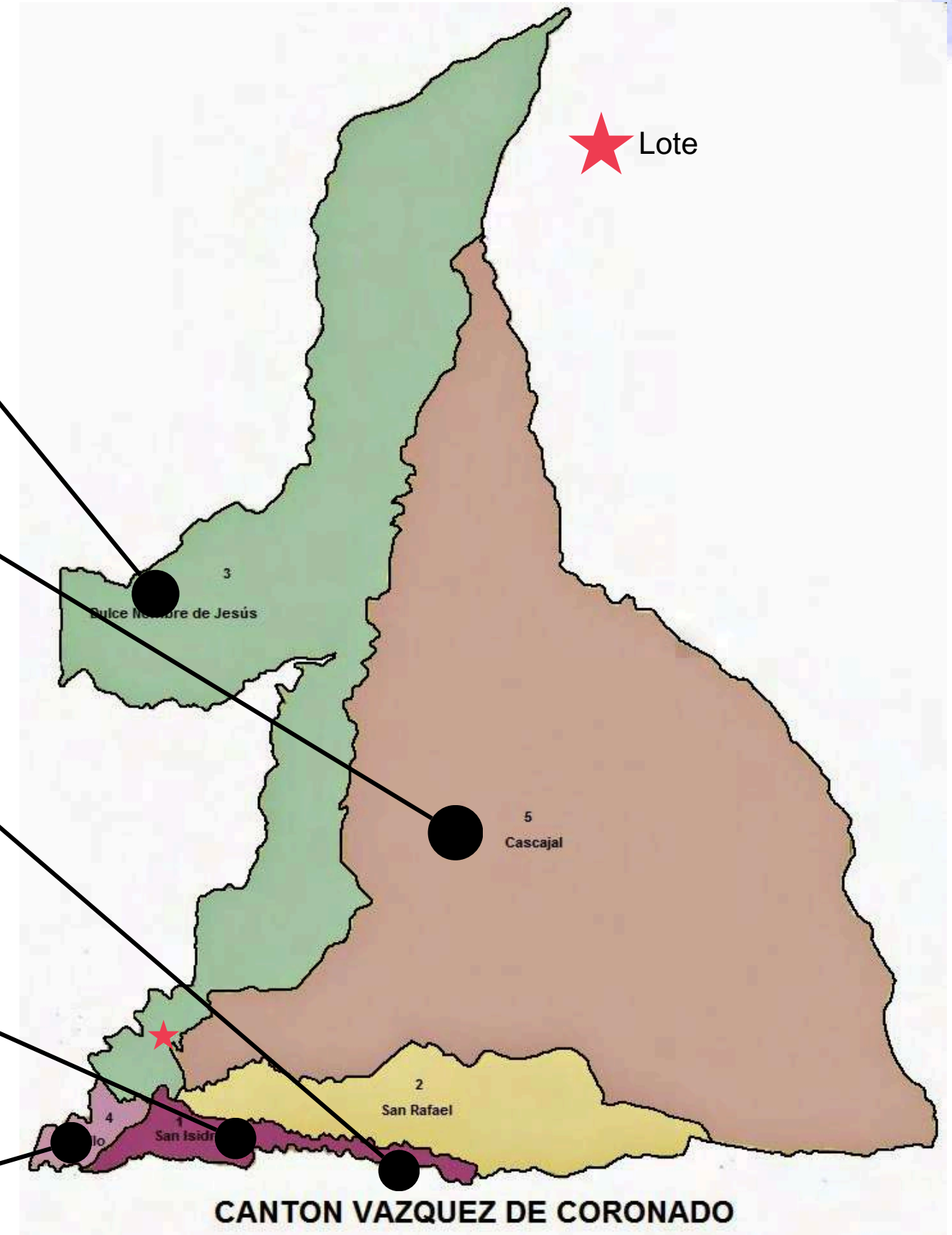
El distrito de Dulce Nombre de Jesús cuenta con un área de 67.86 km² y una altitud de 1345 m.s.n.m.

El distrito de Cascajal cuenta con un área de 131.72 km² y una altitud de 1495 m.s.n.m.

El distrito de San Rafael cuenta con un área de 16.95 km², y una altitud de 1510 m.s.n.m.

El distrito de San Isidro cuenta con un área de 5.14 km² y una altitud de 1385 m.s.n.m.

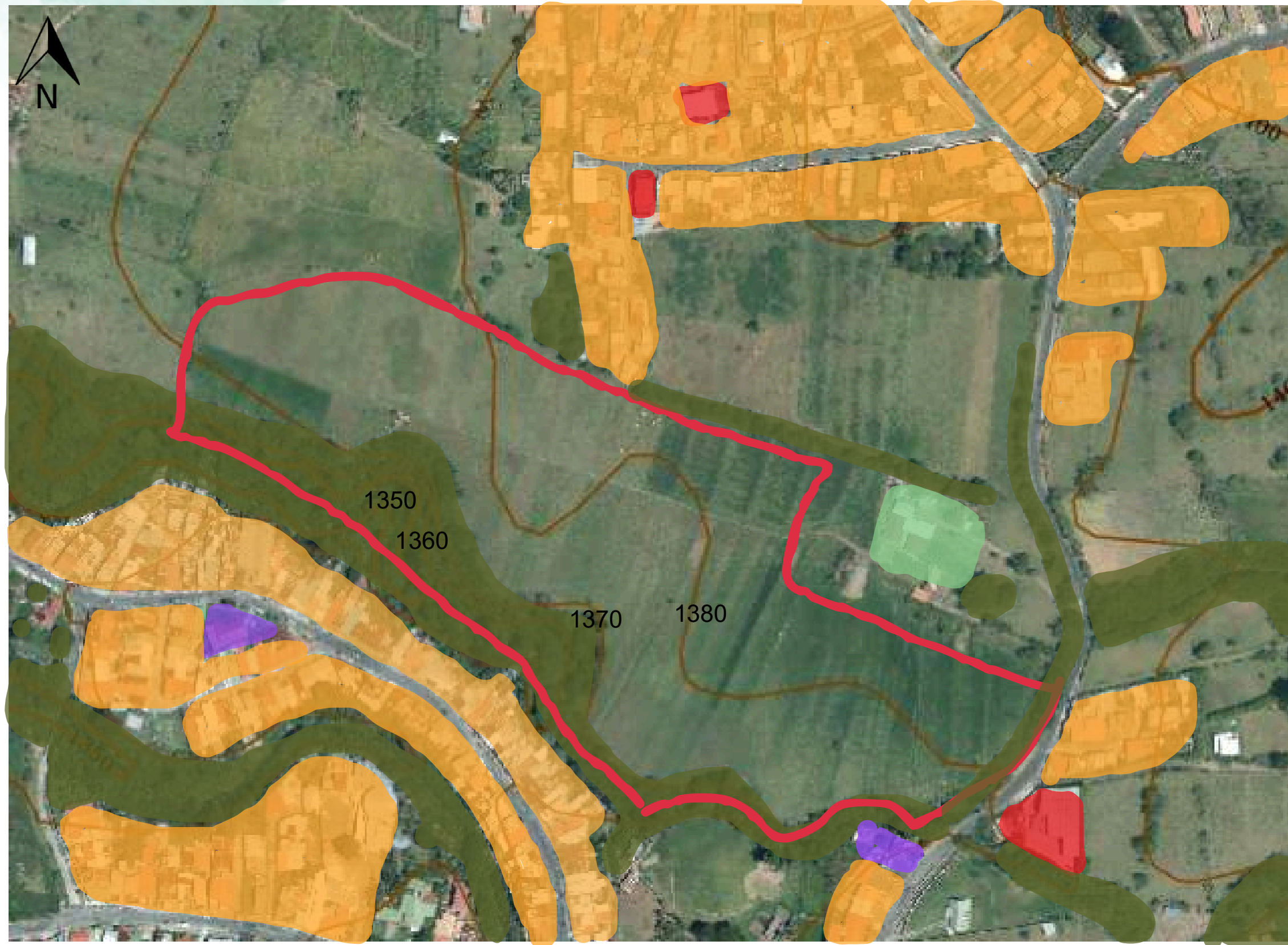
El distrito de Patalillo cuenta con un área de 1.97 km² y una altitud de 1335 m.s.n.m.



CANTON VAZQUEZ DE CORONADO

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.2 Análisis del uso de suelo (zonificación existente).



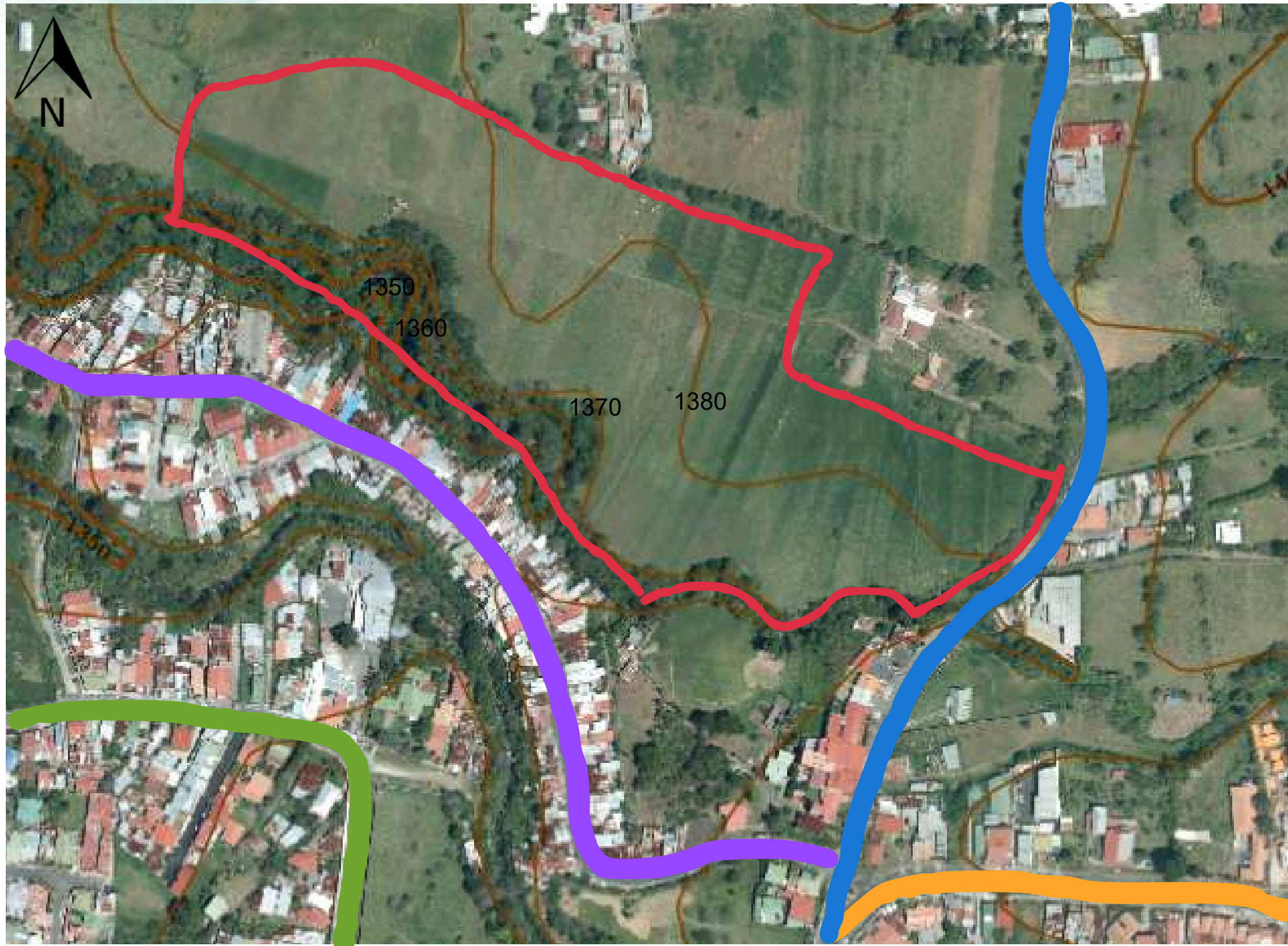
- Salón comunal
- Residencias
- Comercio
- Finca
- Vegetación existente

Conclusiones del análisis

Con el mapa presentado, se evidencia la cantidad de personas que viven alrededor del proyecto. Esto será un beneficio para obtener mayor cantidad de visitantes en el sitio, además, una parte del lote cuenta con bastante vegetación, lo que se incluirá en el diseño final.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.3 Análisis de vialidad



CALLES

-  Calle 155, El Rodeo
-  Calle nacional secundaria
-  Calle Mendoza, Barrio el Carmen
-  Calle 151, La Colonia



Conclusiones del análisis











Cerca del lote pasa una calle nacional secundaria, lo que quiere decir que es una calle bastante concurrida, a su vez, las otras dos calles dan hacia barrios como Barrio el Carmen y El Rodeo, lo que facilita la llegada para los vecinos de la zona.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.3 Análisis de vialidad



Rutas de BUSES

- | | |
|---|---|
|  Periférica Coronado |  Las Nubes |
|  Calle La Máquina |  Patio de Agua |
|  Dulce Nombre |  San Pedro |
|  El Rodeo |  San Rafael |
|  La Colmena |  La Colmena |

Horarios

- Periférica Coronado**
L - V: 5:30 am a 6:30 pm
S - D: 6:30 am a 1:30 pm
Frecuencia: 30 a 40 min
- Calle la Máquina**
L - V: 6:00 am a 6:00 pm
Frecuencia: 720 min
- Dulce Nombre**
L - V: 6:30 am a 7:30 pm
S - D: 7:00 am a 7:30 pm
Frecuencia: 60 - 75 min
- El Rodeo**
L - D: 5:00 am a 9:30 pm
Frecuencia: 40 - 60 min
- La Colmena**
L - D: 5:30 am a 7:45 pm
Frecuencia: 60 - 150 min

- Las Nubes**
L - D: 5:20 am a 4:45 pm
Frecuencia: 37 a 90 min
- Patio de Agua**
L - V: 6:00 am a 6:00 pm
Frecuencia: 720 min
- San Pedro**
L - D: 5:15 am a 4:45 pm
Frecuencia: 30 - 60 min
- San Rafael**
L - D: 5:05 am a 10:45 pm
Frecuencia: 30 - 60 min

Conclusiones del análisis




Hay gran variedad de rutas de autobuses, lo que supone una facilidad para transportarse y llegar al lote. También cuenta con una gran cercanía con la terminal de buses de Coronado.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.3 Análisis de vialidad



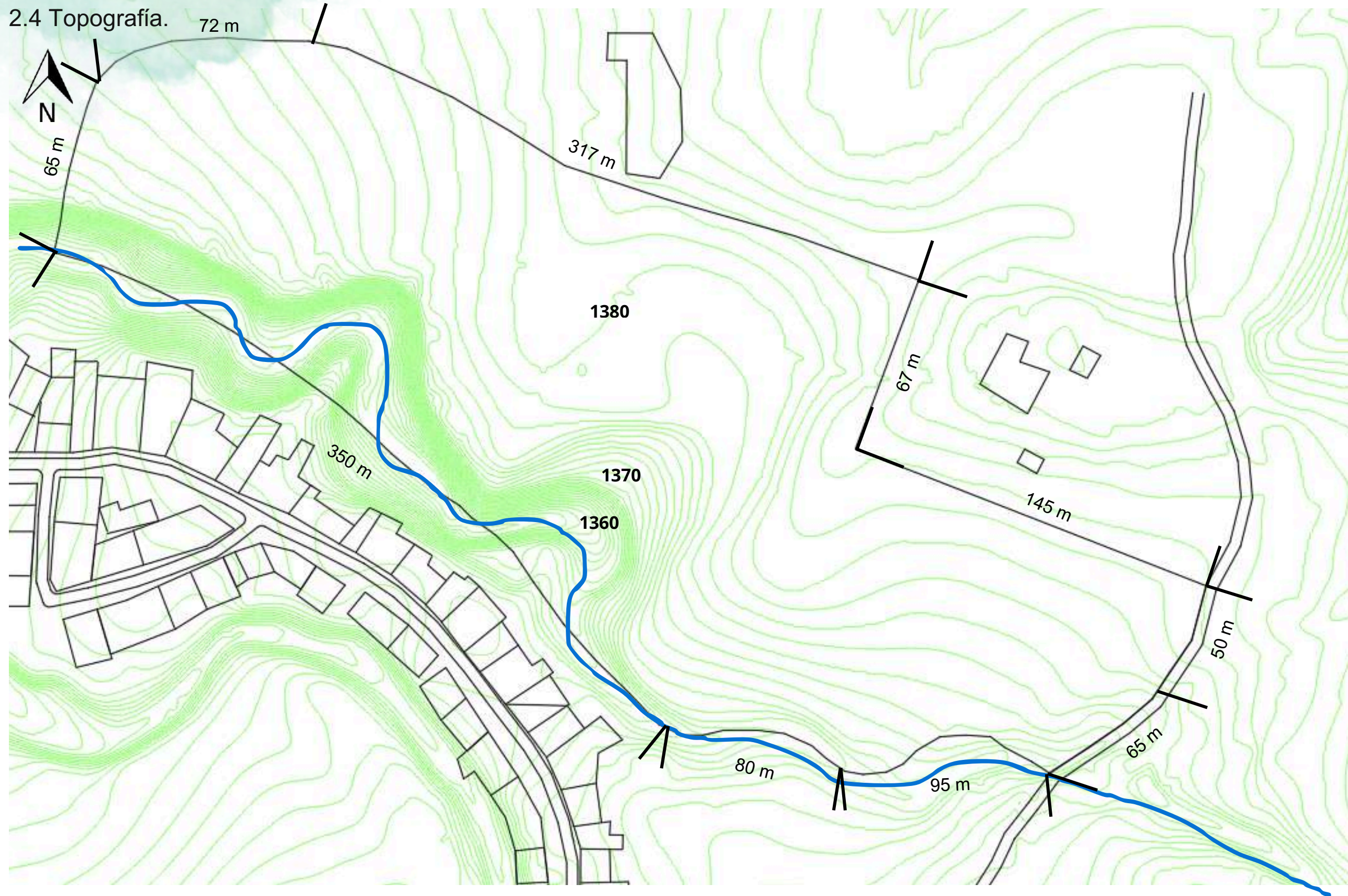
Tráfico

-  Rápido
-  Medio
-  Lento

Conclusiones del análisis

Esta información indica que el flujo de tráfico es bastante bueno, por lo cual, los tiempos que se podría tardar en llegar al lote son considerablemente reducidos. Por otro lado, el tamaño de las calles en general evitan los congestionamientos, siendo poco probable que se lleguen a generar presas.

2 ANÁLISIS DE SITIO



Área del lote: 83.970 m²

2.4 Topografía.



Niveles de pendiente

-  Nivel 1
-  Nivel 2
-  Nivel 3
-  Nivel 4
-  Nivel 5



Conclusiones del análisis

Se identifican principalmente 5 niveles. En este caso las edificaciones se colocarán en las zonas donde la pendiente sea más plana, por ende, los invernaderos que rodean el edificio principal podrán mantener cierta estabilidad del terreno para proteger el centro botánico. También, gracias a la firmeza de las raíces de la vegetación será posible mantener sólida la tierra. Todas las edificaciones cuentan con cimientos de al menos 2 metros de profundidad.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.4 Topografía.



Escorrentías

 Principales

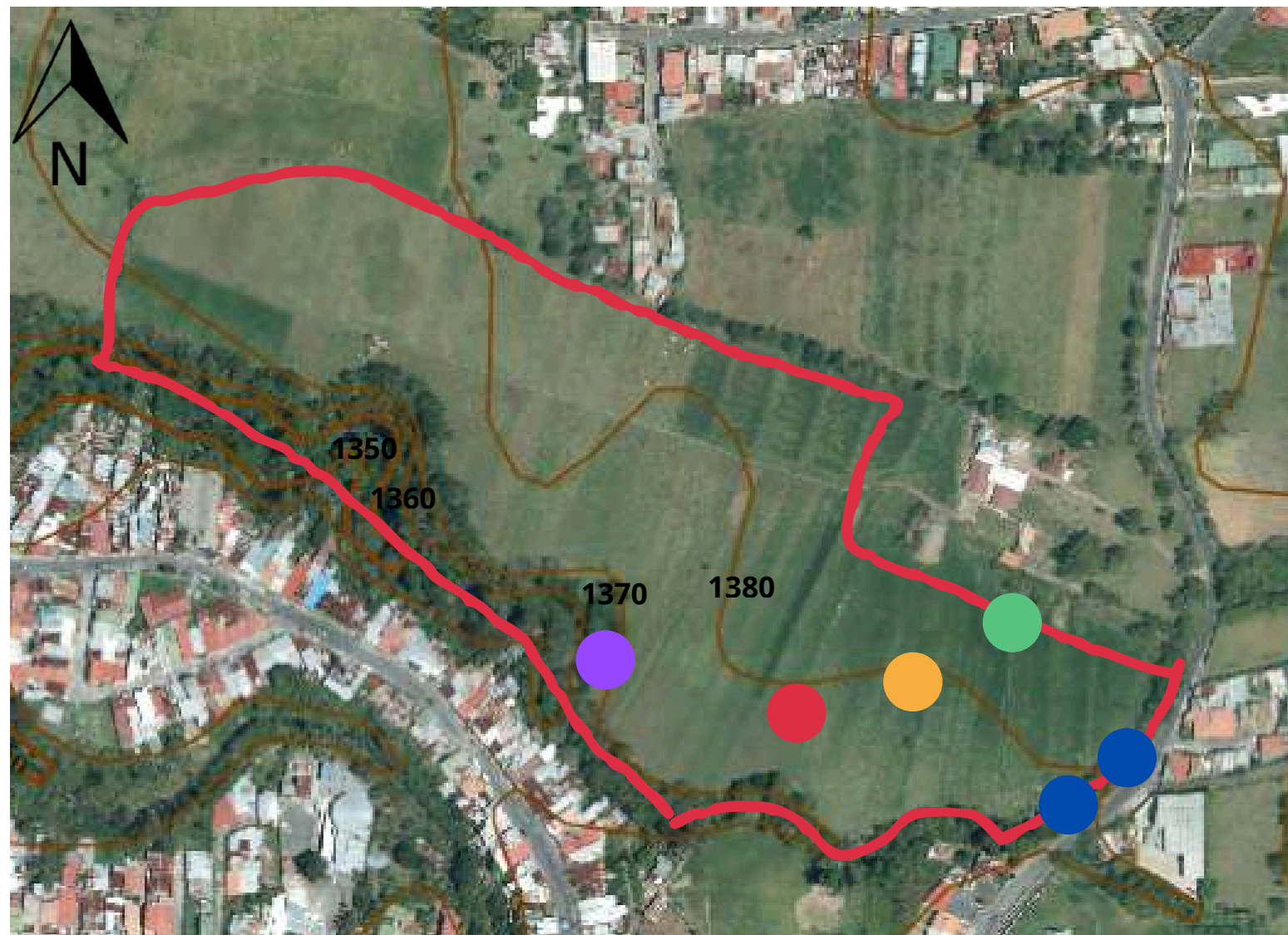
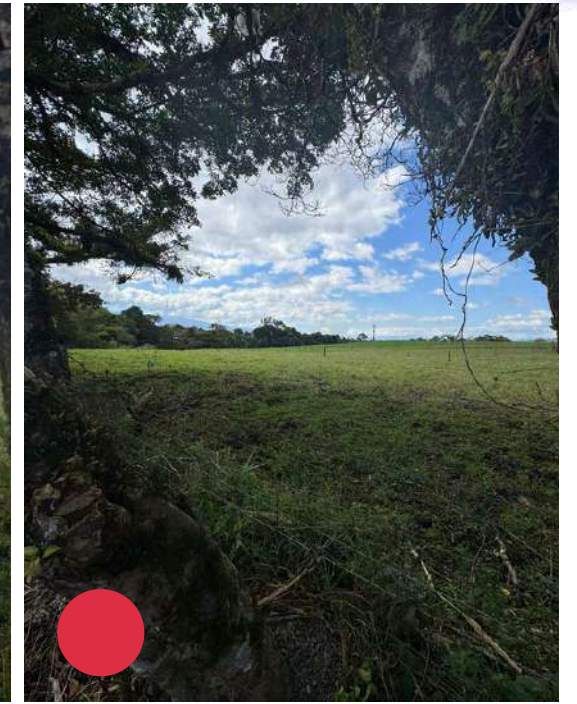
 Secundarias

Conclusiones del análisis

Las escorrentías del terreno se dirigen hacia la quebrada, sin embargo, los mismos árboles ayudarán a evitar que los suelos se saturen con las lluvias, ya que las raíces absorberán gran parte del agua.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.5 Vistas.



2 ANÁLISIS DE SITIO

2.6 Amenazas.



Según datos del CNE, Coronado posee una red fluvial definida, con ríos y quebradas que se convierten en el foco de amenazas hidrometeorológicas; estos han disminuido su periodo de renuencia a inundaciones a causa del desarrollo urbano desordenado y sin planificación.

Por otro lado, el cantón es una zona caracterizada por eventos sísmicos generados por fallas geológicas locales. Algunos de los eventos que se pueden llegar a generar a causa de terremotos son las fracturas en los terrenos y los deslizamientos de tierra.

La amenaza volcánica se da a causa de que el cantón se encuentra en una zona vulnerable ante la caída de ceniza de Volcán Turrialba y el Volcán Irazú. Aunque las secuelas no sean tan graves como un sismo, se deben considerar las repercusiones en la actividad agrícola. Algunos efectos negativos son: pérdidas totales en agricultura y ganadería, formación de lahares, colapso de viviendas por acumulación de ceniza en los techos, y problemas de salud a la población.

Datos: CNE

Simbología:

- Districtos Coronado
- Cráteres Volcán Turrialba
- Área con mayor exposición piroclastos, ceniza, lluvia ácida, gases (Volcán Irazú)
- Pluma de ceniza (Viento predominante Volcán Irazú)
- Área con mediana exposición a gases, lluvia ácida, cenizas (Volcán Irazú)
- Área con alto a moderado peligro de caída de cenizas (Volcán Turrialba)
- Pluma de ceniza Coen (Volcán Irazú)
- Peligro bajo por caída de cenizas y bajo por lluvia ácida (Volcán Turrialba)
- Peligro bajo por caída de cenizas y lluvia ácida (Radio de 20 km Volcán Turrialba)
- Centros poblados
- Red vial
- Ríos y quebradas
- Fallas del cuaternario
- Deslizamientos
- Flujos y lahares
- Lagunas



Lote

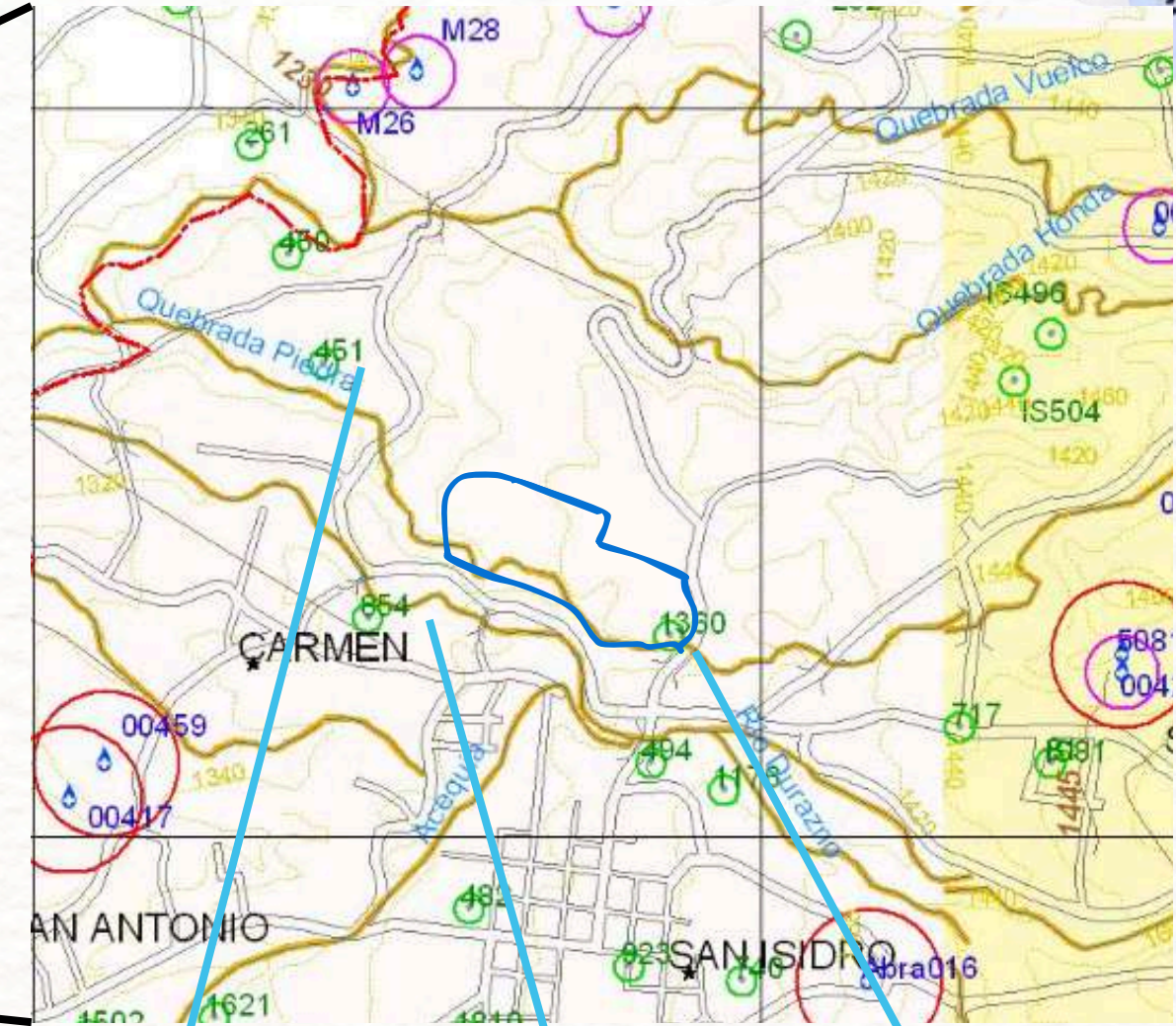
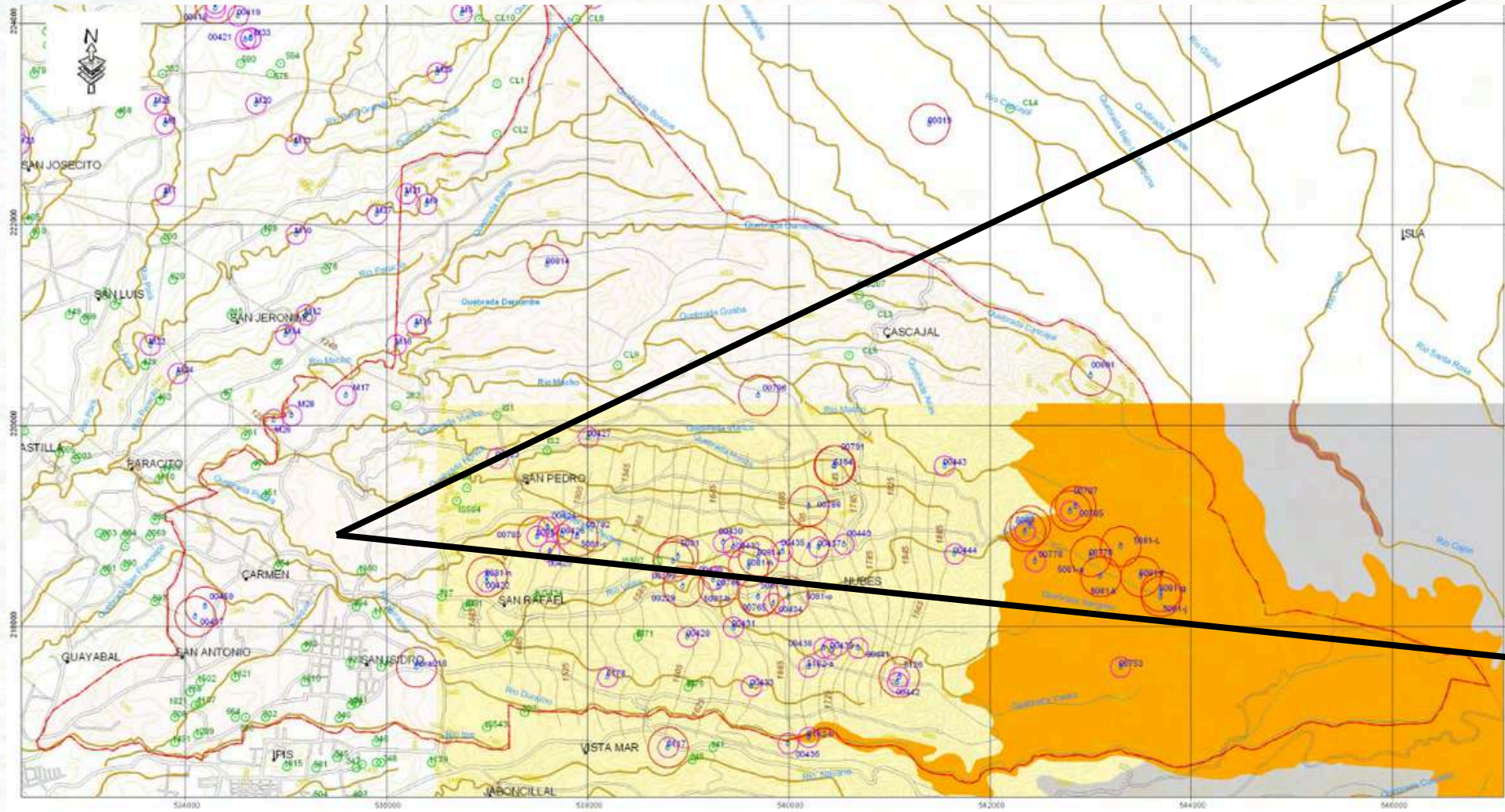


Tipo de amenaza:

Peligro bajo por caída de ceniza y bajo por lluvia ácida del Volcán Turrialba.

2.7 Disponibilidad de servicios (agua, luz, teléfono, internet, desfogue pluvial).

Mapa hidrogeológico de Coronado



Fuente: SENARA

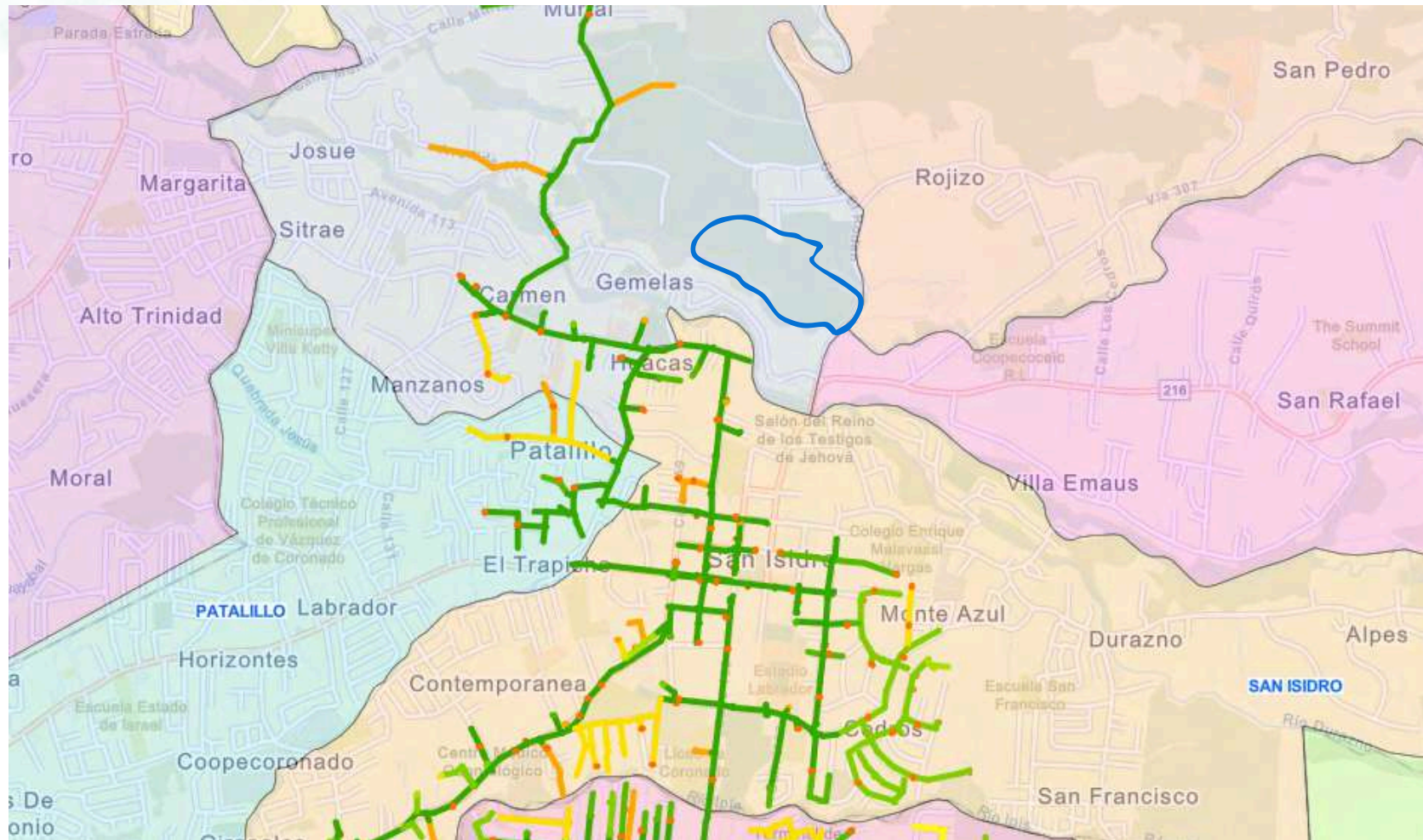
Según el Plan Regulador, en el uso de suelo catalogado en “Parques Nacionales”, está permitido las obras de infraestructura como tuberías, acequias, desfogues pluviales, pozos, represar, entre otros. El uso que se le da a este tipo de suelo es el de protección y conservación eco-ambiental, al igual que de estudio de la naturaleza y disfrute recreativo de la población con actividades como senderos, bancos, miradores, servicios sanitarios, etc.

Como se aprecia en el mapa, hay tres pozos de agua muy cercanos al lote, el #854, #1360 y el #451.

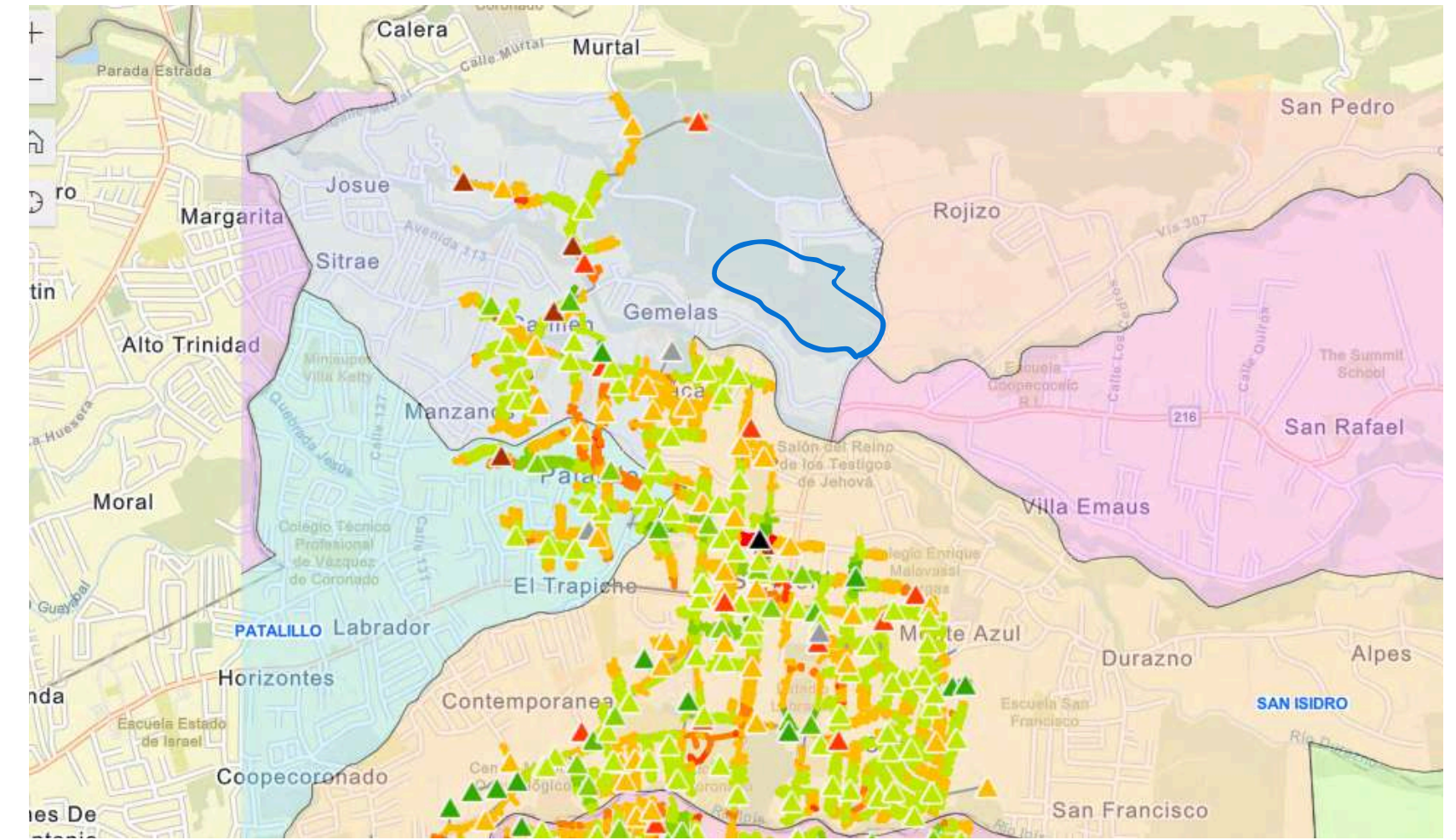
2.7 Disponibilidad de servicios (agua, luz, teléfono, internet, desfogue pluvial).

DER: Recursos Energéticos Distribuidos

Visor de capacidad de alojamiento DER (Gran Escala)



Visor de capacidad de alojamiento DER (Pequeña Escala)



Fuente: CNFL

Fuente: CNFL

Con los mapas anteriores, se ven los distritos que tienen servicio por parte del CNFL, ubicación de subestaciones y los mapas de alojamiento.

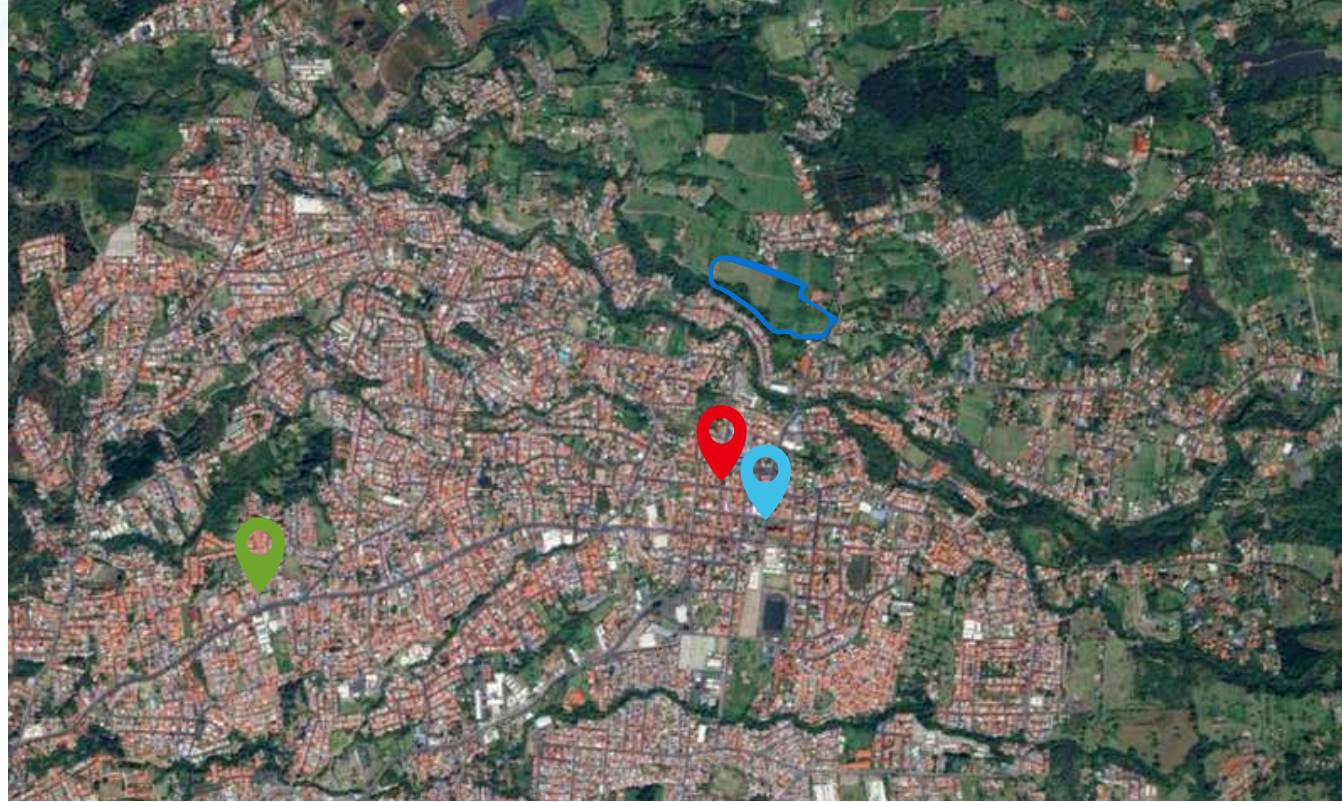
El visor de pequeña escala indica los medios de generación distribuida para autoconsumo que estén conectados con el SEN (Sistema Eléctrico Nacional de Costa Rica), con una potencia menor o igual a 5000 kilowatts, la cual se revisa cada 3 años por el MINAE. Mientras que la gran escala son todos los sistemas de generación excluidos en la pequeña escala.

“La capacidad de alojamiento es una estimación de la cantidad de DER (Recursos Energéticos Distribuidos) que se pueden incorporar sin afectar, de manera negativa, la calidad y la confiabilidad bajo las configuraciones existentes y sin requerir actualizaciones de la infraestructura.” (Consolidated Edison Company of New York, Inc., s. f.).

2 ANÁLISIS DE SITIO

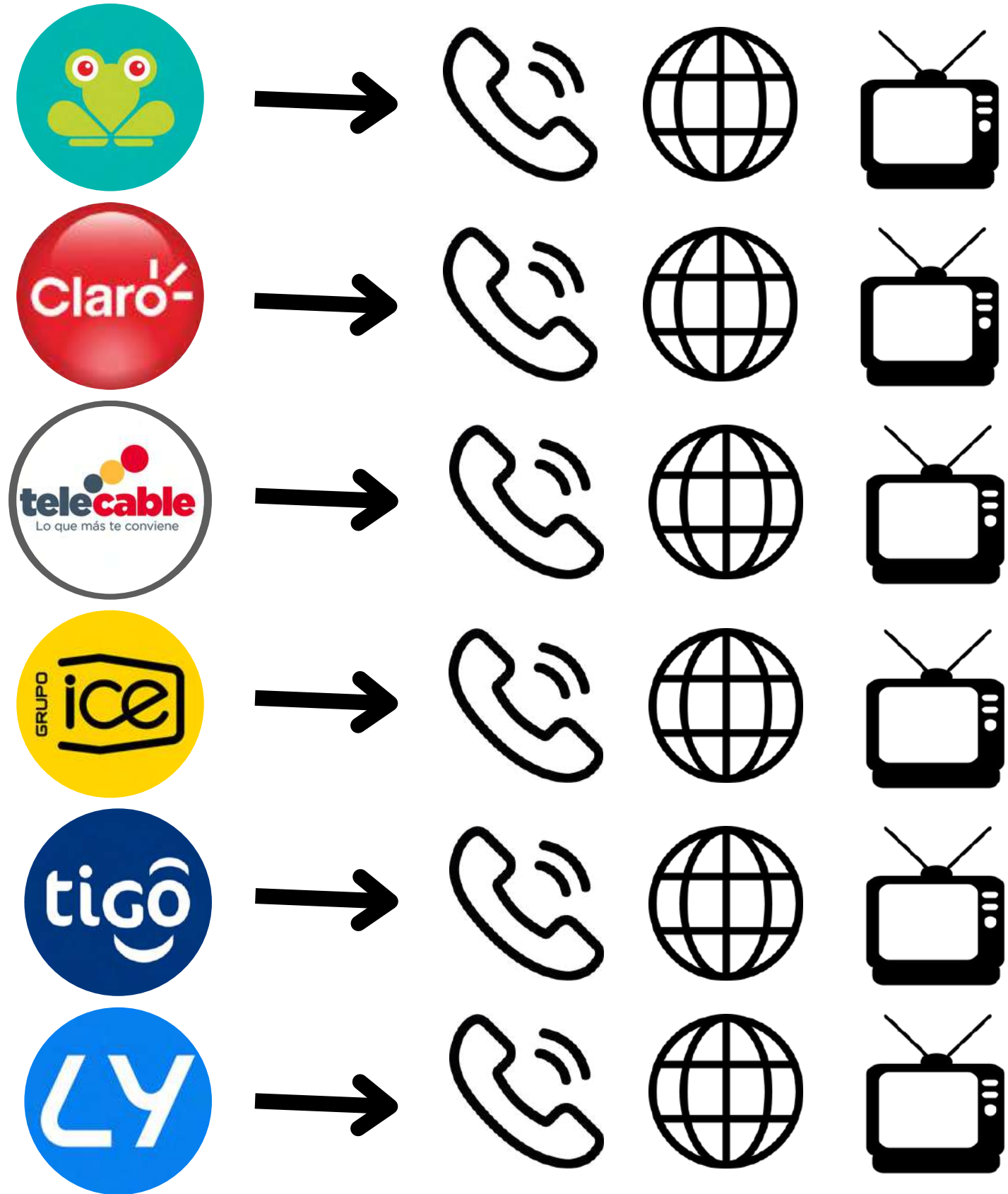
2.7 Disponibilidad de servicios (agua, luz, teléfono, internet, desfogue pluvial).

Compañías que ofrecen servicio de telefonía e internet



Simbología

- Kolbi
- Liberty
- Claro



También otras compañías como Telecable, ICE, Tigo, entre otros; ofrecen servicios de telefonía, Internet y cable en el cantón de Coronado.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.8 Ecología y Naturaleza (ríos, rocas, arbolización, viabilidad ambiental).



Simbología

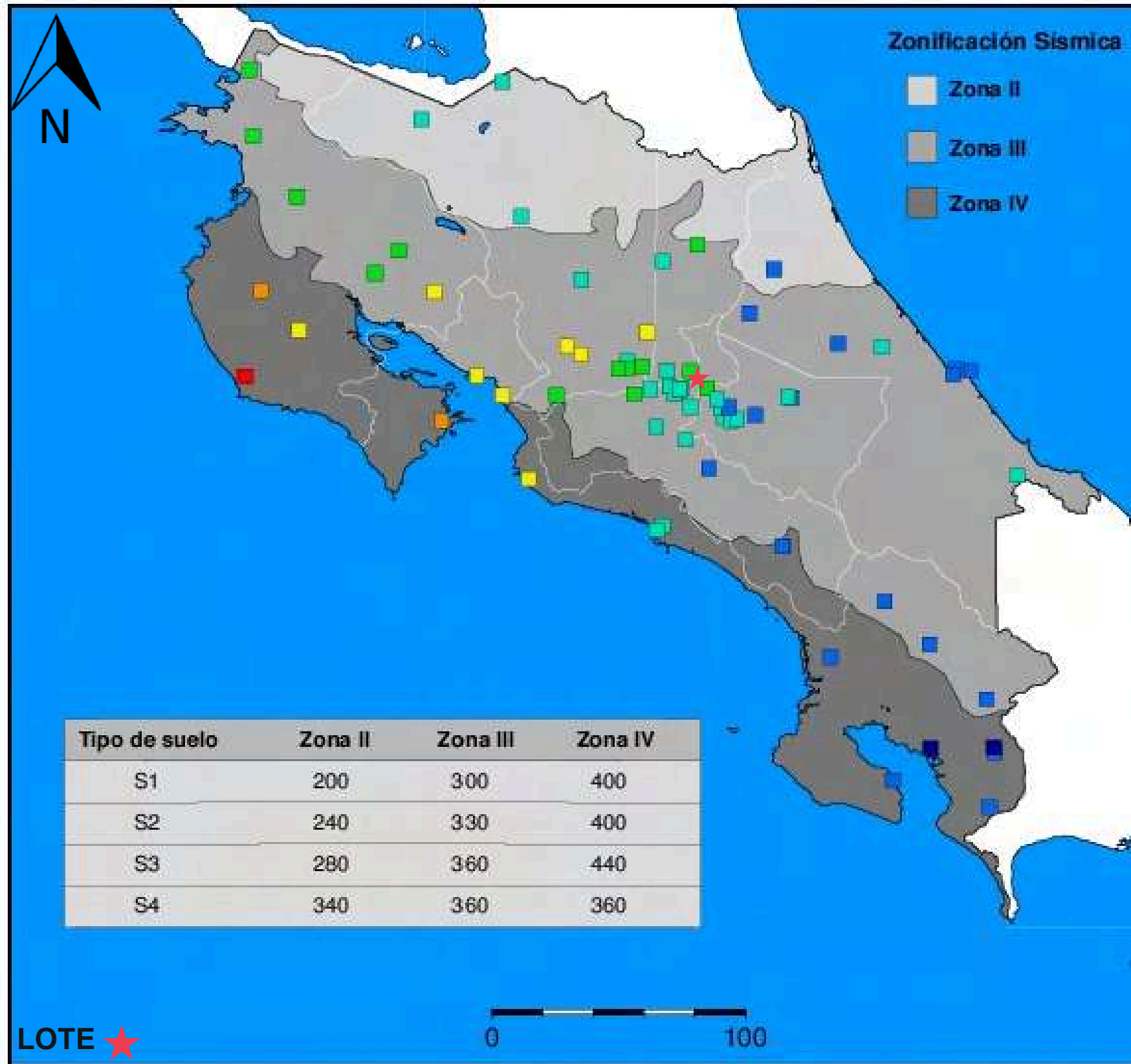
- Quebrada San Pedro
- Arbolización

Viabilidad ambiental

En primera instancia, el proyecto no supone un peligro para el entorno ambiental del sitio, debido a que parte de las propuestas es el conservar la flora existente e integrar nueva con el propósito de mejorar las condiciones actuales. No obstante, se busca aprovechar recursos como la quebrada y la frondosa arboleda que la rodea para tener espacios más frescos, respetando las normativas ambientales correspondientes.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.9 Resistencia del suelo



Intensidad de Mercalli aproximada para el sitio: **VI** (92-180) → Categoría de sismo: **Fuerte, sentido por casi todos**

Zonificación sísmica: **ZONA III**

“El tipo de sitio de cimentación es establecido a partir de datos geotécnicos debidamente sustentados. Cuando las propiedades del sitio no se conozcan con suficiente detalle se supone un sitio de cimentación Tipo S3, salvo que el ingeniero responsable del diseño considere que el Tipos S4 pueda corresponder al sitio en consideración.” (Código Sísmico de Costa Rica, 2010, p. 2/5)

Tipo de suelo: **S3, Blando**

Descripción:

“Un perfil de suelo con más de 6 m de arcilla de consistencia de suave a medianamente rígida o de suelos no cohesivos de poca o media densidad. No incluye perfiles de más de 12 m de arcilla suave.” (Código Sísmico de Costa Rica, 2010, p. 2/5)

Fuente de información: Código Sísmico de Costa Rica, 2010.

2 ANÁLISIS DE SITIO

2.10 Climatología

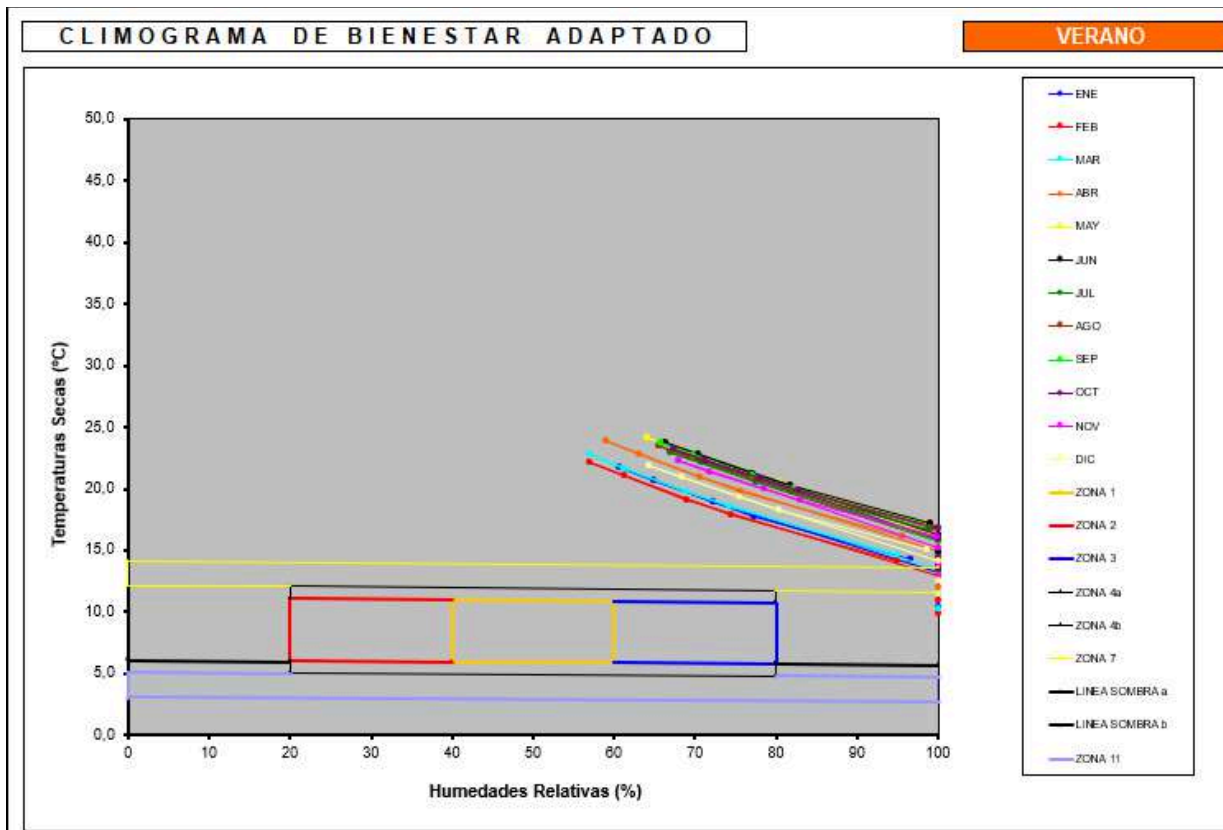
Datos Climáticos de Patio de Agua y Barrio Aranjuez

0 Calmo 2 Noreste 4 Sureste 6 Suroeste 8 Noroeste
1 Norte 3 Este 5 Sur 7 Oeste 9 Variable

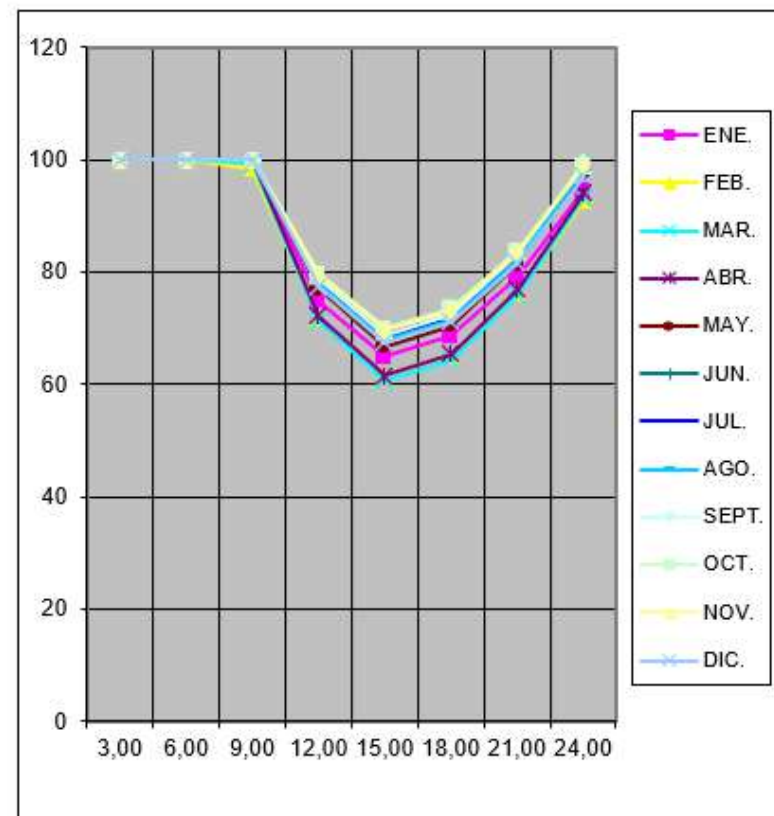
ELEMENTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	PROMEDIO
Lluvia	35,6	10,5	10,8	53,6	220,1	252	195	218,7	236,5	290,7	187,3	61,9	1,772,7	
Días con lluvia	10	7	8	12	21	25	22	22	19	23	23	15	207	
Temp. Máxima	21,7	22,2	22,8	23,9	24,2	23,7	23	23,5	23,7	23,2	22,3	21,9		23
Temp. Mínima	10,4	9,8	10,3	12	13,5	13,8	13,4	13,2	13,1	13,4	12,9	11,5		12,3
Temp. Media	15,5	15,5	16	17,1	17,8	17,6	17,2	17,3	17,2	17,2	16,8	16		16,8
Humedad Relativa	86,4	84,3	84,3	85,3	88,6	90,2	89,8	89,9	90,6	91	91,1	88,9		88,4
Velocidad del viento	14	14,4	14	12,1	9	8	9,5	8,5	7,2	7,2	9,6	12,4		10,5
Dirección Pred. Viento	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2		

Fuente: IMN

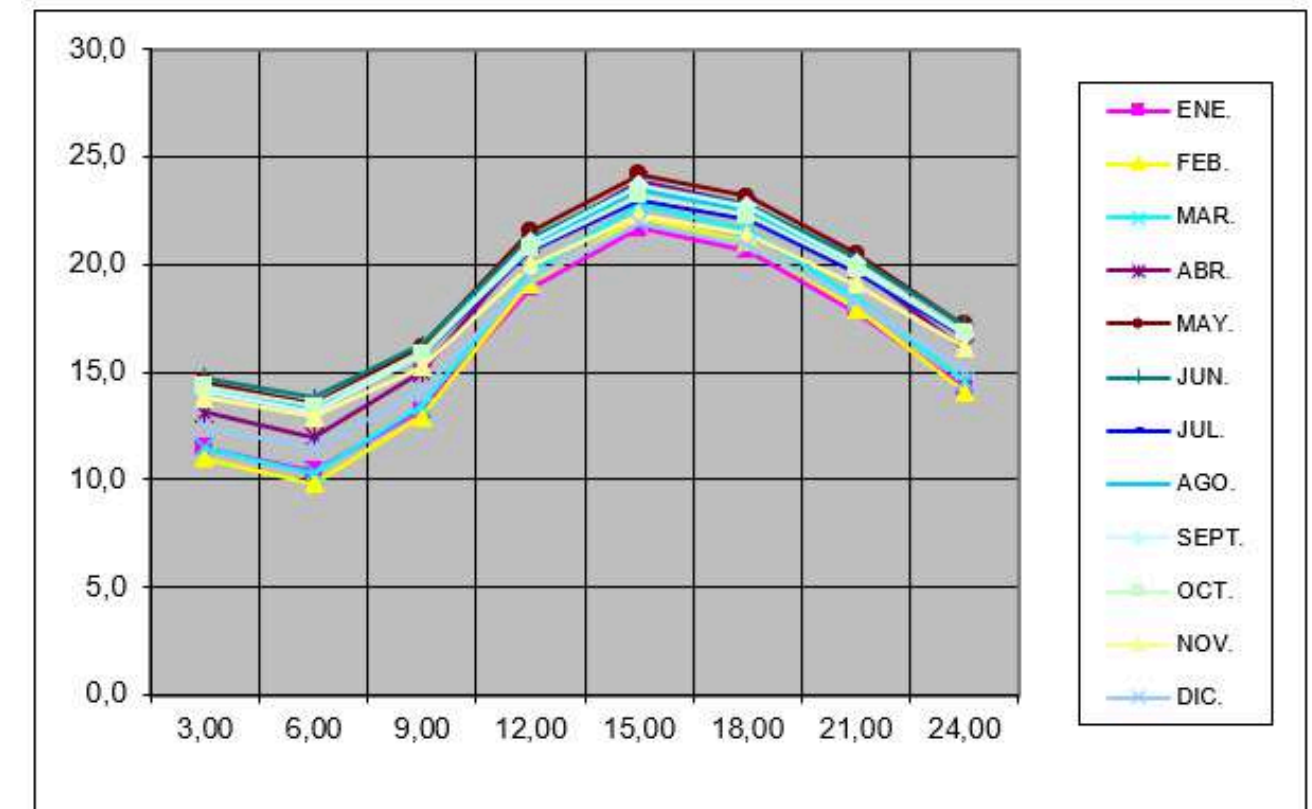
Climograma de bienestar adaptado



Humedades relativas para todo el año



Cálculo de temperatura horaria



2 ANÁLISIS DE SITIO

2.10 Climatología

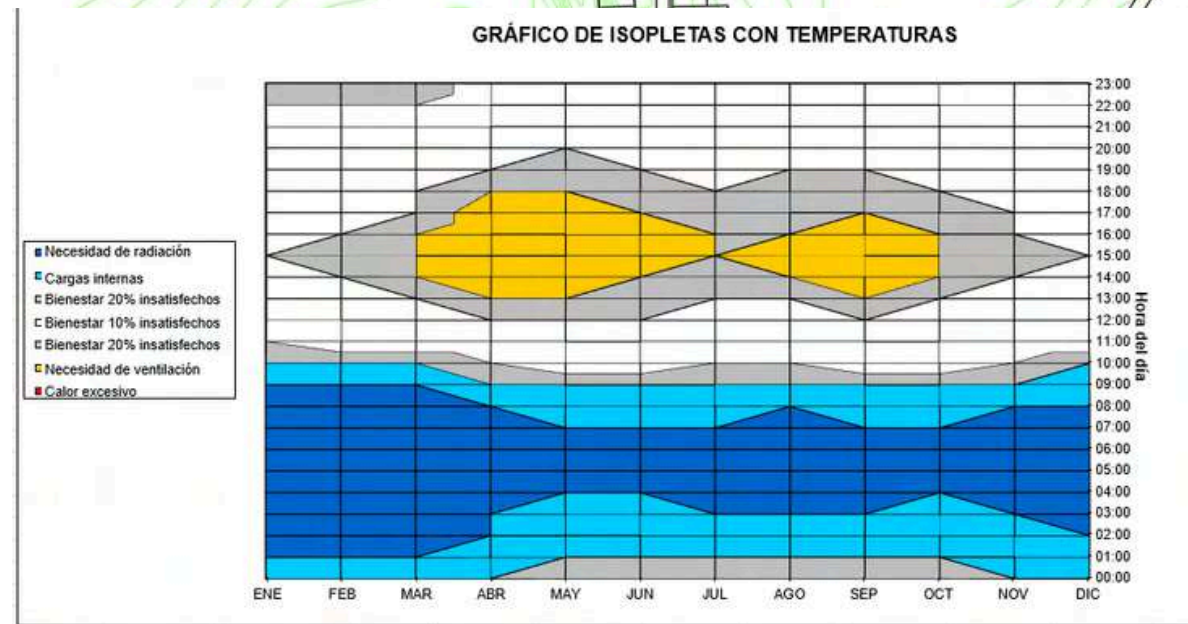
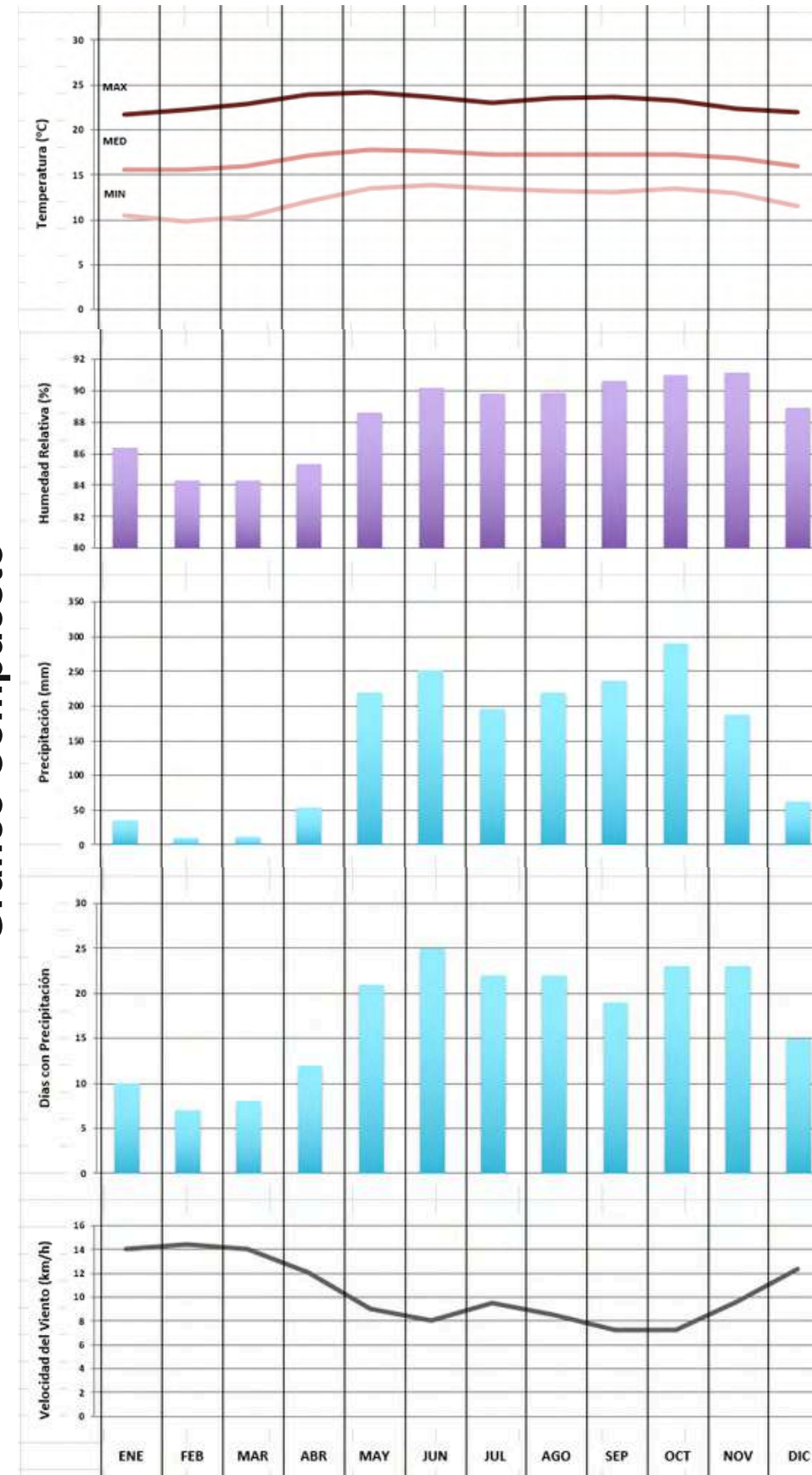


Gráfico Compuesto



2 ANÁLISIS DE SITIO

2.10 Climatología



Temperatura media anual: 16.8°

Biotemperatura: 16.8°

Altitud: 1690 m.s.n.m

REGIONES LATITUDINALES

Polar

Subpolar

Boreal

Templada fría

Templada caliente

Subtropical

Tropical

PISOS ALTITUDINALES

Nival

Alpino

Subalpino

Montano

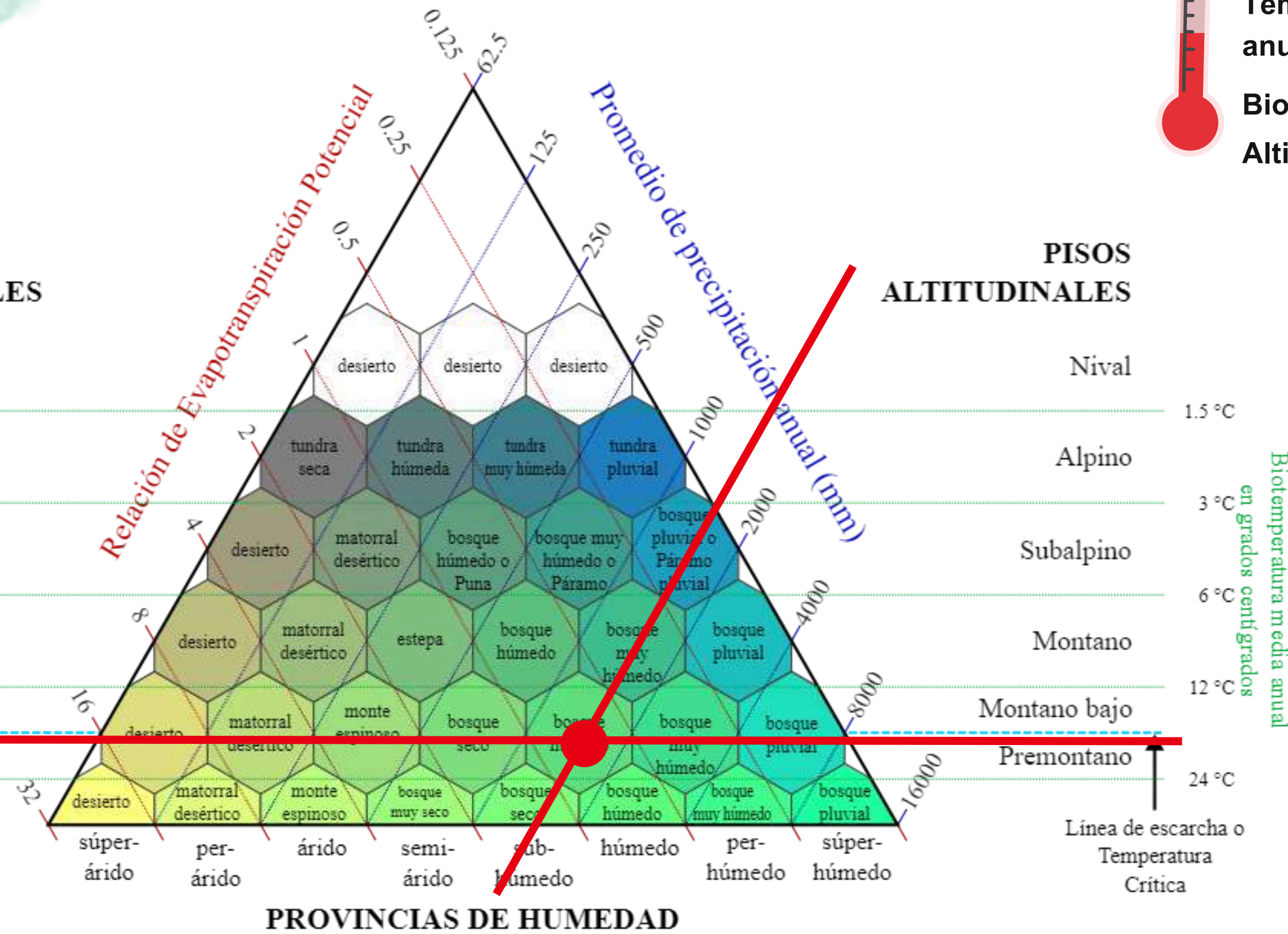
Montano bajo

Premontano

Línea de escarcha o Temperatura Crítica

Resultado:

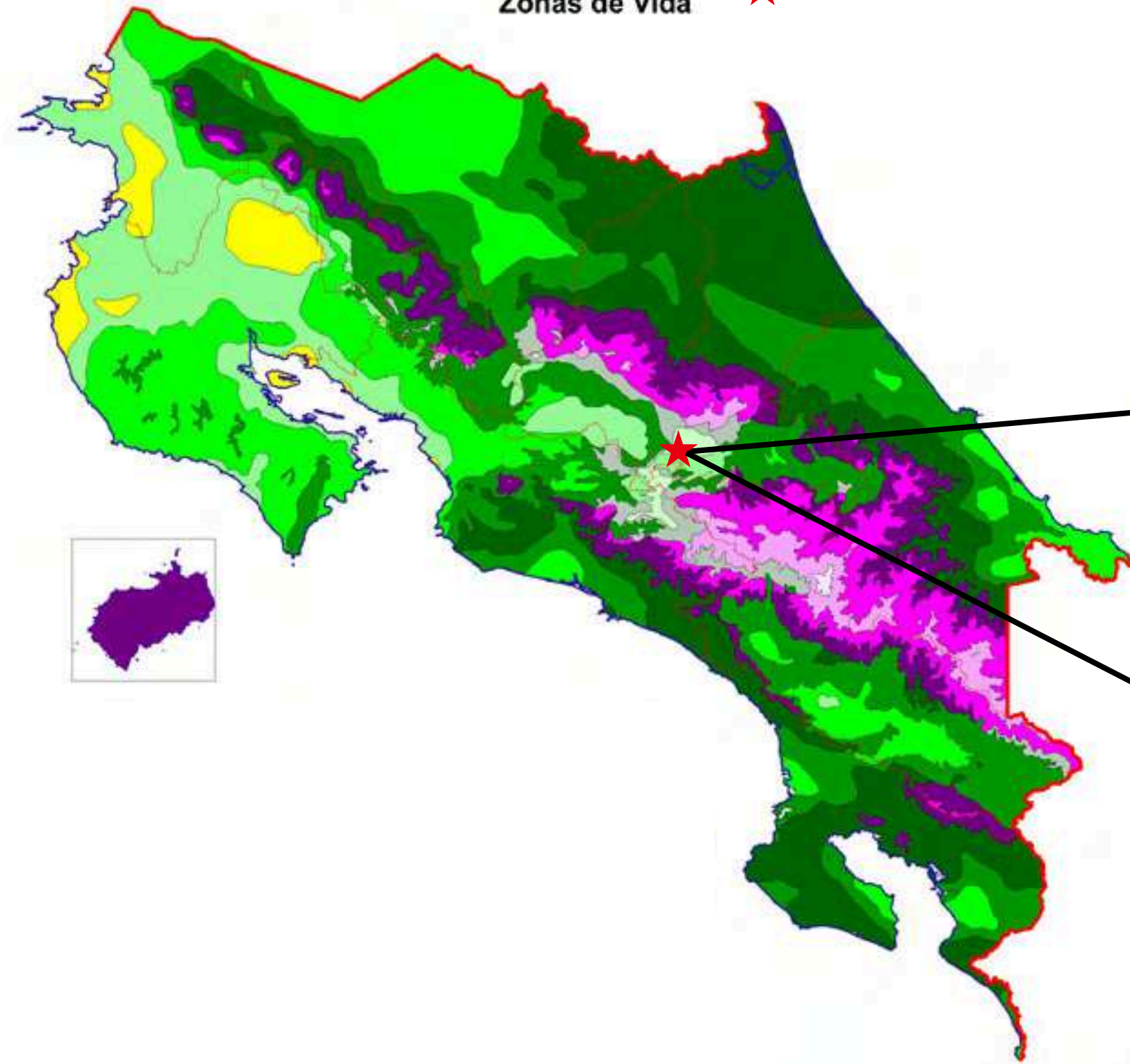
Bosque Húmedo Premontano



2 ANÁLISIS DE SITIO

2.10 Climatología

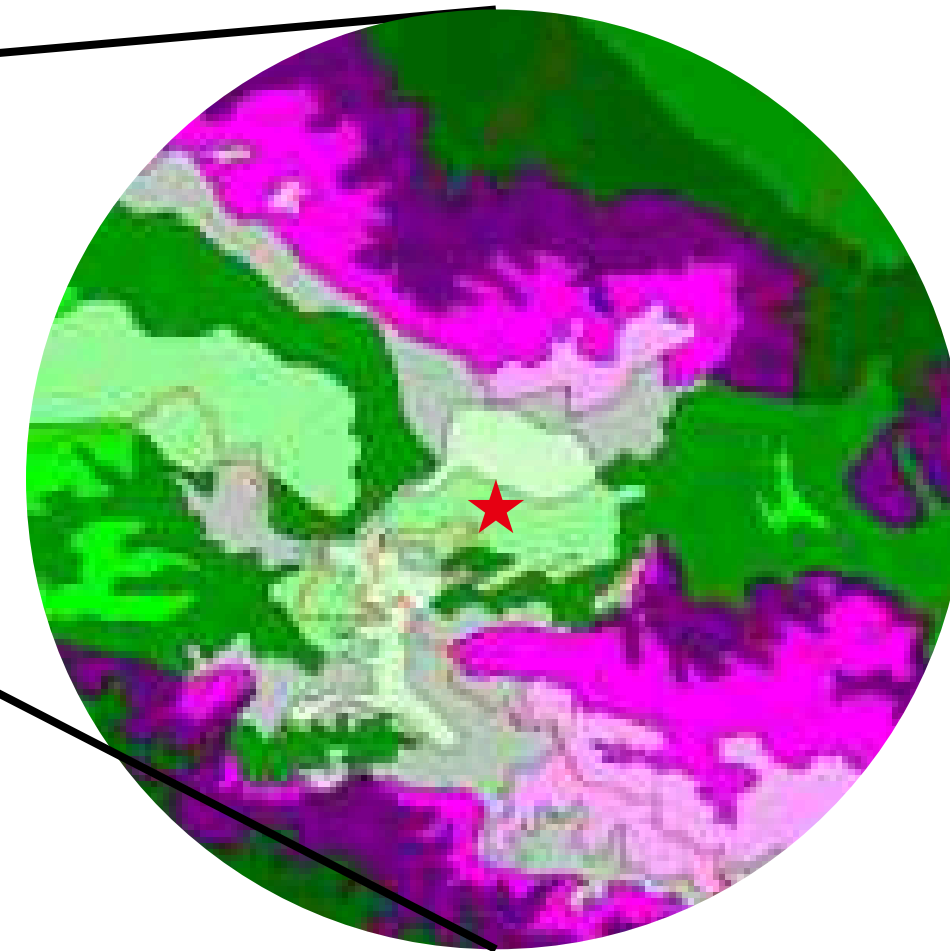
Figura 13
Zonas de Vida ★ Ubicación de Coronado



ZONAS DE VIDA

bs-T	Bosque Seco Tropical
bh-T	Bosque Húmedo Tropical
bmh-T	Bosque Muy Húmedo Tropical
bh-P	Bosque Húmedo Premontano
bmh-P	Bosque Muy Húmedo Premontano
bp-P	Bosque Pluvial Premontano
bh-MB	Bosque Húmedo Montano Bajo
bmh-MB	Bosque Muy Húmedo Montano Bajo
bp-MB	Bosque Pluvial Montano Bajo
bmh-M	Bosque Muy Húmedo Montano
bp-M	Bosque Pluvial Montano
pp-SA	Páramo Pluvial Subalpino

Según las zonas de vida,
Coronado se encuentra en el
Bosque Húmedo Premontano



2 ANÁLISIS DE SITIO

2.10 Climatología

Estrategias Pasivas



Paneles Solares

El uso de paneles solares para ayudar al consumo energético que pueden generar los laboratorios y semilleros, ya que requieren del uso de luces LED para fomentar el rápido crecimiento de las semillas, al igual que el resto de energía que se puede consumir en lo demás.



Parasoles

En casi todas las fachadas se encontrarán paneles solares para evitar la radiación directa en las mismas, y procurar tener espacios más frescos y confortables. Los mismos se plantean en madera.



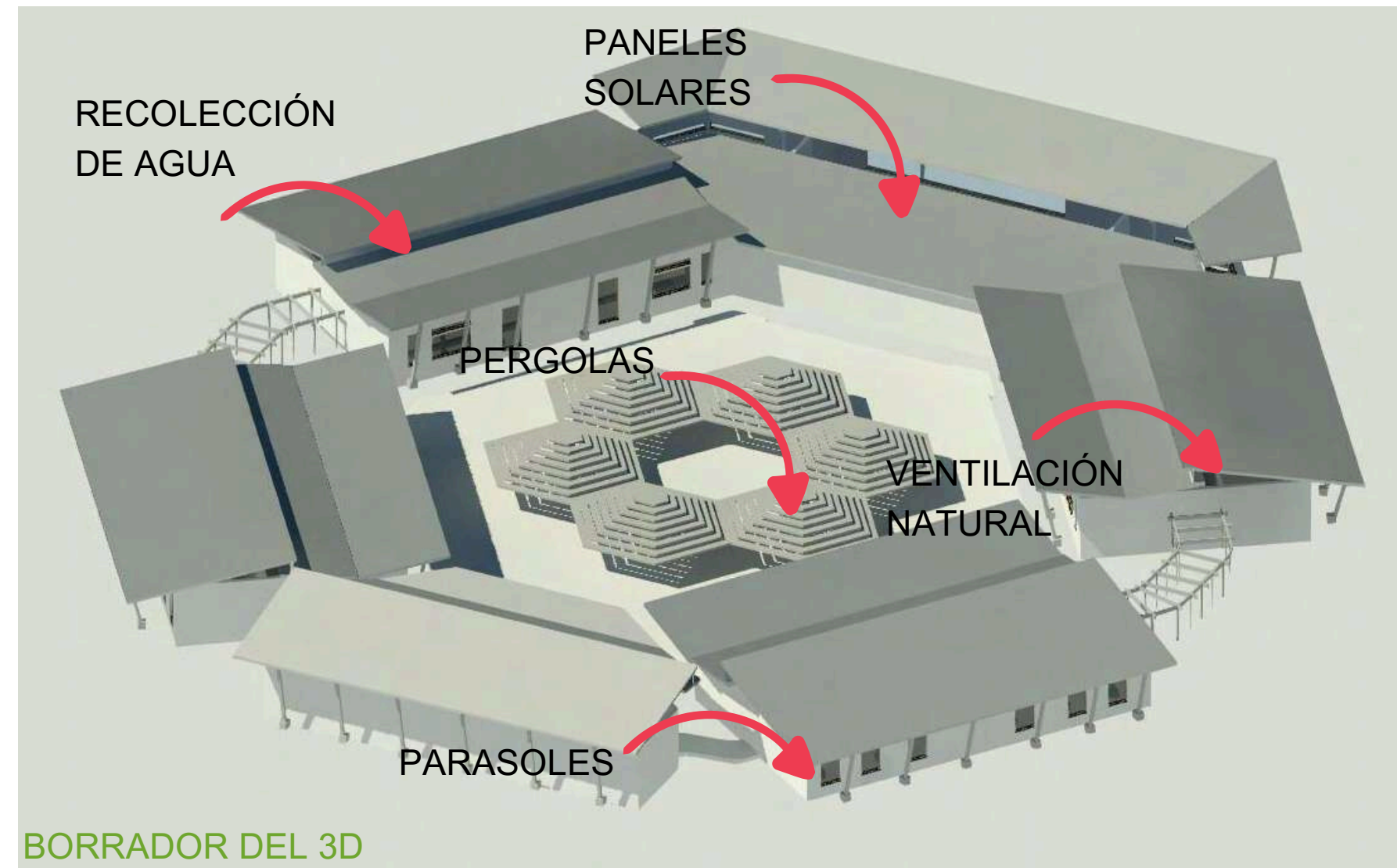
Ventilación Natural

Se logrará por medio de los techos, las fachadas y la misma orientación del proyecto. Esto irá orientado a la dirección del viento en el lote para evitar tener zonas con altas concentraciones de calor. Además, la ventilación ayuda en gran parte al desarrollo de las plantas.



Recolección de agua pluvial

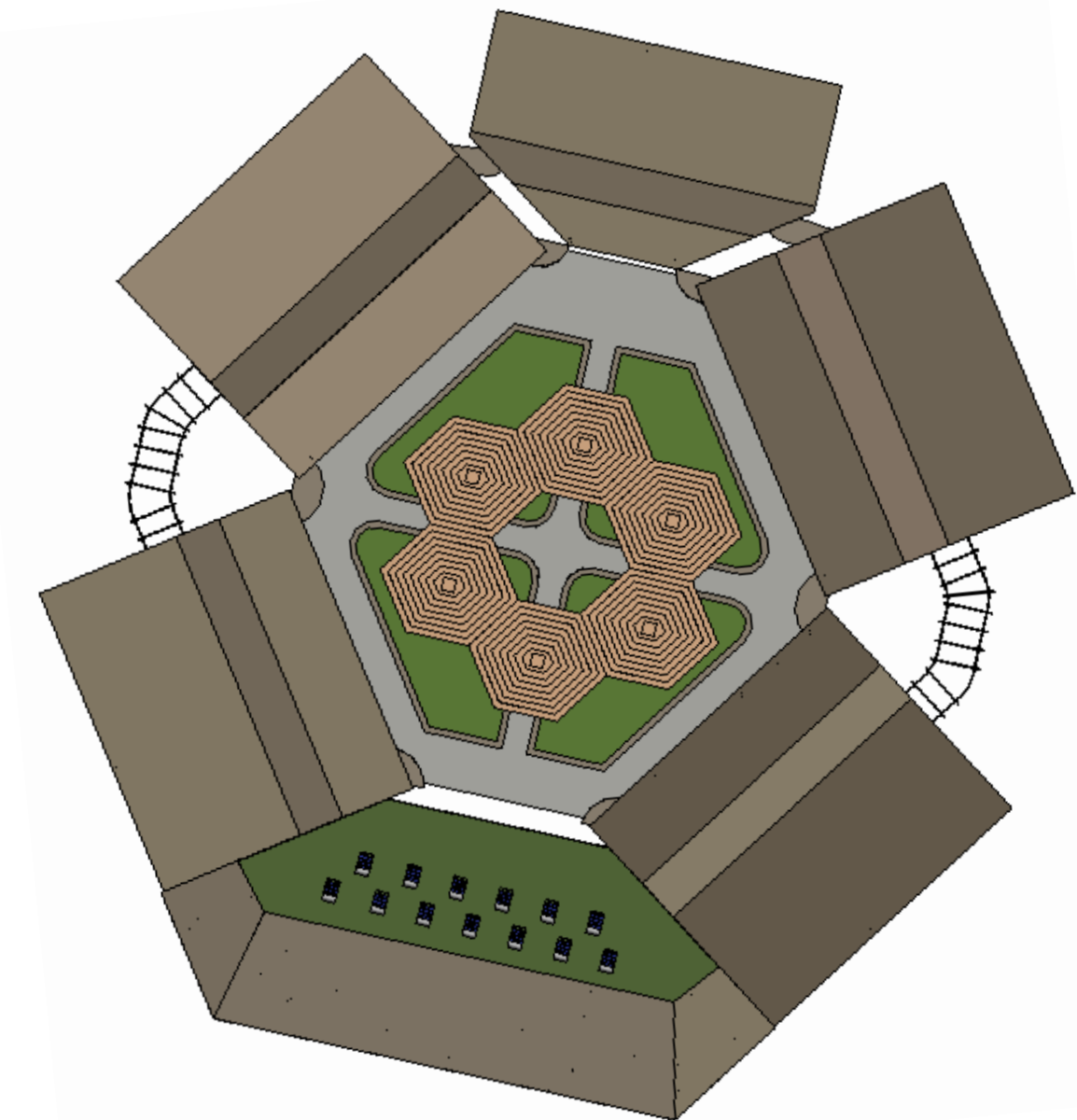
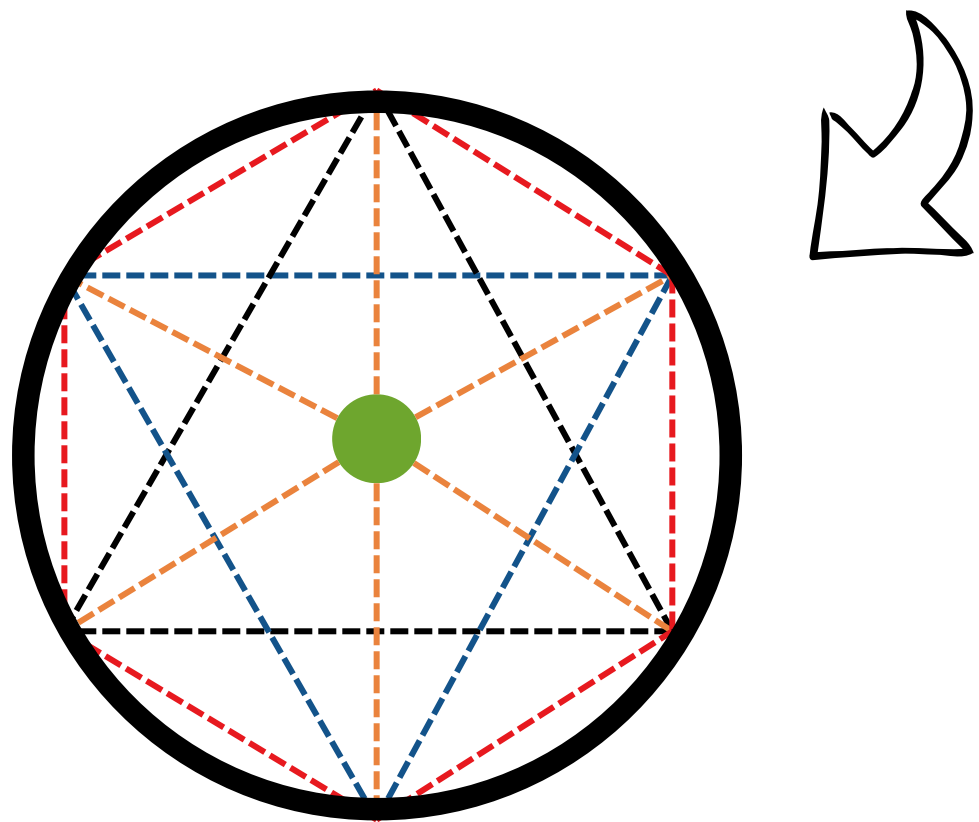
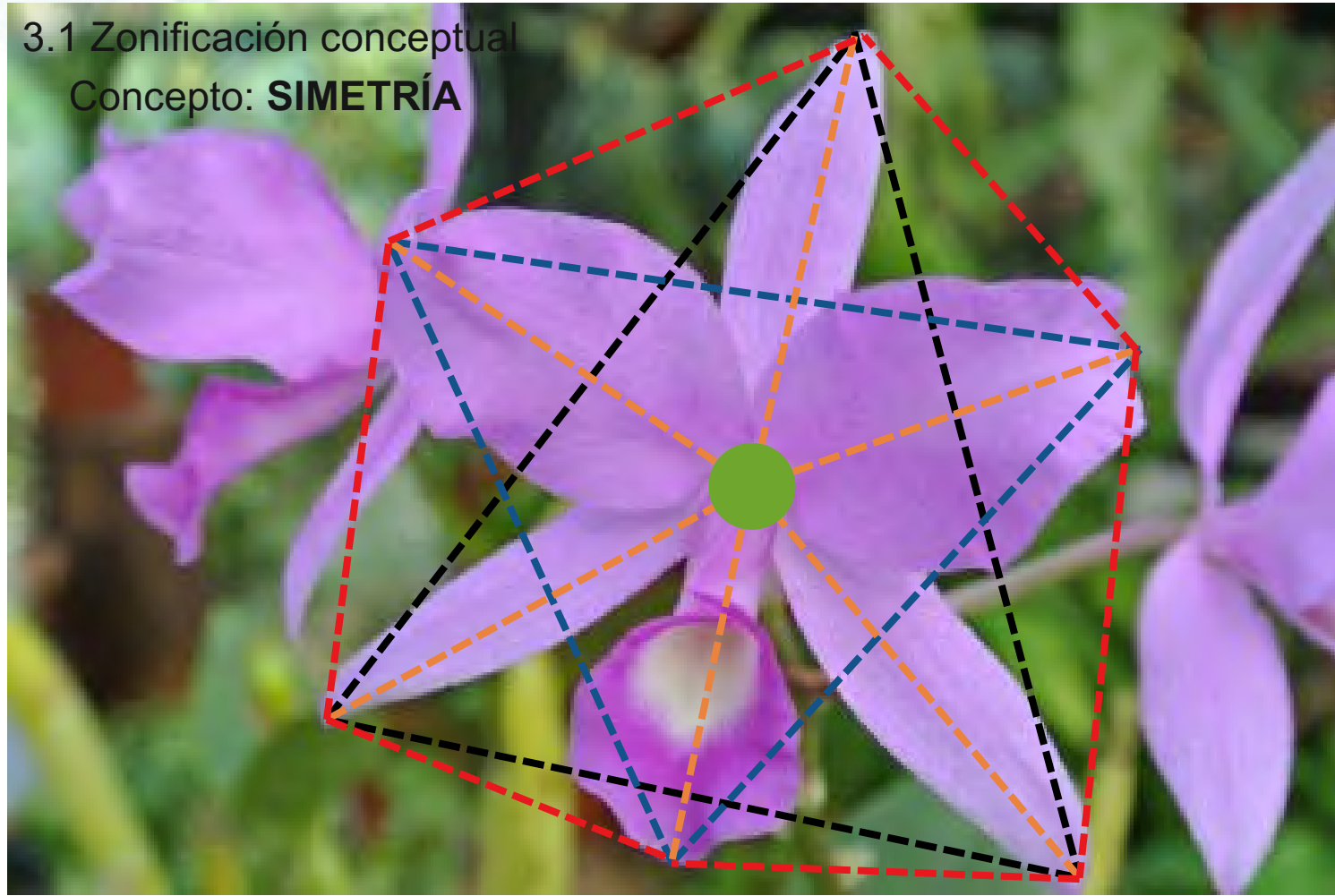
Por medio de los techos se recolectará el agua para usarla en el sistema de riego de los invernaderos, además de la que pueda llegar a ser consumida en los laboratorios y semilleros.



BORRADOR DEL 3D

3 ANÁLISIS FUNCIONAL

3.1 Zonificación conceptual
Concepto: **SIMETRÍA**

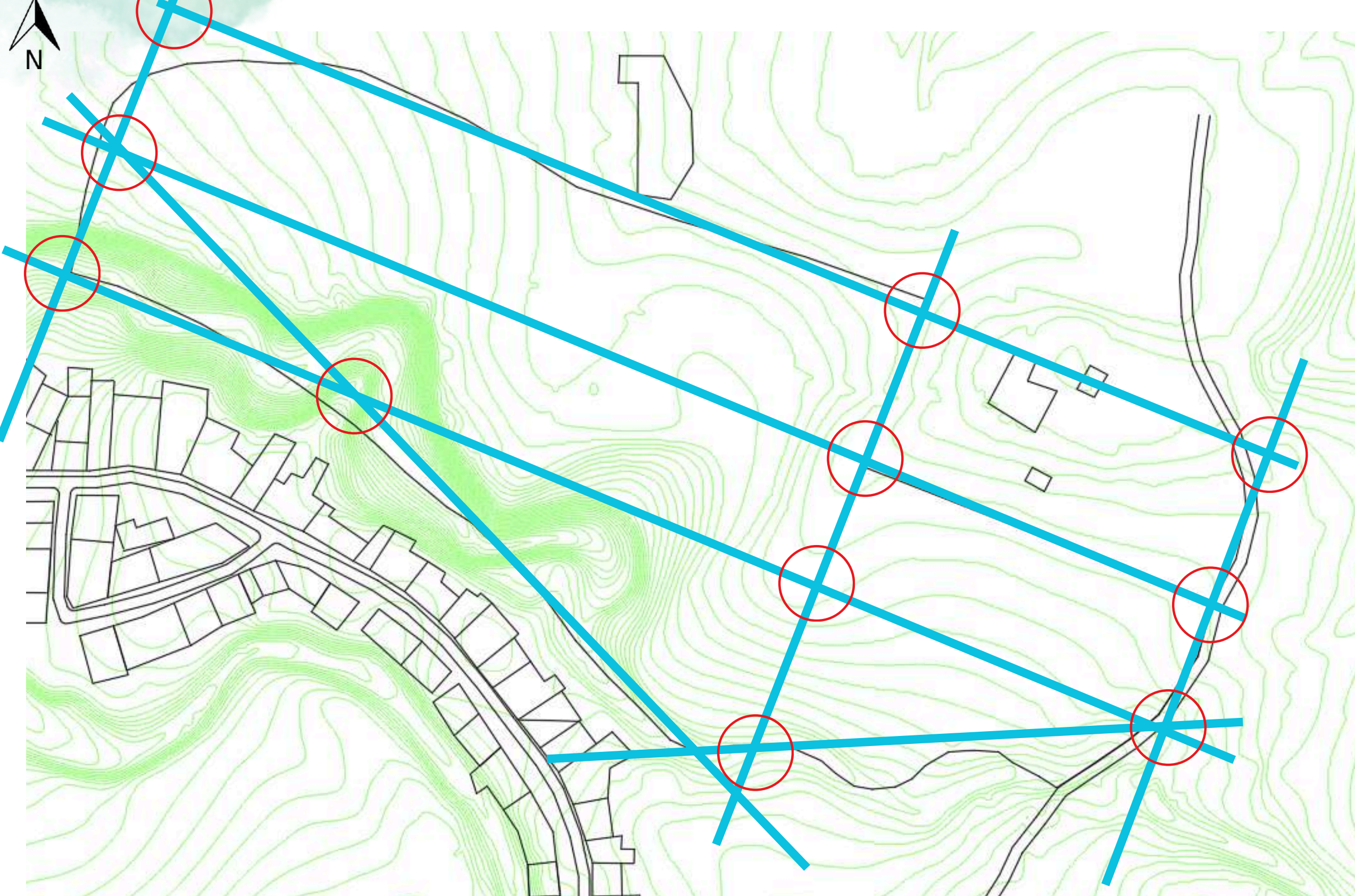


La selección de dicho concepto es debido a la clara simetría que se encuentra en el medio ambiente, tanto en flores y en hojas, como en los mismos animales. Al proyecto enfocarse en el cuidado de la flora a nivel nacional y del cantón de Coronado, se elige una flor como punto de partida para empezar a crear formas geométricas que más adelante le irán dando forma a este trabajo.

Como es bien sabido, la Guaria Morada es considerada la flor nacional de Costa Rica, por lo que su selección es como una forma de representar toda la flora nacional en el proyecto.

3 ANÁLISIS FUNCIONAL

3.2 Análisis de relaciones funcionales



3 ANÁLISIS FUNCIONAL



Laboratorios

El diseño de laboratorios se torna complejo, pues se requiere satisfacer diversas necesidades en un mismo espacio, se deben considerar puntos como la seguridad contra incendios, confort de los trabajadores, flujos de trabajo y equipos a instalar en el espacio.

En primer lugar, hay que considerar aspectos como:

- Cantidad de personas que trabajarán en el espacio
- Equipo de trabajo
- Equipos de ventilación
- Almacenamiento
- Lavatorios.

Por último, se detalla a continuación el equipo requerido en el área:

Estufa



Descripción: Puede tener un peso desde los 24 kg hasta más de 100 kg, un tamaño de 30-70 cm de alto y de 30-100 cm de ancho. Varía según el tamaño del equipo.

Uso: Secado rápido y esterilización de artículos usados para el cultivo

Autoclaves



Descripción: Puede alcanzar temperaturas desde los 82° hasta los 149°. Además de contar con temporizador, calibrador de vapor, entre otros.

Uso: Vapor a presión, se usa para esterilizar equipos de cultivo, agua, cristalería, entre otros.

Balanza analítica



Descripción: Puede leer, dependiendo del artículo, hasta 220 gr, con una medida de 40x50 cm.

Uso: Se usa para pesar determinadas cantidades de vitaminas y otros elementos.

Destilador de agua



Descripción: Alcanza hasta una potencia de 2500 voltios, capaz de destilar más de 3 litros de agua.

Uso: Busca eliminar las sales del agua por medio de evaporación y condensación.

3 ANÁLISIS FUNCIONAL

3.3 Análisis amoblamiento

Equipo de Laboratorios

Agitador magnético calentador



Descripción: La superficie que se calienta mide aproximadamente 18x18 cm, el total del aparato puede ser de 33x21 cm.

Uso: Mezcla sustancias por medio de magnetismo.

Cabina laminar



Descripción: Busca tener el área libre de contaminantes.

Uso: Desinfecta el material vegetal, además de ayudar a las siembras in vitro.

Medidores de pH



Descripción: Indica el nivel de iones hidronio presentes en una sustancia.

Uso: Ajusta los niveles de pH durante la incubación.

Estereomicroscopio



Descripción: Detecta fluorescencia en las muestras, con luz UV.

Uso: Ayuda a aislar pedazos de tejidos y observar células.

Microscopio de contraste de fase



Descripción: Tiene una palanca que ayuda a sostener, elevar y detener los instrumentos que se van a observar.

Uso: Sirve para observar células o tejidos vivos.

Refrigerador y congelador



Descripción: El compartimiento principal se mantiene a una temperatura entre 2° y 6°, y el congelador a -18°.

Uso: Ayuda a conservar muestras originales de células y tejidos.

3 ANÁLISIS FUNCIONAL

3.3 Análisis amoblamiento

Equipo de Laboratorios

● Germinador de semillas



Descripción: Tiene un controlador de temperatura que la va incrementando a 5°, con una temperatura de ambiente hasta de 60°C.

Uso: Ayudan al crecimiento de las semillas al tenerlas en adecuadas condiciones de humedad.

● Calibrador digital



Descripción: Mostrar medidas en milímetros o pulgadas con bastante precisión.

Uso: Brindan una medición precisa como longitud, tamaño, altura y diámetro. Es usado en plantas.

● Cámara fría



Descripción: Mide aproximadamente 77x83 cm, y 1.95 metros de alto, con un peso alrededor de los 170 kg.

Uso: Uso exclusivo para muestras de laboratorio.

● Contenedores de semillas



Descripción: Sus tamaños varían, desde pequeños e individuales hasta grandes bandejas para almacenar las semillas.

Uso: Ayudan a la germinación y cuidado de las semillas.

● Horno microondas



Descripción: Aparato electrodoméstico que debe estar conectado a tierra.

Uso: Se usa para la cocción de medios de cultivo cuando son sólidos, además, funciona con otras sustancias que requieran calentarse.

● Divisores de muestras



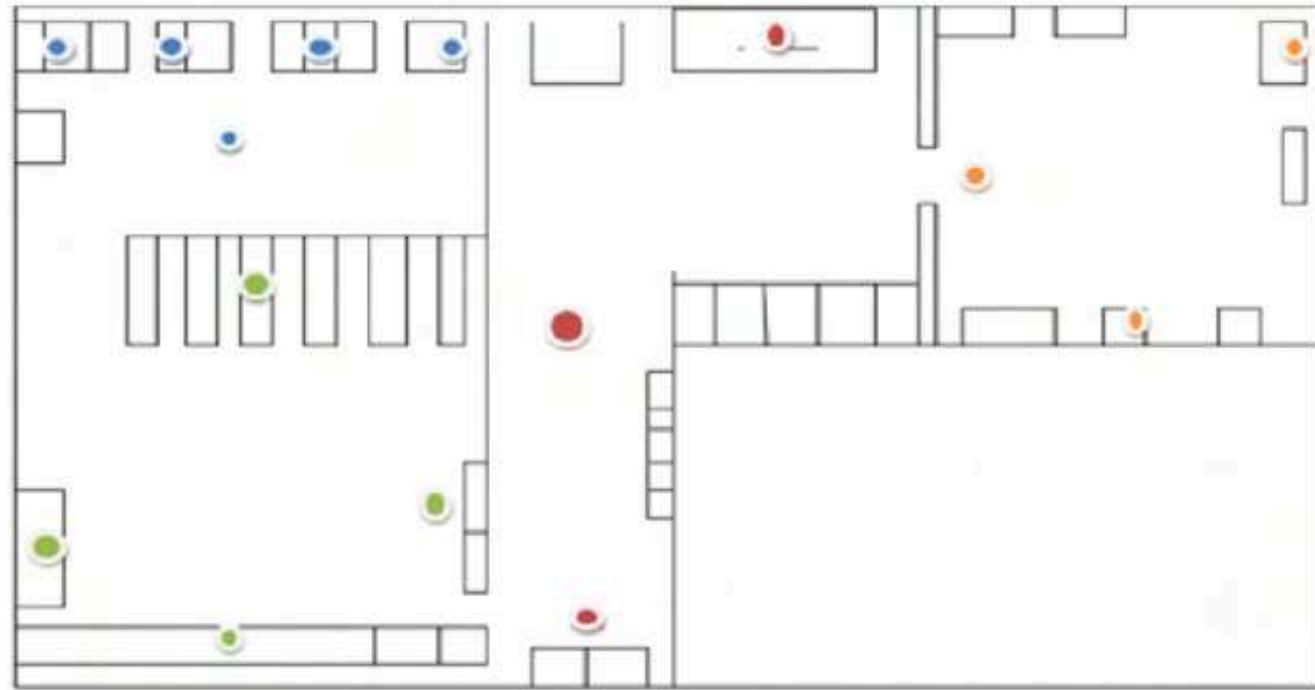
Descripción: Puede tener un diámetro de 30 a 75 mm.

Uso: Separar de forma rápida y óptima las semillas.

3 ANÁLISIS FUNCIONAL

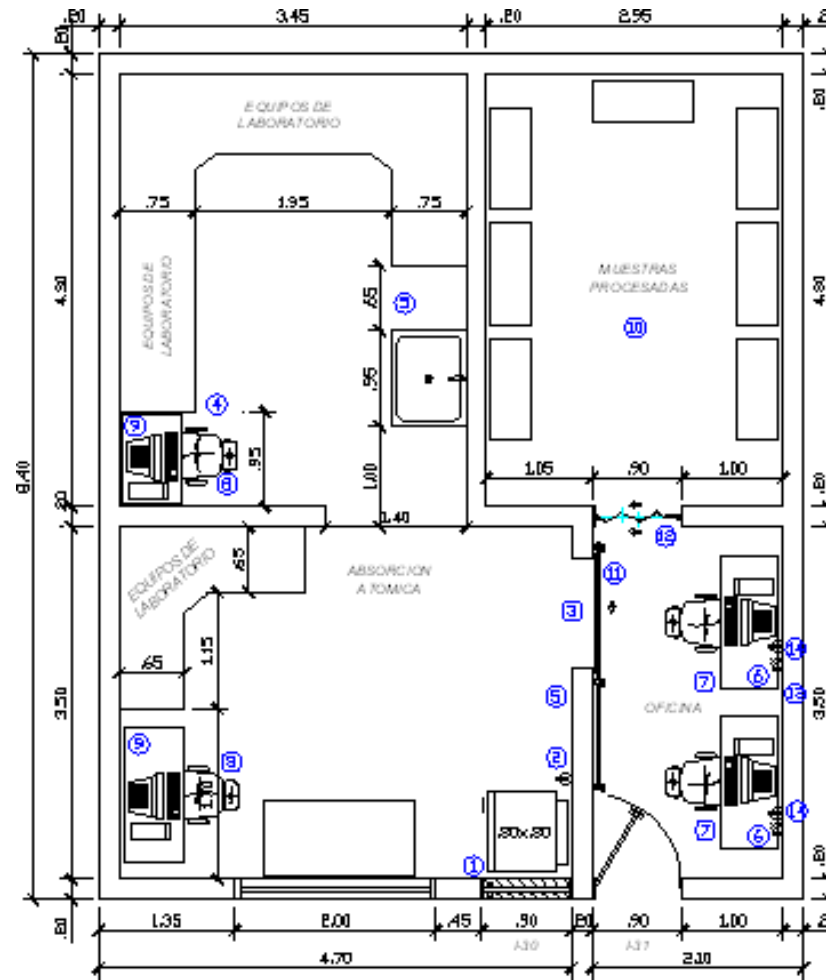
3.3 Análisis amoblamiento

Ejemplos de laboratorios



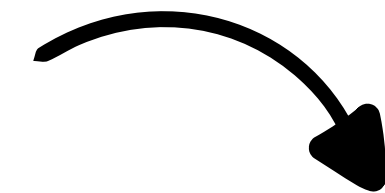
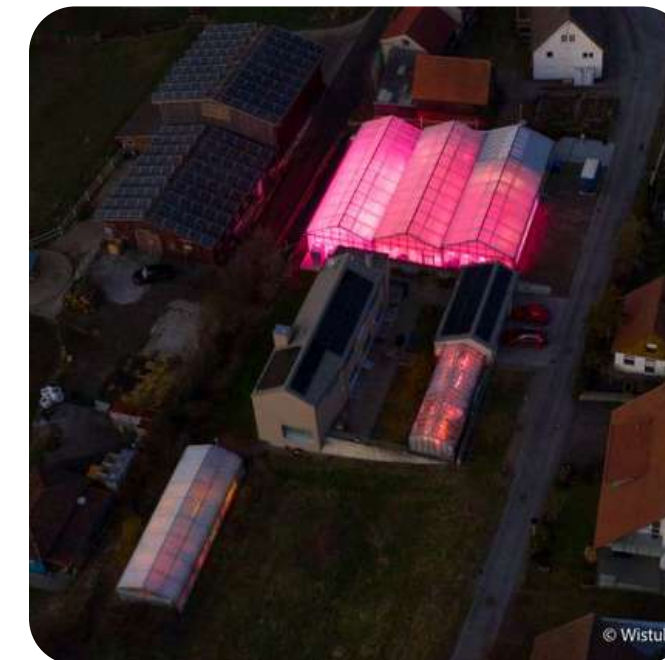
- AREA DE SIEMBRA
- PREPARACION DE MEDIOS
- CORREDOR, ENTRADA
- ENTRADA

Con ambos ejemplos se puede estimar una dimensión de 8x5 m aproximadamente por laboratorio. Al contar con 6 en total, se designa un área de 240-250 m² solo para los laboratorios, como mínimo.



Por otra parte, se designa un área para un equipo de computadoras para desempeñar labores de control sobre las muestras que se trabajarán en el laboratorio. Un área de trabajo, con todos los equipos necesarios, como las refrigeradoras, balanzas, cámaras de enfriamiento, microondas, etc. Y, como tercer área, un cuarto donde se almacenarán las muestras.

Los laboratorios pueden recibir luz natural, la cual beneficia a los cultivos y semillas, aunque también se puede apoyar en la iluminación LED más que todo en horas de la noche, ya que hay cultivos que requieren de iluminación constante. De igual manera, la ventilación mantiene un flujo constante. El espacio fresco beneficia lo que son las muestras y el uso científico, además ayuda a evitar concentraciones de humedad.



Ejemplo de invernaderos y cuartos de germinación con iluminación LED, de los laboratorios de Andreas Wistuba, botánico alemán.

3 ANÁLISIS FUNCIONAL

3.4 Zonificación horizontal y/o vertical



- 1 Vestíbulo principal
- 2 Laboratorios
- 3 Semilleros
- 4 Zona de trabajadores
- 5 Kioscos de comida
- 6 Vivero
- 7 Invernaderos
- 8 Jardín de carnívoras y acuáticas
- 9 Jardín de árboles y arbustos
- 10 Jardín de aráceas
- 11 Jardín de orquídeas
- 12 Jardín de cactus y suculentas
- 13 Parqueos

3 ANÁLISIS FUNCIONAL

3.5 Relación Construcción-Terreno-Cobertura

Construcción	
Invernaderos	5,400 m ² (900 m ² c/u)
Centro Botánico	2,025 m ²
Kioscos de comida	600 m ² (200 m ² c/u)
Jardines	15,000 m ² (3,000 m ² c/u)
Vivero	420 m ²
Parqueos	2,842.5 m ²
TOTAL	26,287.5

Según el Reglamento de Construcciones, la cobertura no debe exceder el 75% del área total del lote.

El área total del lote es de 83,970 m². Sin embargo, el área construida, incluyendo los jardines, es de 26,392.5, siendo un 31.5% de cobertura.

Terreno	83,970 m²
Construcción	26,287.5 m²
Cobertura máxima	75%
Cobertura usada	31.5%

4 REGLAMENTACIÓN

4.1 Plan Regulador



CAP III. REGULACIONES POR ZONAS

Art. 14. ZONA DE PARCELAS AGRÍCOLAS (ZPA)

La ubicación comprende El Rodeo, contiguo al margen norte de la Quebrada Piedras y hasta el sur de la Quebrada Honda, incluye el islote que deja el Río Virilla en Dulce Nombre.

14.2. Propósitos

Permitir un desarrollo agrícola intenso aledaño a la ciudad, especializado en una agricultura intensiva moderna, propia del borde de una metrópolis (viveros, hortalizas, cultivos hidropónicos, jardinería, etc).

14.3. Usos Permitidos

Agricultura, lecherías, granjas, agroindustria, instalaciones deportivas, instalaciones recreativas, centros educativos.

14.4. Apertura de vías

Se permitirá la apertura de vías de 14 metros de derecho de vías, distanciados de 400 metros una de otra.

14.5. Requisitos

Densidad máxima: 10 hab/ha

Área mínima de finca: 1Ha

Frente mínimo de finca: 50 m

Cobertura máxima: 6%

Área de piso: 2 veces la cobertura

Retiro frontal: 10 m

Retiro lateral y posterior: 6 m

CAP IV. REGULACIONES GENERALES

Art. 29. SALVAGUARDA DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LOS CAUCES

Prohibido descargar aguas servidas a los cauces de ríos y quebradas, las propiedades que incumplan esto deben contar con plantas de tratamiento previo a ser descargadas en cauces.

Art. 33. VERJAS Y TAPIAS

Se establecen limitaciones para las verjas y tapias en forma general.

- **Tipo 1:** Demarcación elemental con fila de matas de 0.40 m de altura (Corona de Cristo o similar).
- **Tipo 2:** Seto vivo con alambre de púas.
- **Tipo 3:** Reja tubular o de madera hasta 0.80 m de altura.



Seto vivo



Corona de Cristo

4.2 Reglamento de Construcción

CAPÍTULO IV. DISPOSICIONES SOBRE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Art. 36. Requisitos de las barandas

Siempre que se cuente con barandas, las mismas deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Tener una altura mínima de 1.07 m medidos desde la superficie del suelo.
2. El diseño no debe permitir la existencia de proyecciones que puedan engancharse a la vestimenta de los usuarios.

Los cambios de nivel en medios de egreso con posibilidad de caída a más de 0.75 m, siempre deben contar con barandas.

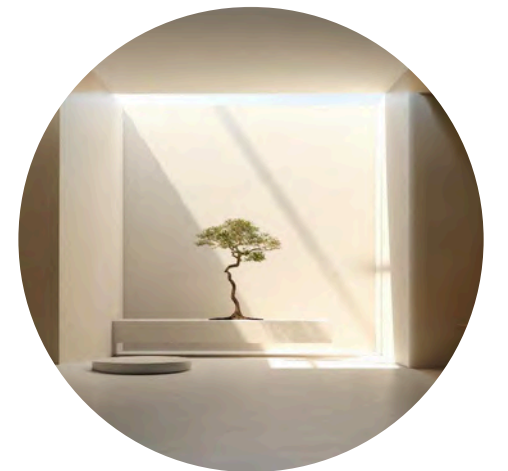


CAPÍTULO VI. NORMATIVAS URBANÍSTICAS

Art. 95. Cobertura

En caso de ausencia del Plan Regulador, la cobertura debe ser la siguiente:

1. No debe exceder el 75% del área del predio.
2. Cuando el frente sea mayor o igual que el fondo, o cuando el predio sea esquinero, puede aumentarse la cobertura hasta un 80%.
3. Cuando el fondo del predio supere 3.5 veces el frente del mismo, la cobertura no debe ser mayor a un 70%.
4. Dentro de los cuadrantes urbanos, se puede construir para uso comercial el 100% del predio, en las 2 primeras plantas, siempre que se cuente con alcantarillado pluvial y sanitario.



Art. 96. Antejardín frente a calle pública.

En ancho mínimo de antejardín debe ser de 2.00 m frente a vías cantonales.

CAPÍTULO VII. DISPOSICIONES PARA EDIFICACIONES

Art. 106. Iluminación

El profesional responsable debe velar porque toda edificación cuente con un diseño adecuado de iluminación natural y artificial.

Art. 108. Ventilación

Toda edificación debe contar con ventilación que asegure tanto la renovación del aire respirable como la salubridad del mismo, en cuanto a control de humedad y concentraciones de gases o partículas en suspensión.



4.2 Reglamento de Construcción

Art. 121. Drenaje pluvial

Las aguas pluviales de cualquier tipo de edificación deben ser conducidas a sistemas de alcantarillado pluvial, a cursos de aguas naturales permanentes o ser reutilizadas en cuyo uso no sea para consumo humano.

Art. 124. Construcciones permitidas en antejardín

En áreas de antejardín se permite únicamente la construcción de espacios de estacionamiento abiertos, transformadores, elementos de conexión y módulos de medidores de servicios públicos, basureros, accesos, casetas de vigilancia.

Art. 126. Construcciones cerca de colindancias

En caso de obras que se realicen cerca de la colindancia, el profesional responsable debe tomar las medidas del caso para proteger y no afectar al predio vecino.

CAPÍTULO XX. ESTACIONAMIENTOS

Art. 341. Dimensiones

Los estacionamiento en edificaciones y lotes deben tener espacios con dimensiones no menores a 2.60 m por 5.50 m equivalente a 14.30 m² por vehículo, deben ser delimitados por topes colocados a 1.25 m de los paños de muros o fachadas según sea el caso.

Art. 344. Casetas de control

Las edificaciones y lotes para estacionamientos deben contar con 1 caseta de control con área no menor de 6.00 m². La misma debe tener un espacio destinado al personal encargado del estacionamiento.



4 REGLAMENTACIÓN



4.3 Ley 7600

CAPÍTULO IV. ACCESO AL ESPACIO FÍSICO

Art. 125. Aceras

Las aceras deben tener un ancho mínimo de 1.20 m.

Art. 132. Aleros

Deben tener una altura mínimo de 2.20 m.

Art. 138. Barandas de seguridad

La barra superior debe estar a 0.90 m, barra intermedia a 0.60 m y una inferior a 0.10 m.

Art. 140. Puertas

Ancho mínimo será de 0.90 m, y deben de abrirse en ambos sentidos.

Art. 141. Pasillos

Ancho mínimo de 1.20 m para los comunes y los pasillos interiores un ancho mínimo de 0.90 m.

Art. 143. Servicios sanitarios

Puerta de 0.90, con agarraderas a 0.90 m de alto.

Art. 148. Mesas, mostradores y ventanillas

Mesas con altura de 0.80 m, ventanillas a 0.90 m.

Art. 154. Estacionamientos

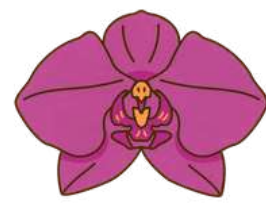
Se establecen cantidad de parqueos de acuerdo con:



Cantidad total de espacios	Cantidad mínima para discapacitados
De 1 a 40	2
De 41 a 60	3
De 61 a 80	4
De 81 a 100	5
De 101 a 120	6
De 121 a 140	7
De 141 a 160	8

Cantidad total de espacios	Cantidad mínima para discapacitados
De 161 a 180	9
De 181 a 200	10
Más de 200	Aplica el 5%





4.3 Ley de Conservación de la Vida Silvestre

CAPÍTULO IV. Conservación y manejo de la vida silvestre

Art. 14.- El Estado, por medio del SINAC y demás autoridades competentes, regulará las siguientes actividades:

1. **Colecta:** Se prohíbe la colecta de vida silvestre salvo cuando su destino sea un sitio de manejo legalmente establecido para la reproducción con fines de conservación, investigación, educación, reintroducción o comerciales.
2. **Extracción:** Se prohíbe la extracción de vida silvestre salvo cuando su destino sea un sitio de manejo legalmente establecido para la reproducción con fines de conservación, reintroducción o comerciales.
3. **Tenencia:** Se prohíbe la tenencia de vida silvestre salvo cuando provenga de un sitio de manejo legalmente establecido para la reproducción con fines de conservación, reintroducción o comerciales.

Art. 14 bis.- Todos los organismos, partes, productos y derivados, sin importar su estado o grado de transformación, podrán ser aprovechados con fines de lucro cuando los organismos, partes o derivados sean reproducidos u obtenidos de organismos criados en un sitio de manejo de vida silvestre que cuente con los permisos correspondientes.

CAPÍTULO VI. Ejercicio de la colecta de vida silvestre

Art. 36.- Para el ejercicio de la colecta de vida silvestre, sus partes, productos o derivados deberá contarse con los permisos emitidos por el SINAC. Con el objeto de regular la colecta de vida silvestre, esta se clasifica en:

- **Científica de investigación:** Cuando se realice con fines de estudio científico o con base en estudios científicos para el manejo de poblaciones silvestres con fines de conservación.

Art. 37.- Todo científico o investigador que, personalmente o en representación de una entidad con fines científicos, desee efectuar investigaciones que impliquen algún tipo de manejo de vida silvestre, en territorio costarricense, deberá inscribir su proyecto ante el SINA y MINAE.





4.3 Ley de Conservación de la Vida Silvestre

Art. 40.- Para realizar investigaciones científicas deberá contarse con los permisos emitidos por el SINAC.

Art. 44.- El permiso de exportación de ejemplares únicos o raros, obtenidos mediante colecta científica o académica, podrá otorgarse previa consulta con especialistas en el campo, los cuales, una vez catalogados, determinarán si el ejemplar o los ejemplares salen libremente o en calidad de préstamo, de acuerdo con el interés público.

CAPÍTULO VII. Del ejercicio de la extracción y colecta de la flora silvestre

Art. 51.- Con el objeto de regular la extracción y la colecta de la flora, esta se clasifica en:

- **Científica:** Cuando se realiza con fines de estudio o enseñanza.
- **Comercial:** Cuando se realiza para la reproducción de viveros o para fines comerciales.
- **De subsistencia:** Cuando se realiza para llenar necesidades alimenticias o medicinales de personas de escasos recursos económicos.

Art. 54.- Todo vivero o negocio de venta de flora silvestre, para contar con el respectivo permiso de acuerdo con los requisitos que señalan la Ley, estará obligado a tener un programa de reproducción, y hacer constancia de que un biólogo o profesional destacado en el campo de las Ciencias Naturales supervisará el buen uso y la reproducción adecuada de las especies.

CAPÍTULO IX. Importación, exportación y tránsito de especies silvestres incluidas en Cites

Art. 76.- Todo trasiego internacional de la fauna y flora silvestres que pase en tránsito por el territorio nacional, deberá contar con los permisos respectivos.

Art. 77.- Cuando se decomisen animales o plantas que hayan sido manejados en contravención de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites), estos serán regresados al país de origen; en caso de que el país de origen no muestre interés en repatriar dicho espécimen, este deberá ser trasladado a un centro de rescate debidamente autorizado por el SINAC.



4 REGLAMENTACIÓN



4.3 Ley de Conservación de la Vida Silvestre

CAPÍTULO X. De los refugios de vida silvestre

Art. 82.- Son refugios nacionales de vida silvestre los que el Poder Ejecutivo declare o haya declarado como tales, para la conservación, el manejo y la protección de la vida silvestre, en especial de las que se encuentren en vías de extinción. Para efecto de clasificarlos existen tres clases de refugios nacionales de vida silvestre:

- Refugios de propiedad estatal
- Refugios de propiedad mixta
- Refugios de propiedad privada

Los recursos naturales comprendidos dentro de los refugios nacionales de vida silvestre, quedan bajo la competencia y el manejo exclusivo del SINAS Y MINAE.

Art. 83.- Se prohíbe la extracción de vida silvestre, continentales o insulares, en los refugios naciones de vida silvestre, con excepción del manejo y la extracción para viveros.

CAPÍTULO XIII. Disposiciones generales finales

Art. 128.- Prohibido arrojar aguas servidas, aguas negras, desechos o cualquier sustancia contaminante en manantiales, ríos, quebradas, arroyos permanentes o no permanentes, lagos, marismas y embalses naturales o artificiales, esteros, turberas, pantanos, humedales, aguas dulces, salobres o saladas, en sus cauces o en sus respectivas áreas de protección.

4.4 Ley Forestal

CAPÍTULO IV. Protección forestal

Art. 33.- Se declaran áreas de protección aquellas que bordeen nacientes permanentes, para ello, se traza una franja de 15 metros en zonas rural y 10 en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados de las riberas de ríos, quebradas o arroyos, si el terreno el plano, se traza de 50 metros si el terreno es quebrado.

Art. 34.- Se prohíbe talar en áreas protegidas.



FUENTE: LEY DE CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

FUENTE: LEY FORESTAL

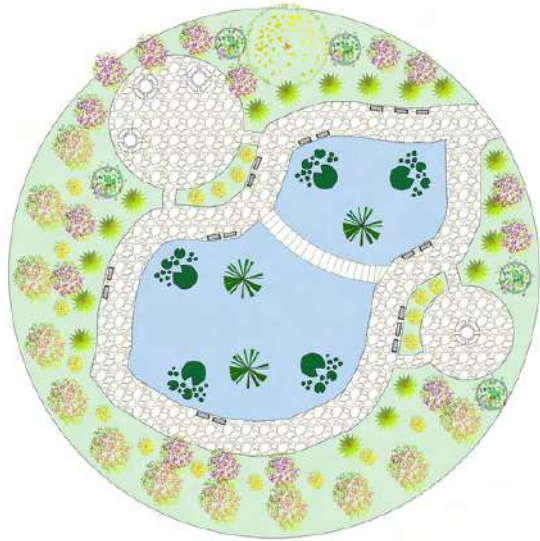
5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.1 Planta de sitio



Retiro de quebrada según Ley Forestal: 15 metros

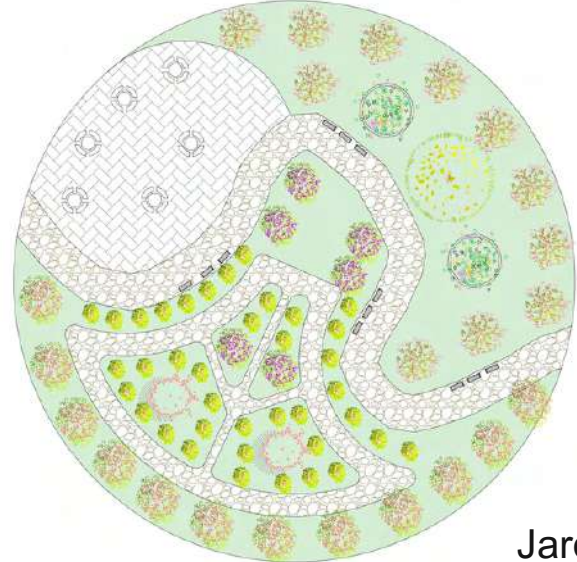
Jardín 5



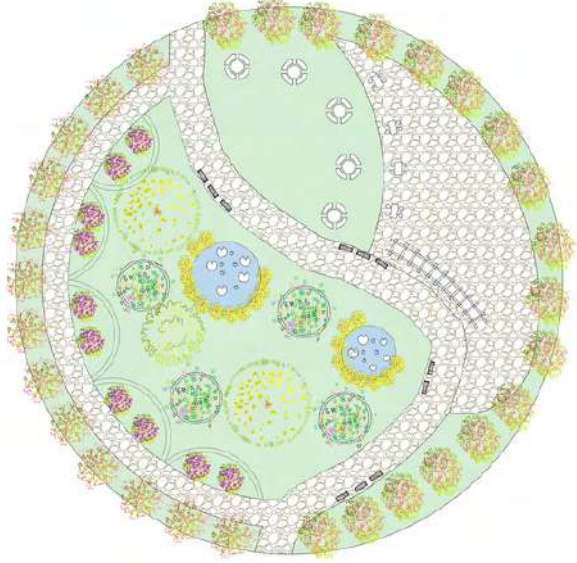
Jardín 4



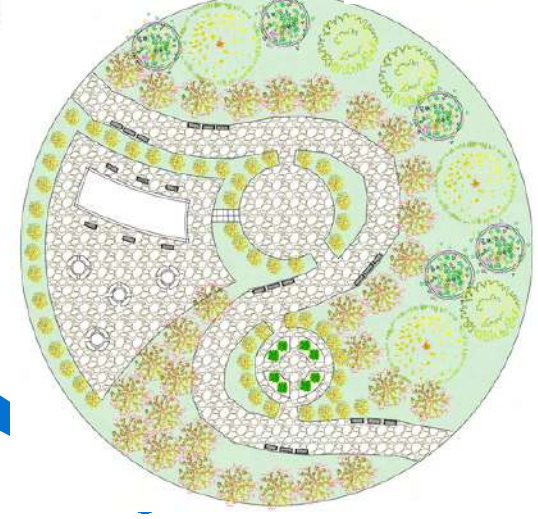
Jardín 3



Jardín 2

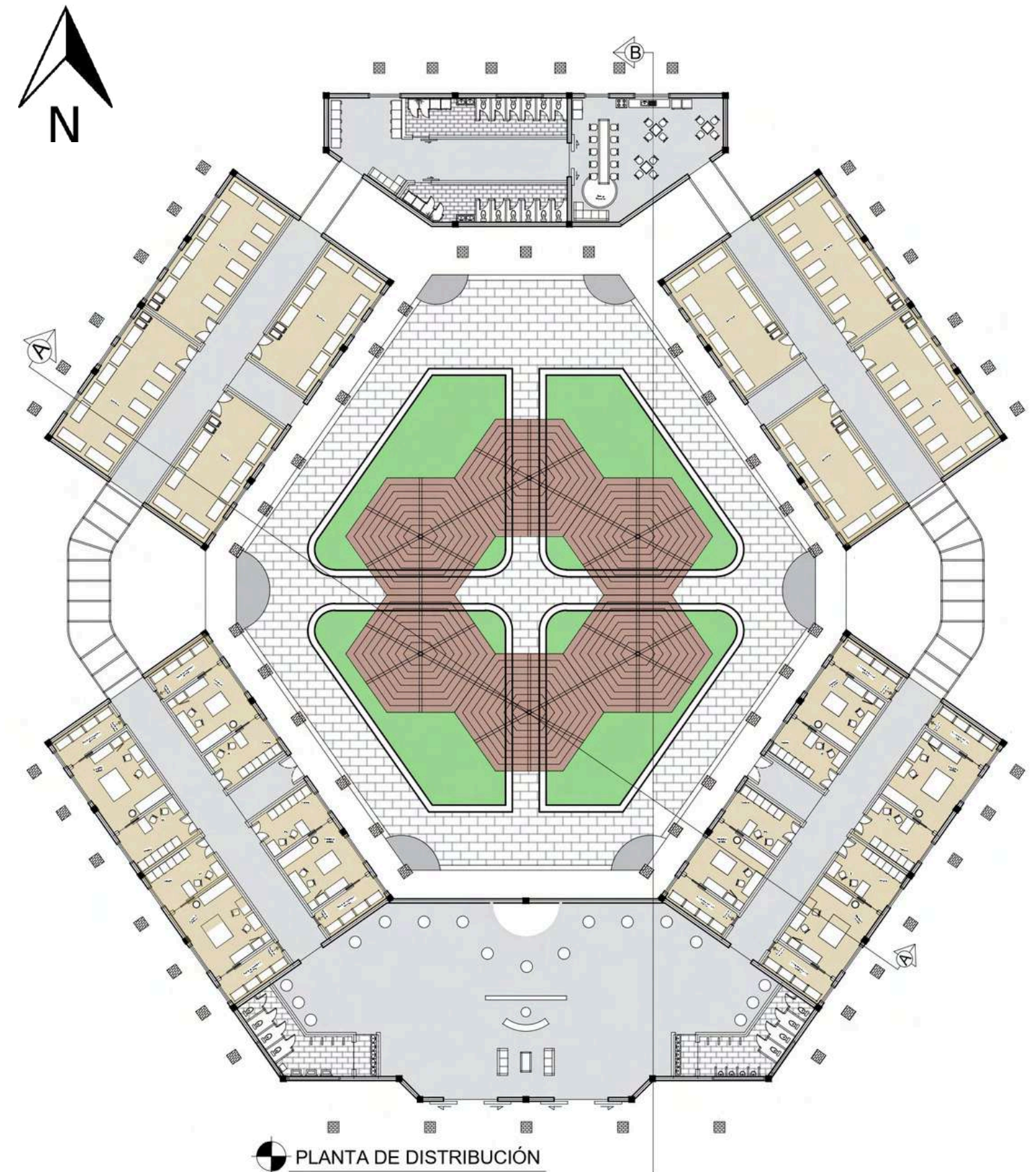
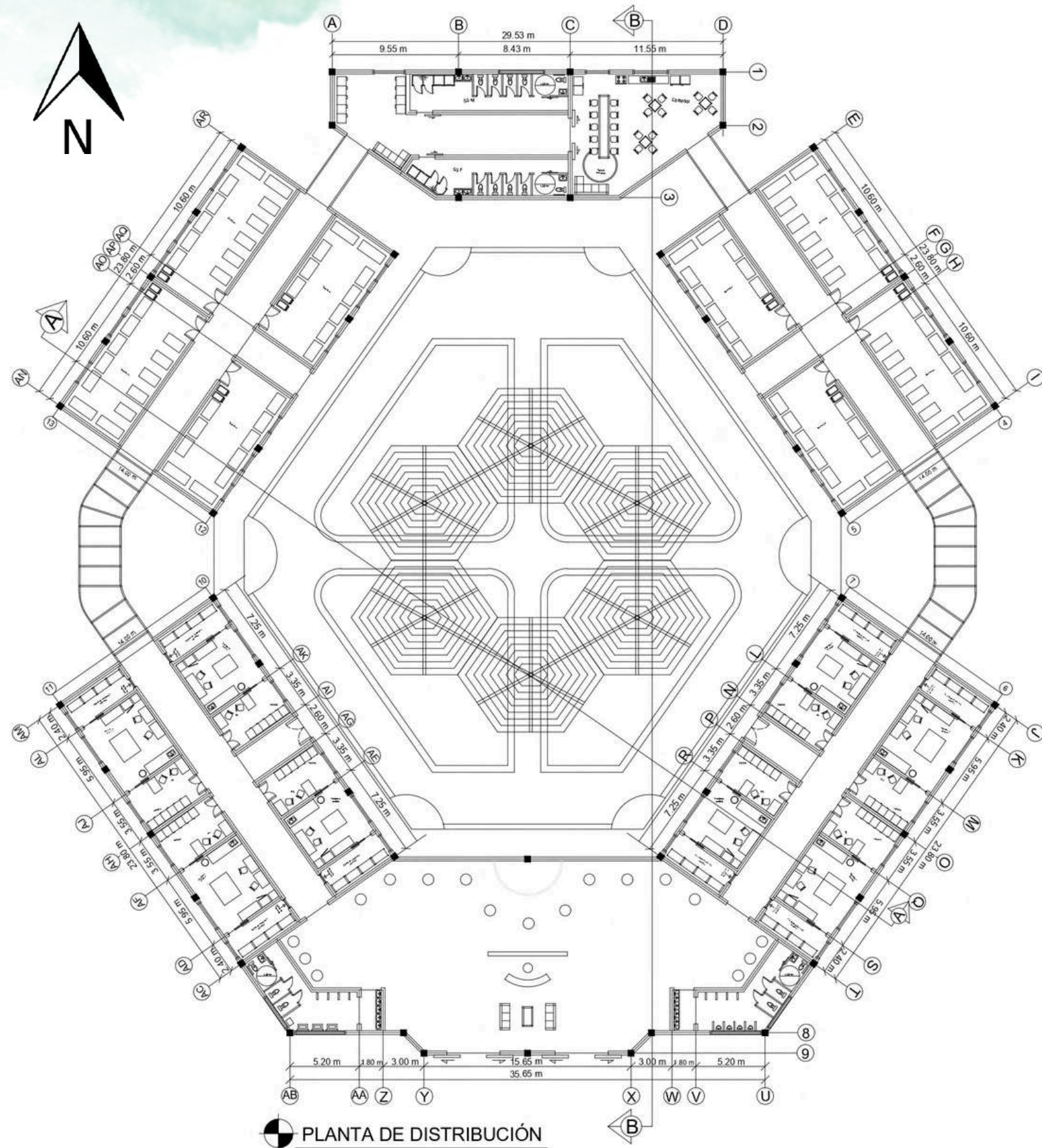


Jardín 1



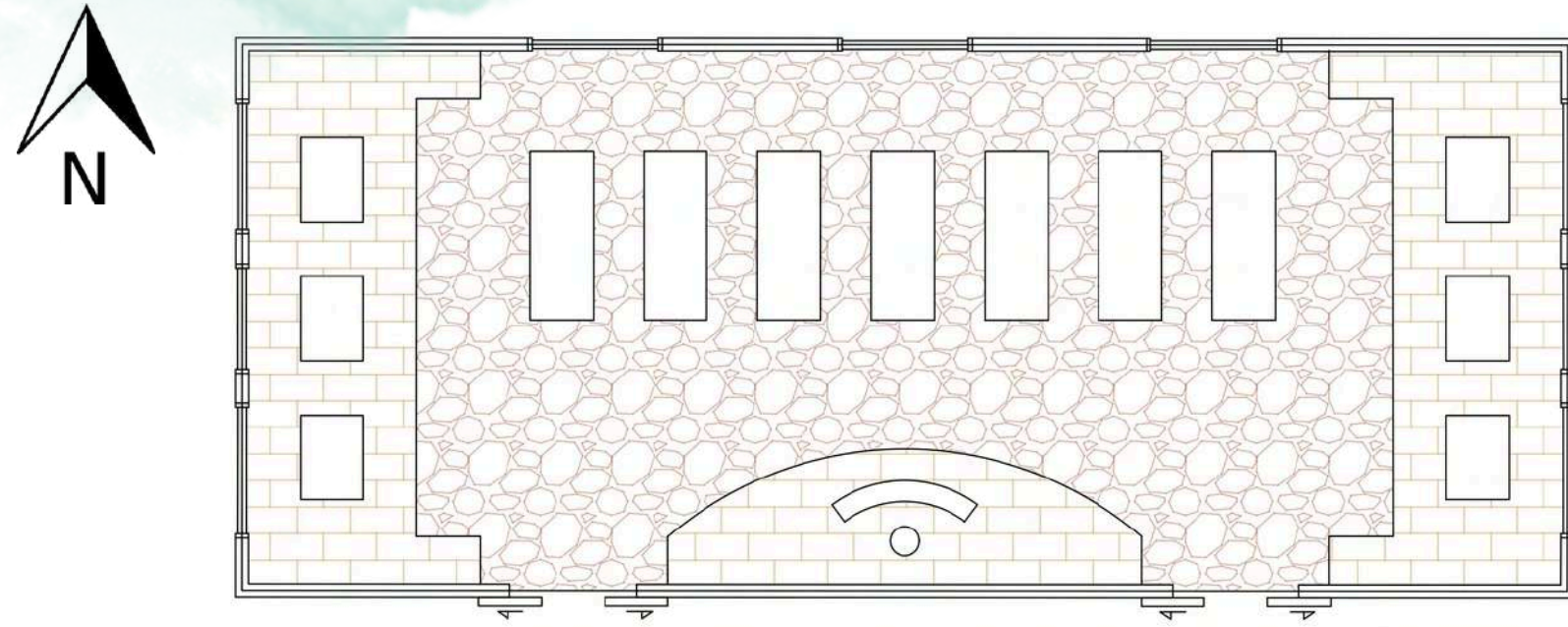
5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.2 Plantas de Distribución Arquitectónica

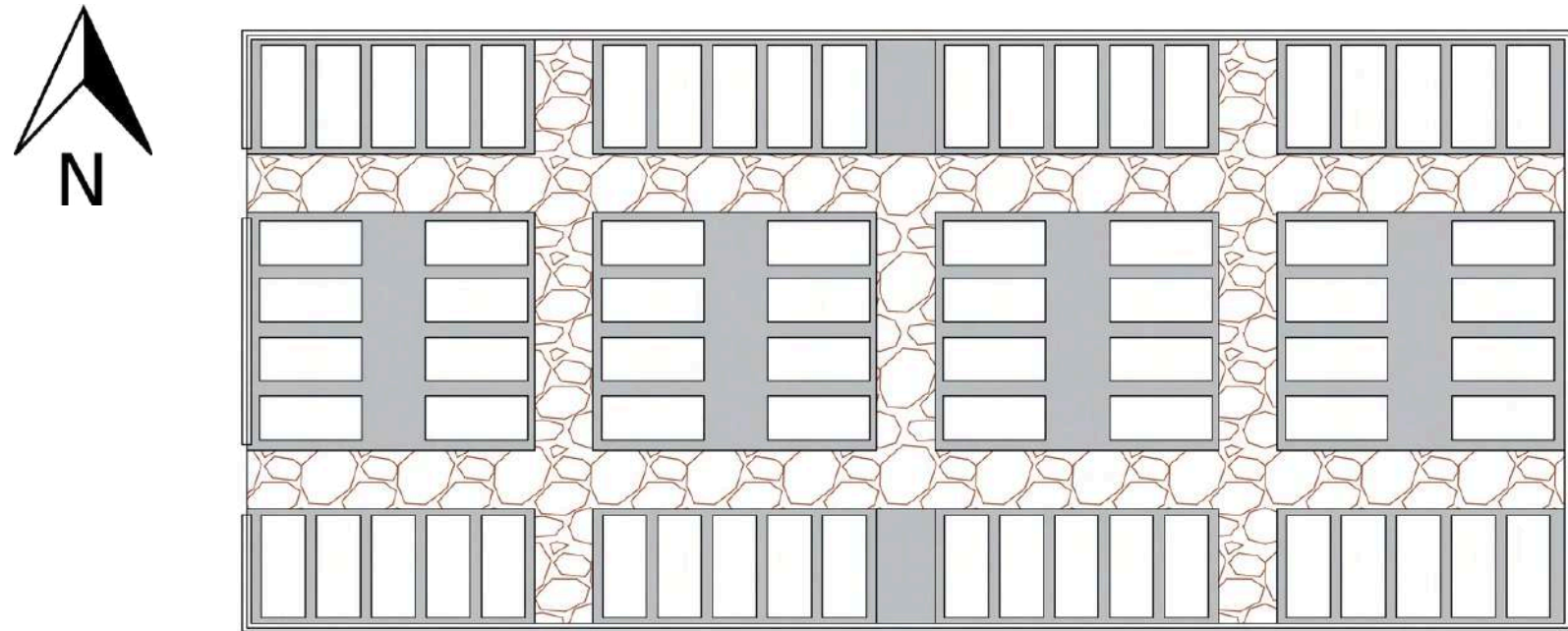


5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

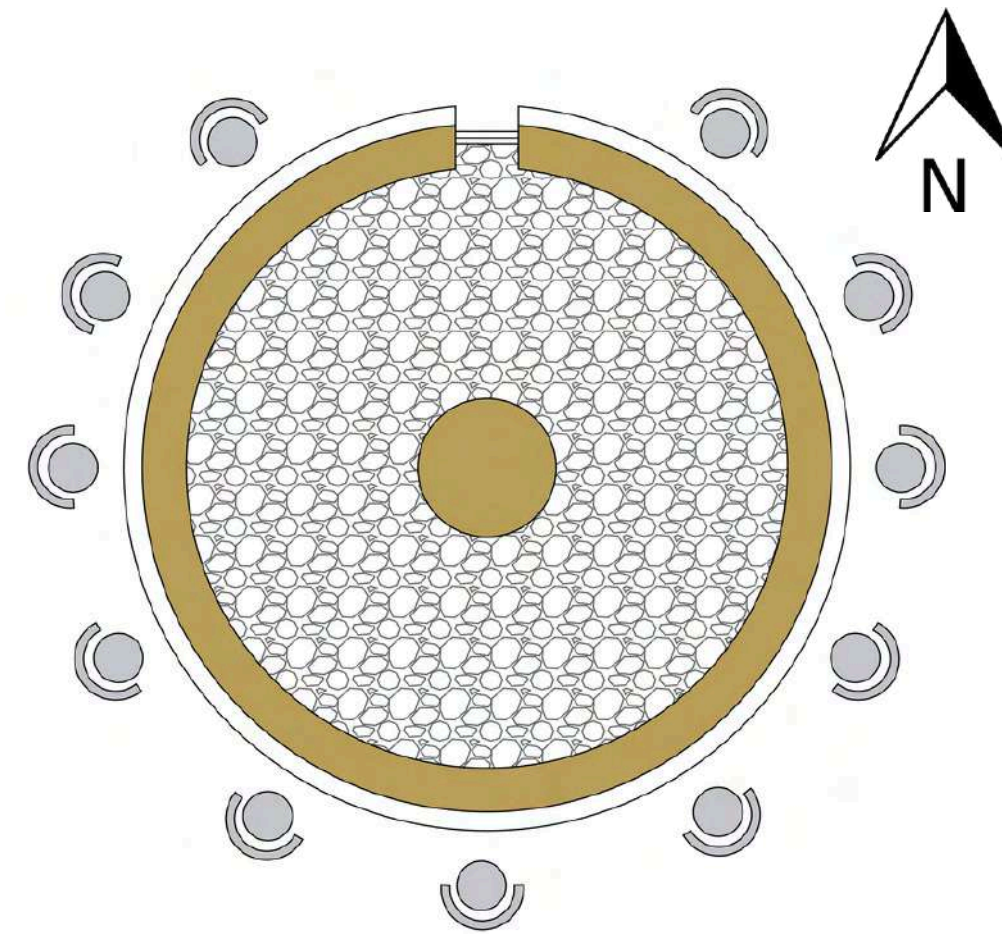
5.2 Plantas de Distribución Arquitectónica



VIVERO



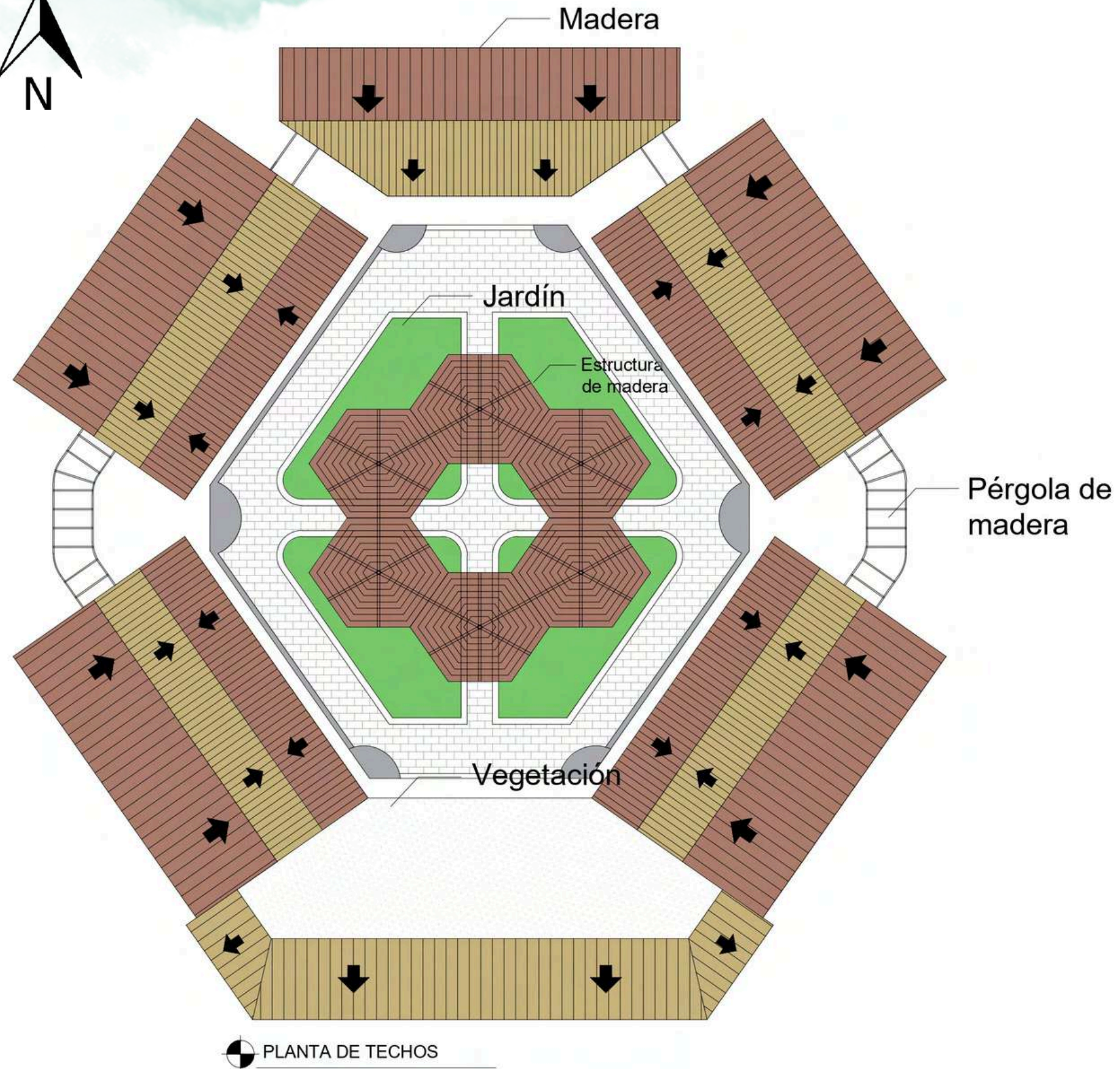
INVERNADERO



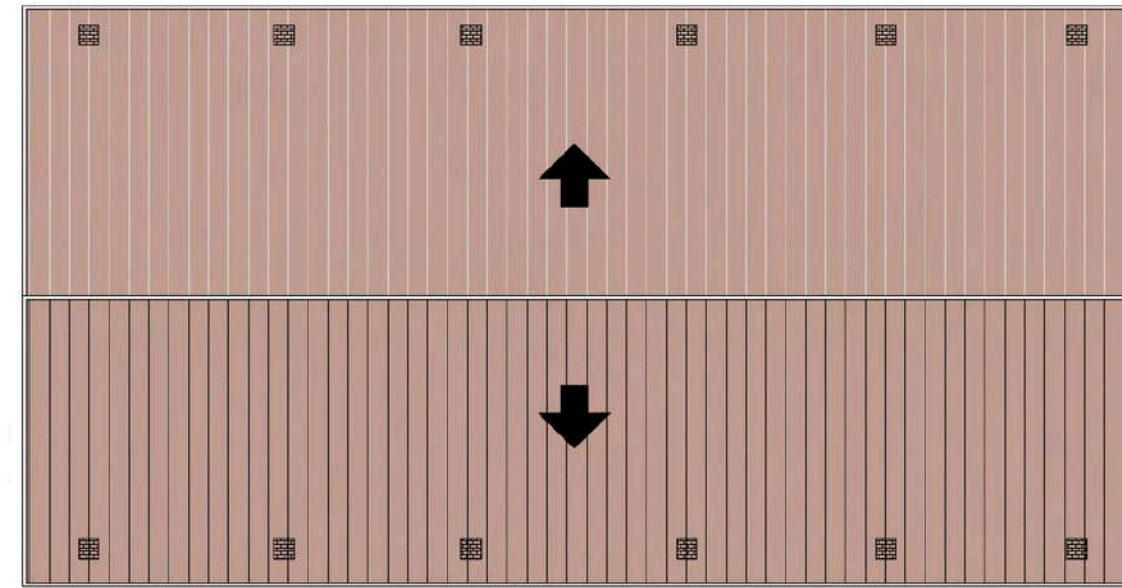
KIOSCO DE COMIDA

5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

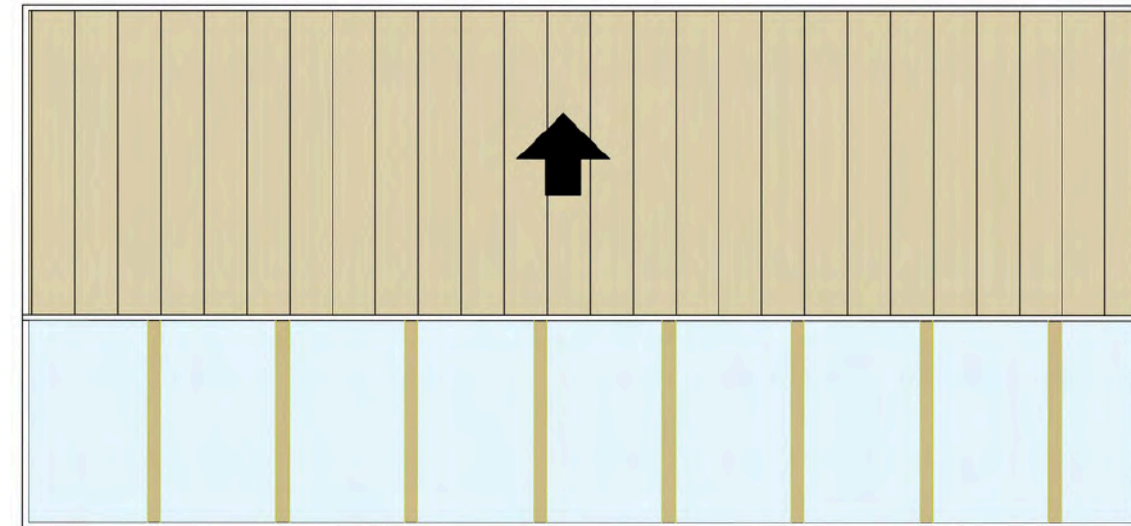
5.3 Planta de Techos



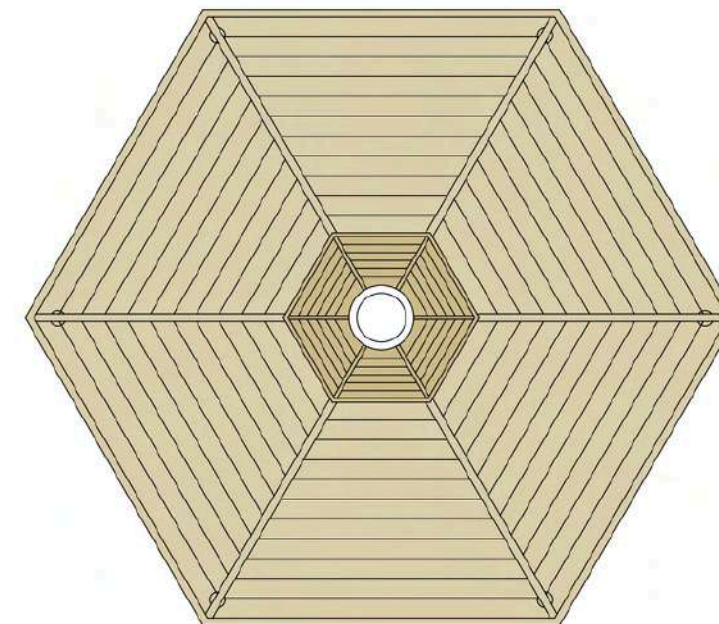
PLANTA DE TECHOS



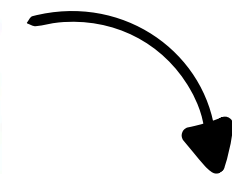
TECHO DE INVERNADERO



TECHO DEL VIVERO



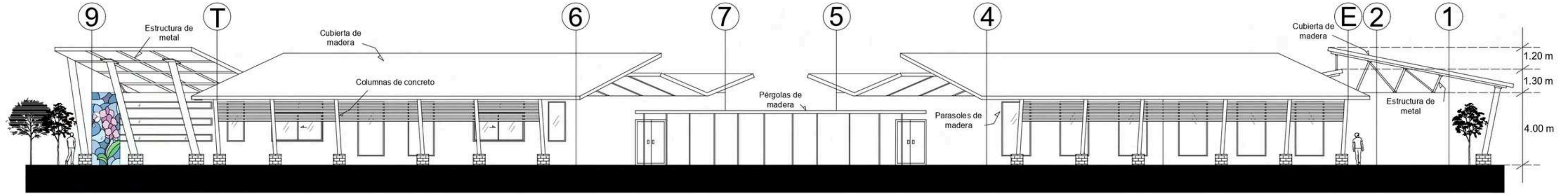
TECHO KIOSCO DE COMIDA



La cubierta cerrada se destina para albergar especies vegetales con sombra total, mientras que el sector adyacente a la pérgola se designa a aquellas que requieren mayor exposición lumínica. La franja central es un nivel de iluminación intermedio entre sombra y luz, esta será para las plantas de semisombra.

5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

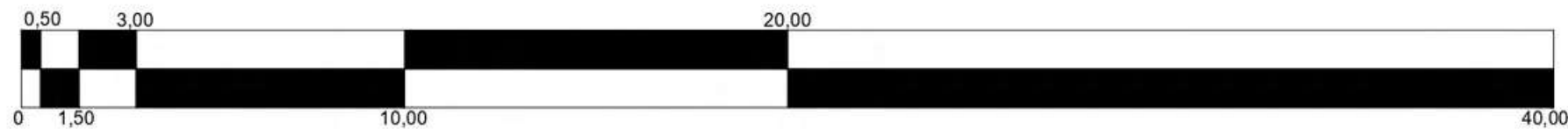
5.4 Fachadas



FACHADA ESTE

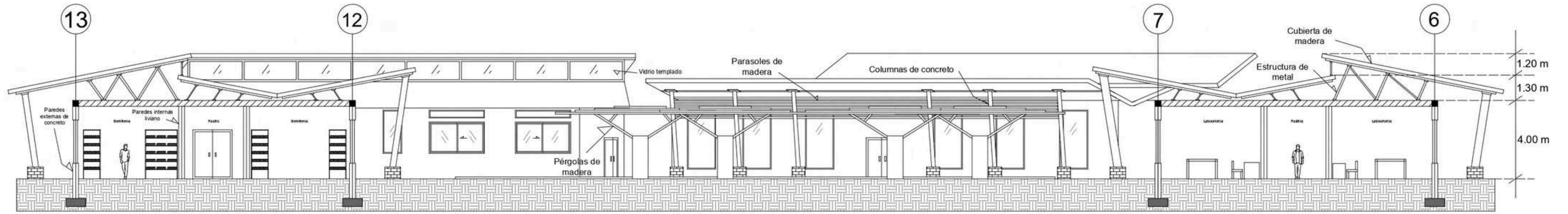


FACHADA PRINCIPAL

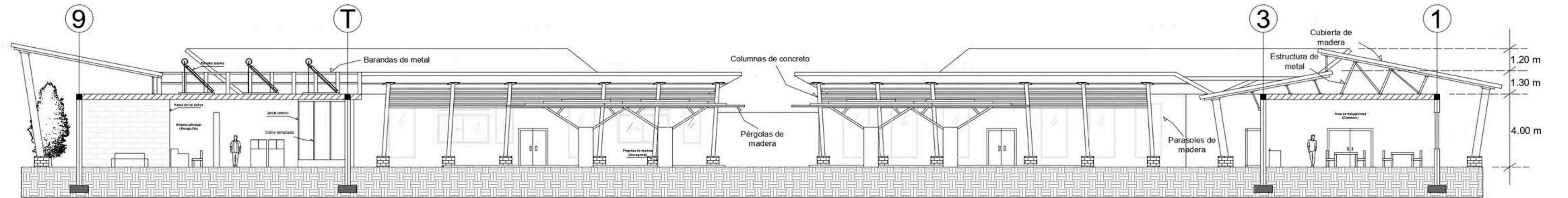


5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

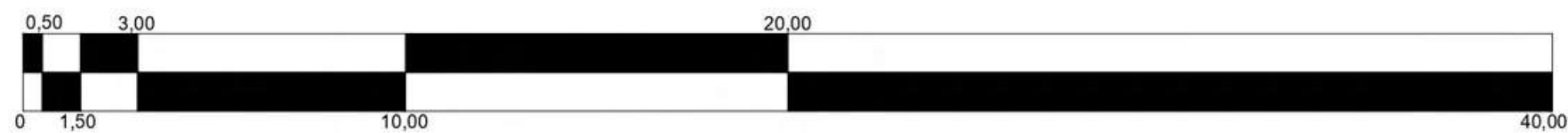
5.5 Cortes



 CORTE A-A

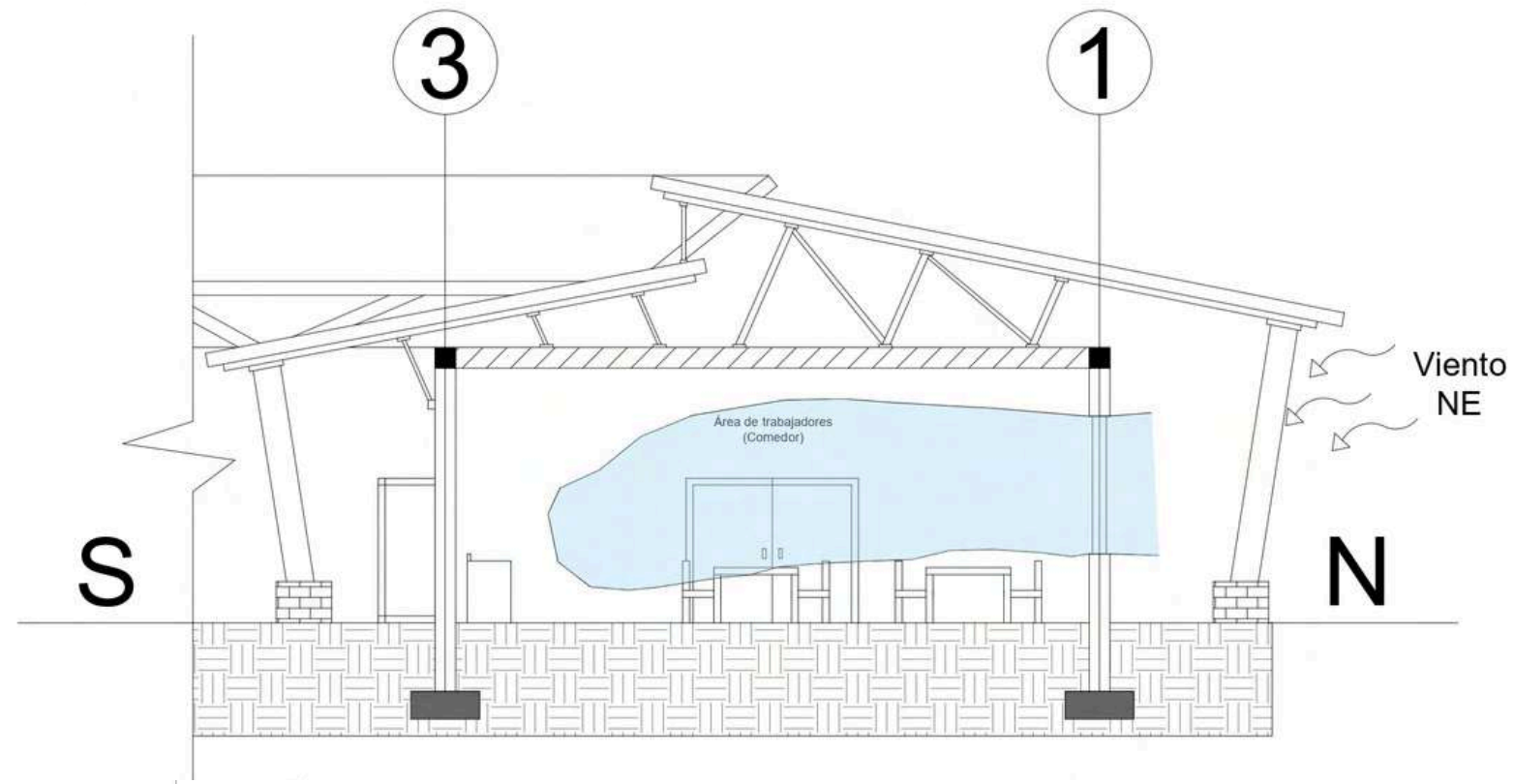


 CORTE B-B

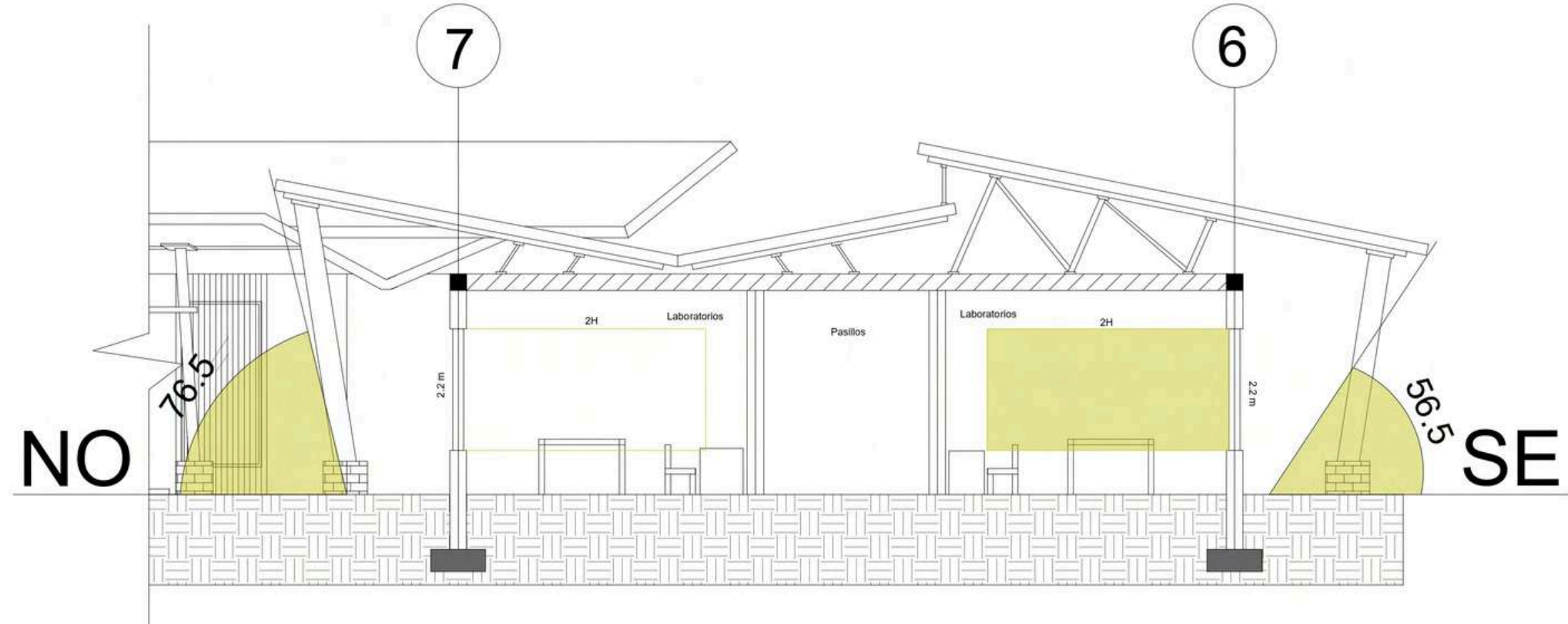


5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.5 Cortes Climáticos



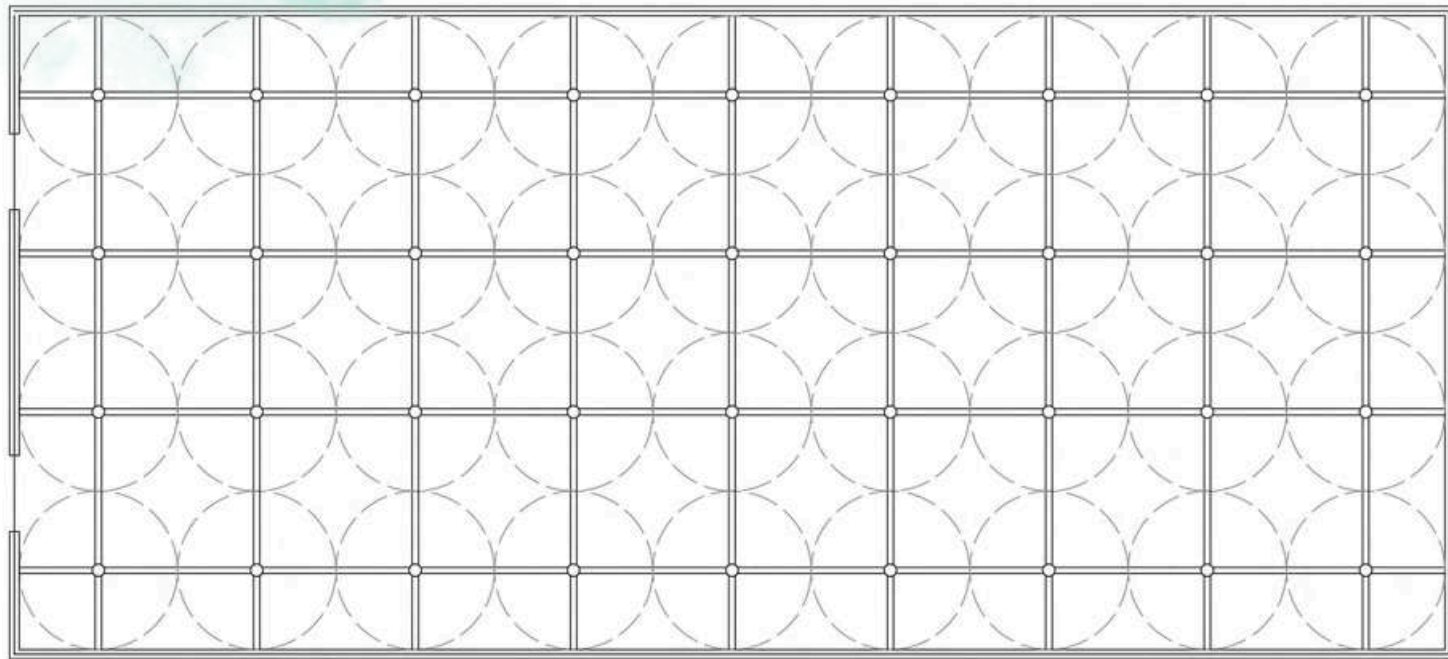
 **CORTE BIOCLIMÁTICO (VENTILACIÓN)**
EXTRACCIÓN CORTE B-B



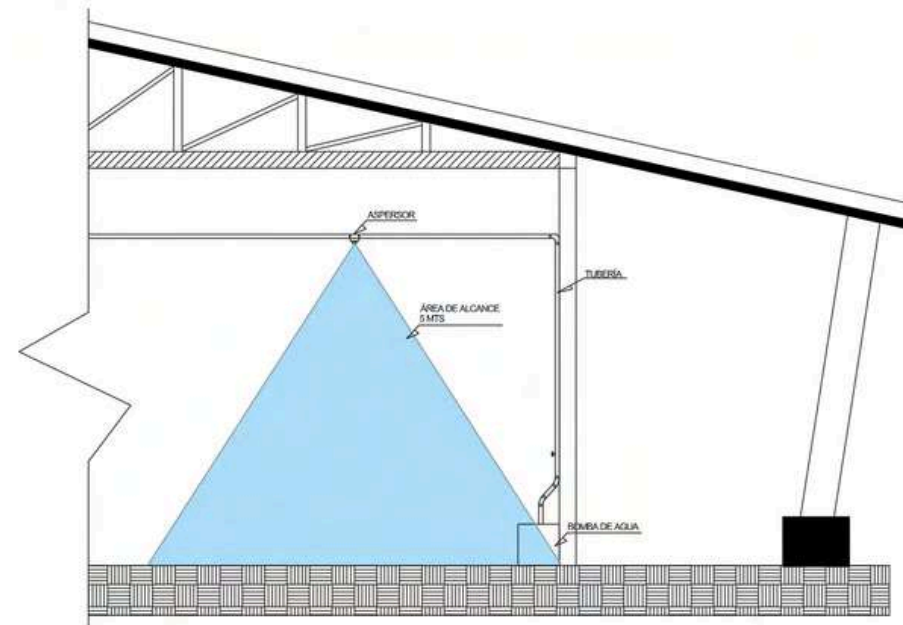
 **CORTE BIOCLIMÁTICO (RADIACIÓN)**
EXTRACCIÓN CORTE A-A

5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

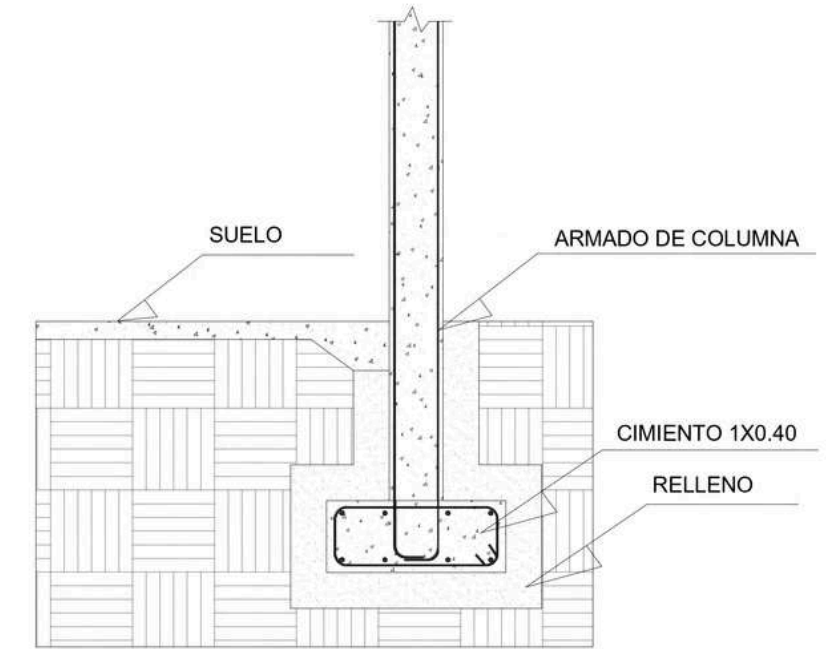
5.6 Detalles Constructivos y Escogencia de Materiales



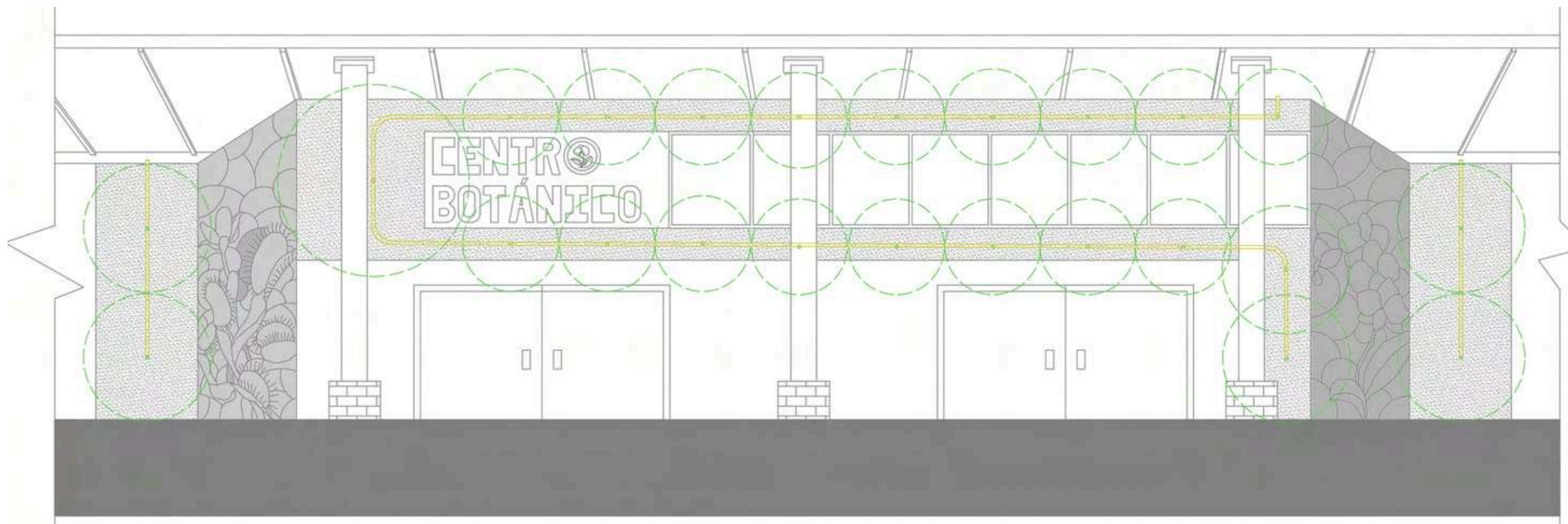
INVERNADERO SISTEMA DE RIEGO



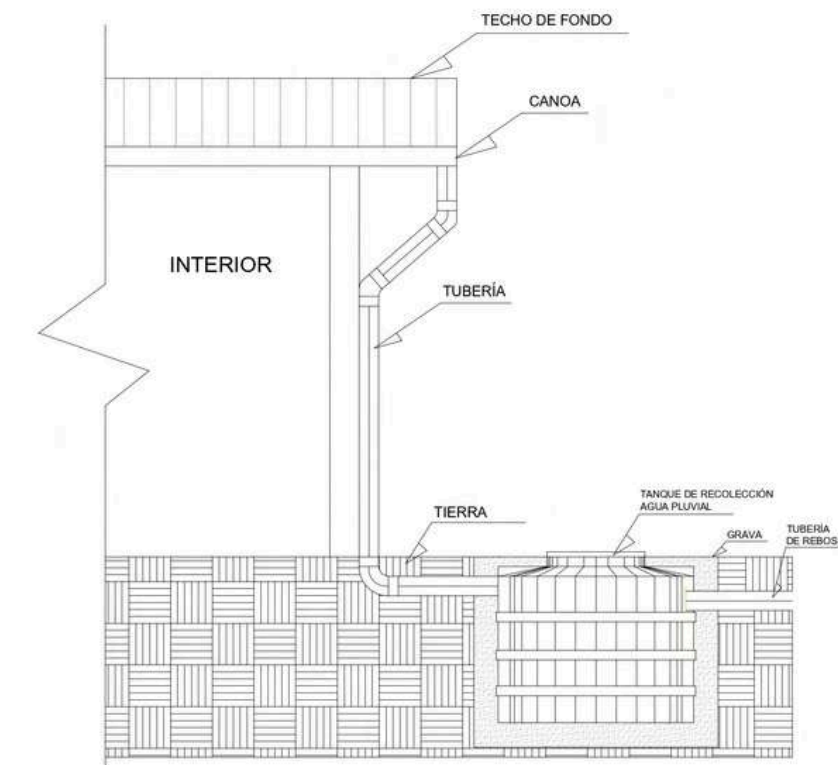
DETALLE SISTEMA DE RIEGO



DETALLE CIMENTO Y COLUMNA



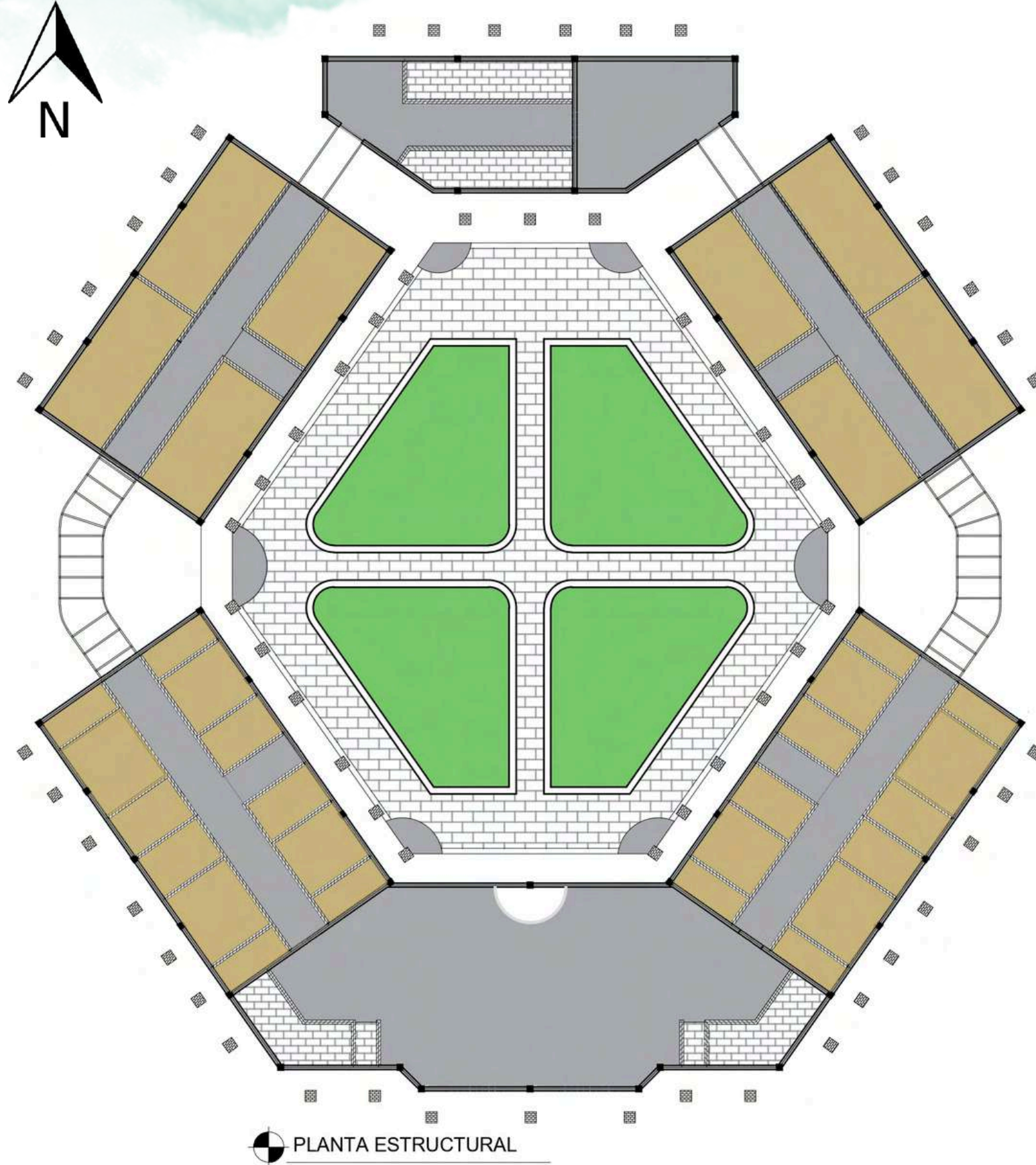
DETALLE RIEGO FACHADA



DETALLE RECOLECCIÓN AGUA PLUVIAL

5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.7 Planta Estructural

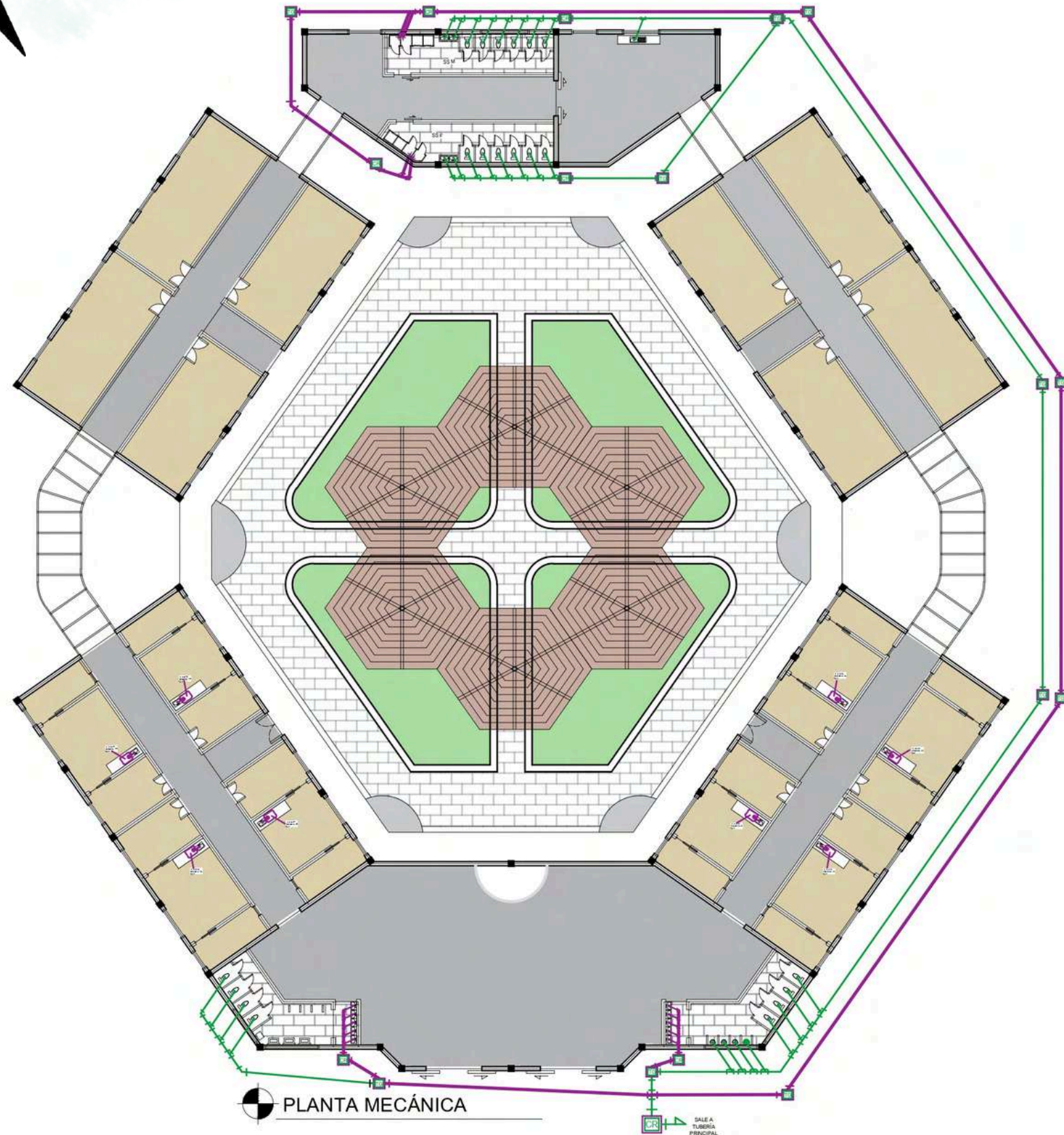


SIMBOLOGÍA

	Columnas exteriores de concreto
	Columnas interiores de concreto
	Paredes externas de concreto
	Paredes internas, liviano

5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.8 Planta Electromecánica y Detalles

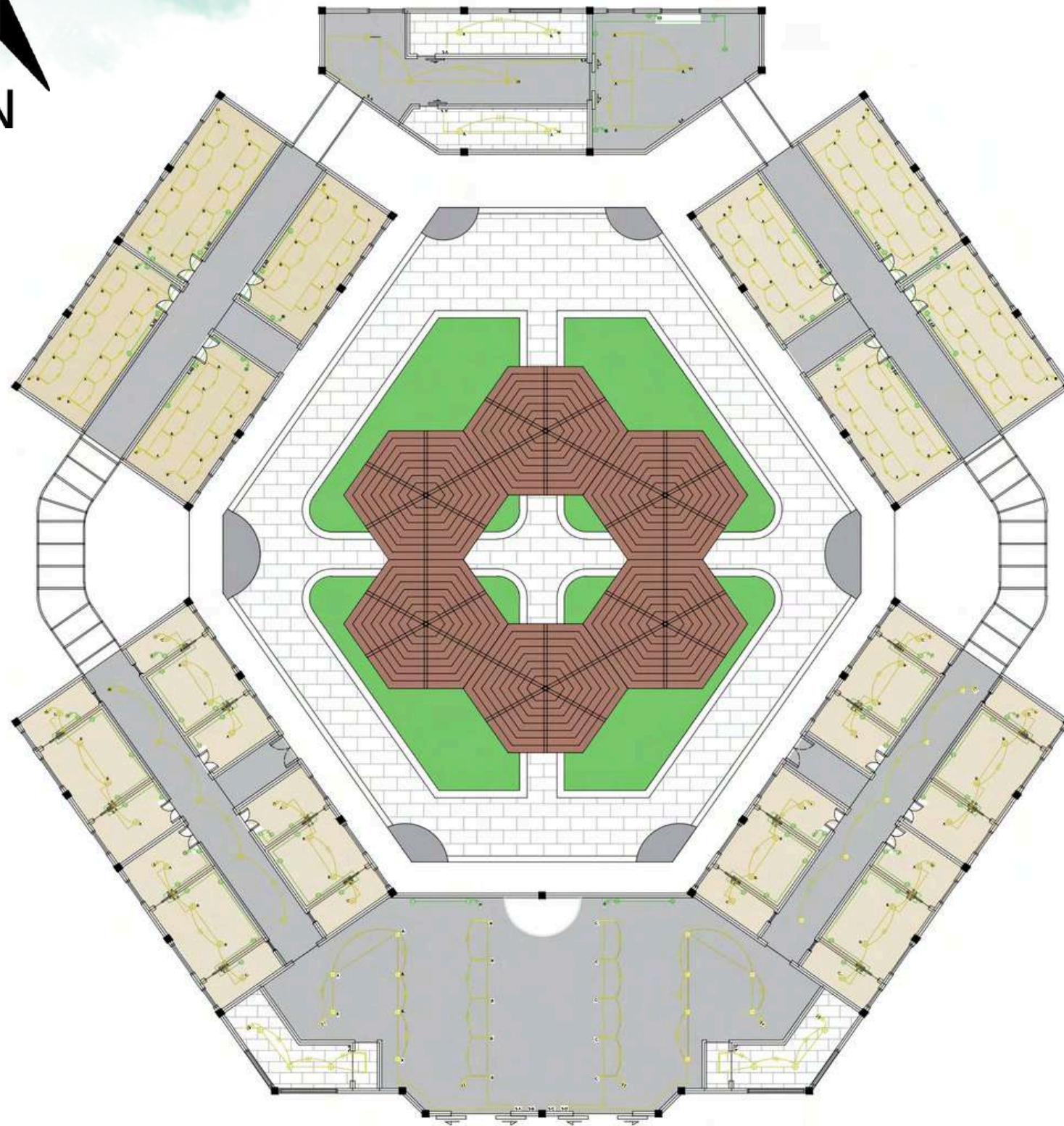


SIMBOLOGÍA

TG	Trampa de grasa
CR	Caja de registro
	Tubería de aguas negras, servicios sanitarios
	Tubería de aguas grises, lavabos
	Tanque de recolección de agua de los laboratorios, residuos químicos

5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.8 Planta Electromecánica y Detalles



PLANTA ELÉCTRICA

SIMBOLOGÍA

	Lámpara de techo
	Luces LED de crecimiento
	Toma corriente
S (ABCD)	Apagador
	Circuito de luces
	Circuito de toma
	Toma corriente de cocina

5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Vivero



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Parquesos



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Kioscos de comida



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Jardín 1, Cactus y Suculentas



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Jardín 2. Orquídeas



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Jardín 3, Árboles y Arbustos



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Jardín 4, Aráceas y Bambú



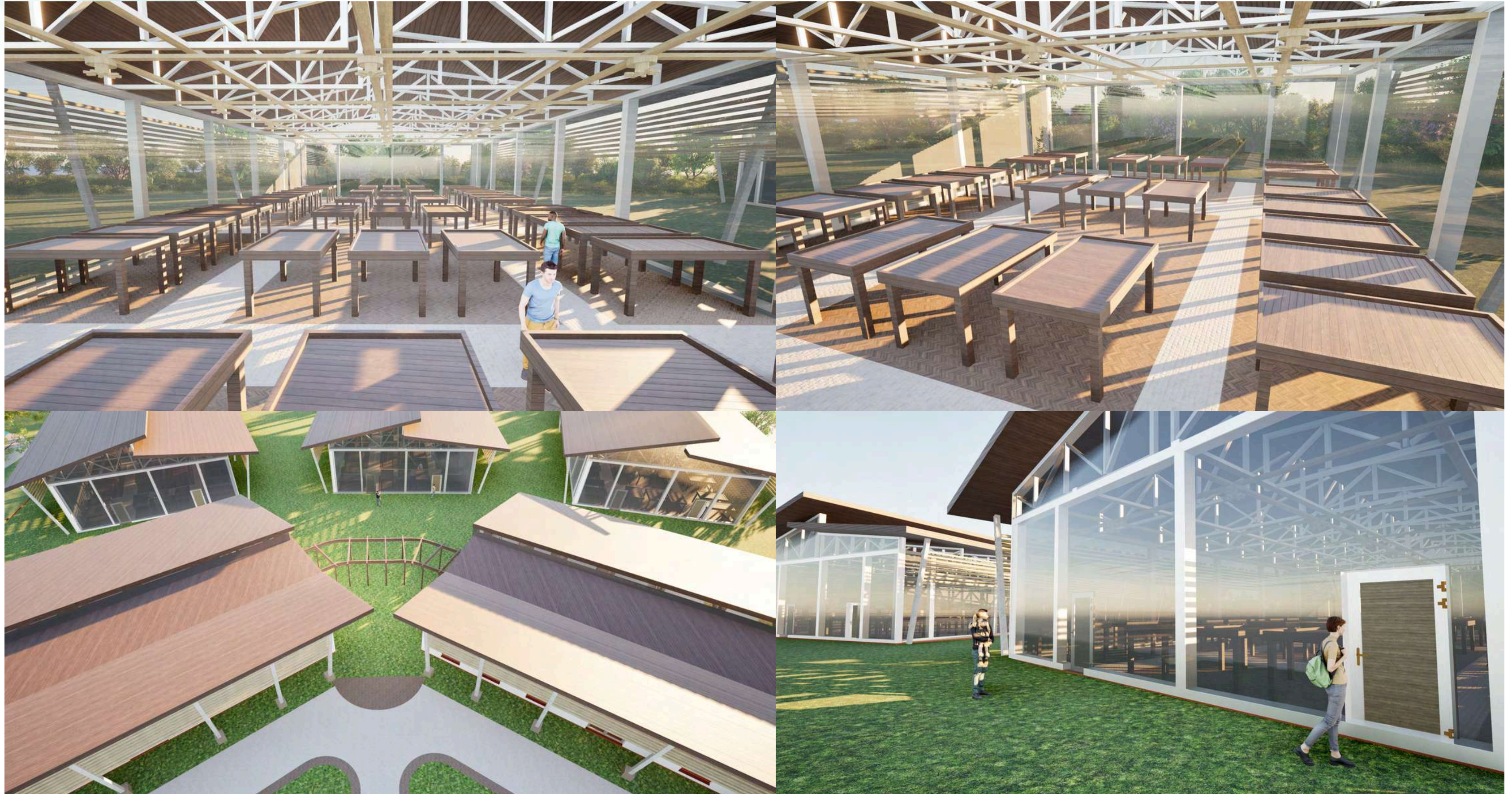
5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Jardín 5, Carnívoras



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Invernaderos



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Centro botánico exterior



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Centro botánico exterior



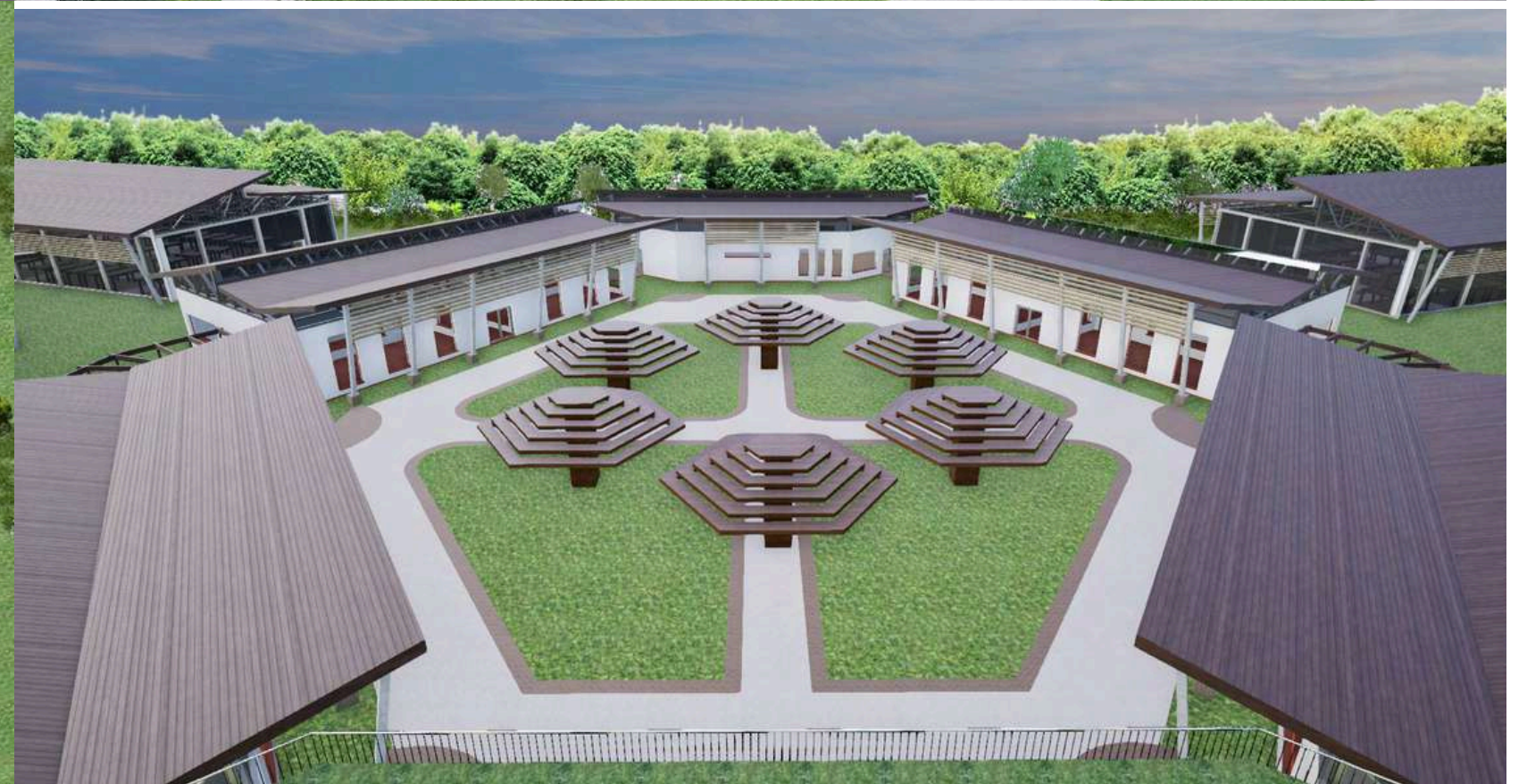
5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Centro botánico interior



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Centro botánico aéreo



5 PLANOS ARQUITECTÓNICOS

5.9 Perspectivas: Conjunto



6 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

6.1 Presupuesto general

Centro y Jardín Botánico			
Construcción	Metros cuadrados	Costo del metro cuadrado	Costo
Centro botánico	2.150 m ²	\$1200	\$2.580.000
Invernaderos	5.400 m ² (900 m ² c/u)	\$1200	\$6.480.000 (\$1.080.000 c/u)
Jardines	15.000 m ² (3.000 m ² c/u)	\$700	\$10.500.000 (\$2.100.00 c/u)
Parqueos	2,842.5 m ²	\$250	\$710.625
Vivero	400 m ²	\$950	\$380.000
Kioscos de comida	600 m ² (200 m ² c/u)	\$700	\$420.000 (\$140.000 c/u)
TOTAL			\$21.070.625 (\$10.556.383.125)

6 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

6.2 Cronograma de Obra

Fase	Actividad	Tiempo estimado
Planificación y diseño	Estudios preliminares, topografía, diseño arquitectónico y diseño de jardines, permisos de construcción.	1 - 2 meses
Preparación de terreno	Limpieza, nivelación y trazado.	2 - 3 semanas
Trabajos básicos	Cimentaciones, accesos principales y recorridos, drenaje, red eléctrica básica.	1 - 2 meses
Construcción	Construcción de invernaderos, vivero, kioscos y centro botánico.	5 meses
Instalaciones específicas	Sistemas de riego, paneles solares, tanque de recolección de agua pluvial, iluminación, equipo científico.	1 - 2 meses
Paisajismo	Senderos, jardines y elementos decorativos.	1 - 2 meses
Ajustes	Prueba de sistemas, revisión de las instalaciones.	2 semanas
TOTAL TIEMPO ESTIMADO	1 año y 2 semanas	

6 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

6.3 Viabilidad Financiera

El costo aproximado para el proyecto, es de **₡10.556.383.125** (\$21.070.625), para lo cual, se ha investigado los posibles gastos a tener en cuenta y saber en cuantos años se podría recuperar la inversión inicial.



Basado en el Jardín Botánico Lankester, que su costo de entrada es de ₡3.500, y que el proyecto reciba aproximadamente 20.000 personas mensuales, sería un ingreso de ₡70.000.000 al mes, siendo al año ₡840.000.000.



Por otra parte, hay que considerar el pago de los salarios para los trabajadores, que en este caso son los científicos, encargados de mantenimiento de los jardines y trabajadores varios (repcionista, encargados de charlas, etc). Los siguientes montos son más o menos el salario base para cada puesto:

- **Científicos (20):** ₡685.786
- **Jardineros (15):** ₡274.770
- **Trabajadores varios (8):** ₡520.000

Mensualmente, hay que sacar por todos los trabajadores:

- **Científicos (20):** ₡13.717.520
- **Jardineros (15):** ₡4.121.550
- **Trabajadores varios (8):** ₡4.160.000

Un total de ₡21.999.070 al mes en solo salarios.

Los costos de mantenimiento del centro botánico se estiman en unos ₡4.000.000, lo cual contempla recibos, mantenimiento de las fachadas con vegetación, limpieza, entre otros.

Siendo que el ingreso mensual, por concepto de entradas, es ₡70.000.000, y que los gastos por salarios y mantenimiento suman ₡25.999.070, da una ganancia de ₡44.000.930 al mes, lo que al año sería aproximadamente de **₡528.011.160**.



Por otra parte, se percibirán más ingresos por parte del vivero, con la venta de plantas e insumos para jardinería. Lo que se puede estimar en ventas de hasta ₡3.000.000 al mes. El costo de mantenimiento puede ser de ₡1.000.000, quedando aproximadamente ₡2.000.000, lo que al año se representa en **₡24.000.000**.



Los kioscos también serán otra fuente de ingreso, y, en el dado caso que cada uno atienda a 30 personas al día, y que cada combo sea más o menos de ₡3.500, al día se recauda ₡105.000, lo que al mes sería ₡3.150.000, menos ₡1.750.000 aproximados en mantenimiento, queda una ganancia mensual de ₡1.400.000 por kiosco, y anual de **₡50.400.000** (los 3 kioscos).

La ganancia de los 3 ingresos se calcula en **₡602.411.160**, lo que significa que la inversión se recupera en más o menos unos 18 años.

A decorative frame composed of two overlapping, irregular gold-colored lines. Green leafy branches are placed at the top, bottom, and right sides of the frame. The background features soft, watercolor-style green washes in the top-left and right areas.

CONCLUSIONES

Después de realizar el proyecto, se logró la elaboración de estrategias viables para responder ante las necesidades de los diferentes usuarios que forman parte de la investigación. Por una parte, los científicos y trabajadores del centro botánico cuentan con espacios amplios de trabajo y descanso, donde se les brinda una amplia gama de comodidades como duchas, baños, cocina, entre otros. En los laboratorios y semilleros hay una alta variedad de equipos para poder realizar las investigaciones de manera óptima y, se diseñan buenos espacios de desplazamiento. Por otro lado, los visitantes cuentan con grandes espacios de circulación, tanto dentro como fuera de la edificación principal, con recorridos sencillos y claros tanto de ida como de vuelta. Estratégicamente, se aprovecha la cercanía que tienen los sitios de comida con respecto del vivero para que el público adquiera alguna planta en específico. También, se planifican las áreas verdes para actividades recreativas en general, como picnic, tardes en familia, etc. Las plantas, a pesar de tener que crear espacios con clima gracias a equipos y sistemas, lograrían una adaptación exitosa, inclusive, si no están en su ambiente natural, pues la edificación contaría con invernaderos específicos para plantas de un clima frío o cálido. Esto, para propiciar la conservación de las mismas y que dé como resultado el buen crecimiento de cada una de las especies, permitiendo que los visitantes puedan apreciar las grandes variedades y colores que existen en la flora tanto de Costa Rica como del resto del mundo.

Al haber analizado el lote desde varios puntos, como el físico, climático y espacial, se logró una integración del proyecto con el entorno existente, sin alterarlo, sino más bien, buscando que el proyecto se adaptara a las condiciones dadas por el lote. Las zonas más planas sirvieron para ubicar el edificio principal, mientras que el resto del lote, que muestra una topografía más irregular, sirvió para todos los senderos alrededor de los jardines en general. La presencia de vegetación en el lote es de ayuda para integrarla con la nueva, además de que la mayor cantidad de árboles se encuentran rodeando la quebrada, lo que supone una barrera natural para las personas. Sin embargo, la propia disposición de los árboles y plantas añadidos al lote también marcaría un límite para que las personas no puedan avanzar de más.

Al haberse apoyado en diversas entidades y estudios de caso de viveros consolidados y de similares proporciones, el proyecto se adapta a la legislación ambiental de Costa Rica, siendo un centro que labora correctamente en beneficio tanto de la flora como de la misma comunidad de Coronado. Convirtiéndose en un espacio donde se llevarían a cabo investigaciones gracias a los científicos, los cuales velarían por la conservación y estudio de todas las plantas existentes en el proyecto. Esto se proyecta para lograr que la población interesada en aprender del tema, pueda recibir herramientas y datos nuevos sobre el cuidado de las plantas y el medio ambiente. No solo para aquellos que ya poseen unas bases sobre el tema, sino, incluso para aquellas personas que del todo desconocen del tema y que pueda así empezar a enriquecerse el lazo entre cultura y ambiente en la población costarricense, aprovechando al máximo la diversidad de especies que posee el país y las condiciones de las que goza la región para la exhibición de plantas no locales y la experimentación botánica.



RECOMENDACIONES

Como ya se ha venido trabajando durante tantos años, el cambio climático realmente es uno de los grandes retos que no solo enfrentó el proyecto, sino que también, es un problema a nivel global. En relación a la fuente de inspiración del diseño, surgió por las variaciones climáticas que han enfrentado las diversas plantas de la región, pues el contexto climatológico actual, ocasiona la pérdida de muchos especímenes. Con esto, la sugerencia que se puede brindar en torno a las plantas, es la de brindar un espacio adecuado para su conservación de la manera más natural posible. Por mencionar algunos de los recursos que se utilizarían para el cumplimiento de dicho objetivo: luces LED, sistemas de riego para generar una mayor humedad, tapetes de calentamiento, entre otros. Esto en caso de tenerlas en un entorno controlado. Asimismo, el conocer sobre las necesidades de las especies que se van a tratar en el centro botánico, de ahí que se crearon seis invernaderos y cinco jardines. De esta forma, cada uno contaría con condiciones distintas para el desarrollo que los diferentes grupos que se incluyeron.

En el caso de la población que extrae los recursos naturales, transmitir información sobre el daño que se puede generar a largo plazo, con la intención de tratar de mitigar estas prácticas. Y, en el caso de los parques de donde se extraen dichos recursos, reforzar la seguridad para evitar que haya gente que tenga la intención de llevar a cabo tal práctica. Hay muchas especies que se consiguen a cierta altura, lo que lleva a personas a visitar estos lugares con intenciones de poder obtenerlas. Para darnos una idea, existe el famoso musgo sphagnum, el cual crece en las piedras y árboles en zonas como el Cerro de la Muerte, dicho musgo es usado como sustrato en las plantas carnívoras por su casi nula cantidad en nutrientes y hasta por su encendido color verde y particular forma. Para esto, entidades como Carni-Cultura, venden musgo que cuenta con la autorización para poder ser vendido.

Con las introducciones ilegales de las plantas, la recomendación sería reforzar en las aduanas gente especializada en el tema, puesto que, las plantas no salen en los rayos-x que revisan las maletas, logrando con éxito el transporte ilegal. De esta manera, las personas pueden evitar realizar estas prácticas que solo terminan afectando al medio ambiente de una forma indirecta. Ahora bien, si al final se logra colar material, en lugar de recurrir a la quema de las plantas, que sean en una mejor instancia, llevadas al centro botánico para su conservación y control, en caso que sea una planta que pueda llegar a ser una amenaza para otras, o bien, una especie invasora.



BIBLIOGRAFÍA

Acosta, M. B. (2022). Haworthia attenuata: cuidados. Ecología Verde. Página WEB. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/haworthia-attenuata-cuidados-3952.html>

AD25. (2025). El cultivo del Filodendro. Mariana Ruiz. Página WEB. Recuperado de: <https://www.admagazine.com/articulos/manten-tu-geranio-sano-y-frondoso-cuidados-y-recomendaciones>

AD25. (2025). Mantén tu geranio sano y frondoso con estos cuidados y recomendaciones. Mariana Ruiz. Página WEB. Recuperado de: <https://www.admagazine.com/articulos/manten-tu-geranio-sano-y-frondoso-cuidados-y-recomendaciones>

AgronoTips. (2021). Cómo reproducir y cultivar la planta flor de cera. Página WEB. Recuperado de: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/06/24/como-reproducir-y-cultivar-la-planta-flor-de-cera>

Aguacate. (2025). Floración y amarre en el cultivo de Aguacate. YARA. Página WEB. Recuperado de: <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/aguacate/floracion-del-aguacate>

Aguacate. (2025). Floración y amarre en el cultivo de Aguacate. YARA. Página WEB. Recuperado de: <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/aguacate/floracion-del-aguacate>

Aglaonema. (s.f.). Aglaonema. La Plantisserie. Página WEB. Recuperado de: <https://www.laplantisserie.com/plantas-de-interior/aglaonema>

Aguacate. (2025). Floración y amarre en el cultivo de Aguacate. YARA. Página WEB. Recuperado de: <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/aguacate/floracion-del-aguacate>

Andes, Cactus. (2025). Astrophytum capricorne. Página WEB. Recuperado de: <https://cactusandes.cl/products/astrophytum-capricorne>

Andes, Cactus. (2025). Echinopsis pachanoi - Cactus San Pedro. Página WEB. Recuperado de: <https://cactusandes.cl/products/echinopsis-pachanoi>

Andes, Cactus. (2025). Sempervivum calcareum. Página WEB. Recuperado de: <https://cactusandes.cl/products/sempervivum-calcareum>

ArchDaily. (s.f.). Centro de visitantes del Jardín Botánico VanDusen / Perkins&Will. Página WEB. Recuperado de: <https://www.archdaily.cl/cl/956921/centro-de-visitantes-del-jardin-botanico-vandusen-perkins-and-will>

- ArchDaily. (s.f.). Jardín botánico y Centro de Educación Familiar Graeser / Perkins and Will. Paula Pintos. Página WEB. Recuperado de: <https://www.archdaily.cl/cl/936486/jardin-botanico-y-centro-de-educacion-familiar-graeser-perkins-and-will>
- Argyroderma. (2022). Wikipedia. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Argyroderma>
- Begonias y Más. (s.f.). Aloe vera. Página WEB. Recuperado de: <https://www.begoniasymas.com/producto/aloe-vera>
- Bambusa. (2024). Bambú Guadua. Página WEB. Recuperado de: <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/bambu-guadua>
- Bonjorn, E. (2024). Echinopsis: cuidados, características y todo lo que debes saber sobre este tipo de cactus. El Mueble. Página WEB. Recuperado de: https://www.elmueble.com/plantas-flores/echinopsis-cuidados-caracteristicas-todo-que-debes-saber-sobre-este-tipo-cactus_53252
- Camelia y Lavanda. (2025). Anthurium andreanum. Página WEB. Recuperado de: https://www.cameliaylavanda.com/anthurium-andreanum?variant_id=90276178
- Cardoso, C. (2024). Kalanchoe: descubre cómo cultivar esta suculenta sin complicaciones. La Vanguardia. Página WEB. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/natural/plantas/20220415/8200942/cuidados-kalanchoe-suculenta-facil-cultivar-nbs.html>
- Carnívoras de Costa Rica. (s.f.). Dionaea muscipula: cuidados de planta carnívora. Página WEB. Recuperado de: <https://carnivorasdecostarica.com/dionaea-muscipula-cuidados-de-planta-carnivora>
- Carniplant. (s.f.). Drosera paradoxa. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/drosera/71-drosera-paradoxa.html>
- Carniplant. (s.f.). Nepenthes aenigma. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/nepenthes/1146-nepenthes-aenigma.html>
- Carniplant. (s.f.). Nepenthes glandulifera. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/nepenthes/348-nepenthes-glandulifera.html>
- Carniplant. (s.f.). Nepenthes petiolata x flava. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/nepenthes/1156-nepenthes-petiolata-x-flava.html>
- Carniplant. (s.f.). Sarracenia flava ornata x oreophila. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/sarracenia/1194-sarracenia-flava-ornata-x-oreophila.html>

Carniplant. (s.f.). Sarracenia x barba. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/sarracenia/1195-sarracenia-x-barba.html>

Carniplant. (s.f.). Sarracenia x fiona. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/sarracenia/1226-sarracenia-fiona.html>

Carniplant. (s.f.). Sarracenia x tygo. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carniplant.es/sarracenia/1225-sarracenia-x-tygo.html>

Cactus Andes. (2025). Astrophytum capricorne. Página WEB. Recuperado de: <https://cactusandes.cl/products/astrophytum-capricorne>

Cactus Andes. (2025). Echinopsis pachanoi - Cactus San Pedro. Página WEB. Recuperado de: <https://cactusandes.cl/products/echinopsis-pachanoi>

Cactus Andes. (2025). Sempervivum calcareum. Página WEB. Recuperado de: <https://cactusandes.cl/products/sempervivum-calcareum>

dbambu. (2015). La floración del bambú. Página WEB. Recuperado de: <https://tienda.dbambu.net/blog/la-floracion-del-bambu-18>

Desert Store. (2025). Ferocactus latispinus. Página WEB. Recuperado de: <https://desertstore.es/products/ferocactus-latispinus>

Desert Store. (2025). Gymnocalycium mihanovichii var. agua dulce. Página WEB. Recuperado de: <https://desertstore.es/products/gymnocalycium-mihanovichii>

Desert Store. (2025). Haworthia angustifolia var. baylissii. Página WEB. Recuperado de: <https://desertstore.es/products/haworthia-angustifolia-var-baylissii>

Domínguez, C. (2025). Planta o árbol de jade: el mini árbol que atrae buena suerte y es apto para principiantes. El Mueble. Página WEB. Recuperado de: https://www.elmueble.com/ideas/decoterapia/planta-jade-para-darte-buena-suerte_42401

Domínguez, C. (2025). Sansevieria o lengua de suegra: una planta de interior fácil de cuidar y que limpia el aire. El Mueble. Página WEB. Recuperado de: <https://www.elmueble.com/ideas/decoterapia/sansevieria->

dbambu. (2015). La floración del bambú. Página WEB. Recuperado de: <https://tienda.dbambu.net/blog/la-floracion-del-bambu-18>

DiFlora. (s.f.). Dionaea muscipula 'Green Wizard'. Página WEB. Recuperado de: <https://diflora.it/product/dionaea-muscipula-green-wizard/>

Domínguez, C. (2025). Cómo cuidar el agapanto: la planta más bonita del verano. El Mueble. Página WEB. Recuperado de: https://www.elmueble.com/plantas-flores/agapanto_47360

Domínguez, C. (2025). Sansevieria o lengua de suegra: una planta de interior fácil de cuidar y que limpia el aire. El Mueble. Página WEB. Recuperado de: https://www.elmueble.com/ideas/decoterapia/sansevieria-para-limpiar-aire-tu-casa_42393

Drácula vampira. (s.f.). Dracula vampira. The Green Corner. Página WEB. Recuperado de: <https://thegreencorner.es/dracula-vampira>

El Mundo. (2023). Ave del paraíso o Strelitzia: características, cuidados y cómo se reproduce esta planta. Página WEB. Recuperado de: <https://www.elmundo.es/yodona/lifestyle/2023/06/17/648b3609fdddf28608b4593.html>

El Nou Garden. (s.f.). Pinguicula weser. Página WEB. Recuperado de: <https://elnougarden.com/products/pinguicula-weser>

En abril hojas mil. (2021). Cuidados de la Zamioculca: la planta definitiva para principiantes. Página WEB. Recuperado de: <https://enabrilhojasmil.com/cuidados-de-la-zamioculca-la-planta-definitiva-para-principiantes>

Epidendrum Orange. (s.f.). Epidendrum Orange. The Green Corner. Página WEB. Recuperado de: <https://thegreencorner.es/epidendrum-orange>

Eroski Consumer. (2022). El ciprés, un árbol peculiar. Página WEB. Recuperado de: <https://www.consumer.es/bricolaje/el-cipres-un-arbol-peculiar.html>

Euforbias. (s.f.). Euforbias para encender de amarillo los jardines. Verdeesvida. Página WEB. Recuperado de: https://www.verdeesvida.es/plantas-de-exterior-e-interior_2/euforbias-para-encender-de-amarillo-los-jardines_493

Exofauna. (s.f.). Utricularia gibba. Página WEB. Recuperado de: <https://exofauna.com/plantas-naturales-acuarios/1549-utricularia-gibba.html>

Flora Salvaje. (s.f.). D.M. GIANT CUDO. Página WEB. Recuperado de: <https://florasalvaje.co/venus-atrapamoscas/945-dm-giant-cudo.html>

FloraSalvaje. (s.f.). Drosera Nidiformis. Página WEB. Recuperado de: <https://florasalvaje.co/droseras/585-drosera-nidiformis.html>

FloraSalvaje. (s.f.). Drosera Scorpioides. Página WEB. Recuperado de: <https://florasalvaje.co/droseras/667-drosera-scorpioides.html>

FloraSalvaje. (s.f.). PINGUICULA MORANENSIS X MOCTEZUMAE. Página WEB. Recuperado de: <https://florasalvaje.co/pinguiculas/635-pinguicula-moranensis-x-moctezumae.html>

Fronda. (s.f.). Aeonium arboreum. Página WEB. Recuperado de: <https://www.fronda.com/productos/aeonium-arboreum>

García, U. (2025). Cuidado del cactus peyote: guía completa para su cultivo y mantenimiento. Planta raíces. Página WEB. Recuperado de: <https://plantaraices.com/cuidar-cactus-peyote>

Garden Design. (s.f.). Peperomia. Página WEB. Recuperado de: <https://www.gardendesign.com/houseplants/peperomia.html>

Gilmour. (2019). Crecimiento y cuidado de las hermosas flores hortensias. Tienda Jardín. Página WEB. Recuperado de: <https://tiendajardin.cl/blogs/blog/crecimiento-y-cuidado-de-las-hermosas-flores-hortensias>

GONS. (2016). Grammatophyllum speciosum. Página WEB. Recuperado de: <https://grupogons.blogspot.com/2016/06/grammatophyllum-speciosum.html>

GuadaBamboo. (s.f.). Dendrocalamus asper (Bambú Áspero Gigante). Página WEB. Recuperado de: <https://www.guadabamboo.co/plantas/p/dendrocalamus-asper>

Habittance. (s.f.). Ludwigia Helminthorrhiza. Página WEB. Recuperado de: <https://habittance.com.br/produto/ludwigia-helminthorrhiza>

Haworthia arachnoidea var. aranea. (s.f.). PictureThis. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/wiki/Haworthia_arachnoidea_var._aranea.html

Haworthia mirabilis. (2024). Eduardo Moya. Todo para tu huerta. Página WEB. Recuperado de: <https://todoparatuhuerta.com/suculentas/haworthia-mirabilis>

Haworthia angustifolia var. baylissii. (2025). Desert Store. Página WEB. Recuperado de: <https://desertstore.es/products/haworthia-angustifolia-var-baylissii>

Heliampora minor. (s.f.). Carnívoras de Costa Rica. Página WEB. Recuperado de: <https://carnivorasdecostarica.com/producto/drosera-x-tokaiensis>

Heliampora x minor. (s.f.). Carnivory.EU. Página WEB. Recuperado de: <https://www.carnivory.eu/es/todos-los-carnivoros/heliampora>

Husqvarna. (s.f.). La orquídea Dendrobium, una de las especies con más variedades. Página WEB. Recuperado de: <https://tiendahusqvarna.es/blog/dendrobium>

BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

Interflora. (2022). Orquídea Cattleya: historia y cuidados de la reina de las orquídeas. Página WEB. Recuperado de: <https://www.interflora.es/blog/cuidados-orquidea-cattleya>

Jacarandá. (s.f.). Signos de temperaturas altas y bajas en la Jacarandá. PictureThis. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/care/temperature/Jacaranda_mimosifolia.html

Kokedamas con Amor. (s.f.). Kokecactus Mammillaria. Página WEB. Recuperado de: <https://kokedamasconamor.com/comprar/kokecactus-mammillaria>

La Casa de las Orquídeas. (2022). Pleurothallis. Página WEB. Recuperado de: <https://www.lacasadelasorquideas.com/pleurothallis>

La Vanguardia. (2024). Kalanchoe: descubre cómo cultivar esta suculenta sin complicaciones. Carmen Cardoso. Página WEB. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/natural/plantas/20220415/8200942/cuidados-kalanchoe-suculenta-facil-cultivar-nbs.html>

La Vanguardia. (2024). Kalanchoe: descubre cómo cultivar esta suculenta sin complicaciones. Carmen Cardoso. Página WEB. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/natural/plantas/20220415/8200942/cuidados-kalanchoe-suculenta-facil-cultivar-nbs.html>

Mistral Bonsai. (2021). Cómo disfrutar de las flores de la azalea por más tiempo. Página WEB. Recuperado de: <https://www.mistralbonsai.com/como-disfrutar-de-las-flores-de-la-azalea-por-mas-tiempo>

Moya, E. (2024). Haworthia mirabilis. Todo para tu huerta. Página WEB. Recuperado de: <https://todoparatuhuerta.com/suculentas/haworthia-mirabilis>

National Geographic. (2024). ¿Cómo afecta el cambio climático al agua que hay en el mundo?. Página WEB. Recuperado de: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/03/como-afecta-el-cambio-climatico-al-agua-que-hay-en-el-mundo>

Naciones Unidas. (s.f.). ¿Qué es el cambio climático?. Página WEB. Recuperado de: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

NaturalistaCR. (s.f.). Ninfas o Nenúfares. Página WEB. Recuperado de: <https://costarica.inaturalist.org/taxa/51122-Nymphaea>

OVSICORI. (s.f.). Código Sísmico CR. Documento PDF. Recuperado de: <http://www.ovsicori.una.ac.cr/sistemas/biblioteca/ovsicori/Sismologia/Articulos%20externos/codigo-sismico-CR.pdf>

Paula Pintos. (s.f.). Jardín botánico y Centro de Educación Familiar Graeser / Perkins and Will. ArchDaily. Página WEB. Recuperado de:

<https://www.archdaily.cl/cl/936486/jardin-botanico-y-centro-de-educacion-familiar-graeser-perkins-and-will>

PictureThis. (s.f.). ¿Cuál es la temperatura ideal para su Saguaro?. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/question/Carnegiea_gigantea-temperature0.html

PictureThis. (s.f.). ¿Cuál es la temperatura óptima para Ciprés común?. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/question/Cupressus_sempervirens-temperature0.html

PictureThis. (s.f.). ¿Cuál es la temperatura óptima para Laurel?. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/question/Laurus_nobilis-temperature0.html

PictureThis. (s.f.). ¿Cuál es la temperatura óptima para Nepenthes ampullaria?. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/question/Nepenthes_ampullaria-temperature0.html

PictureThis. (s.f.). ¿Cuál es la temperatura óptima para Redondita de agua?. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/question/Hydrocotyle_ranunculoides-temperature0.html

PictureThis. (s.f.). Rango de temperatura ideal de la Bambú Común. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/care/temperature/Bambusa_vulgaris.html

PictureThis. (s.f.). Signos de temperaturas altas y bajas en la Croton de jardín. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/care/temperature/Codiaeum_variegatum.html

PictureThis. (s.f.). Signos de temperaturas altas y bajas en la Jacarandá. Página WEB. Recuperado de: https://www.picturethisai.com/es/care/temperature/Jacaranda_mimosifolia.html

Plantas Acuáticas Vivero. (s.f.). Colocasia esculenta. Página WEB. Recuperado de: <https://www.plantasacuaticas.org/p/colocasia-esculenta/>

Plantas Carnívoras España. (s.f.). Dionaea 'Akai ryu' (Red dragon) planta. Página WEB. Recuperado de: <https://www.plantascarnivoras.es/comprar/dionaea-akai-ryu-red-dragon-planta>

Plantas Exóticas El Rey. (s.f.). Darlingtonia californica Lirio Cobra. Página WEB. Recuperado de: <https://el-rey.mx/sitio/tienda/darlingtonia-californica>

Plantas Exóticas El Rey. (s.f.). *Nepenthes albomarginata* red 'A86'. Página WEB. Recuperado de: <https://el-rey.mx/sitio/tienda/nepenthes-albomarginata-red-a86>

PlantasKolog. (s.f.). *Scindapsus pictus* *Argyraeus*. Página WEB. Recuperado de: <https://www.plantaskolog.com.ar/productos/scindapsus-pictus-argyraeus-mediano>

Planterista. (2024). Graptopétalo. Raquel Patro. Página WEB. Recuperado de: <https://planterista.com/plantas/graptopetalo-graptopetalum-paraguayense>

PlantesDecor. (2025). El bambú dorado. *Phyllostachys aurea*. Página WEB. Recuperado de: <https://plantesdecor.com/blog/el-bambu-dorado-o-phyllostachys-aurea>

PredatoryPlants. (s.f.). Venus Fly Trap "Chinese Dumpling". Página WEB. Recuperado de: <https://predatoryplants.com/products/venus-fly-trap-chinese-dumpling>

Pur Plant. (2025). Cómo cuidar las plantas *Peperomia*. Página WEB. Recuperado de: <https://www.purplant.es/guia-cuidado-plantas/peperomia>

Pur Plant. (2025). Cómo cuidar las plantas *Syngonium*. Página WEB. Recuperado de: <https://www.purplant.es/guia-cuidado-plantas/syngonium>

Raíces, Planta. (2025). Cuidado del cactus peyote: guía completa para su cultivo y mantenimiento. Uriel García. Página WEB. Recuperado de: <https://plantaraices.com/cuidar-cactus-peyote>

ROOTS Blog. (2024). Todo lo que necesitas saber acerca de las piedras vivas o lithops. Página WEB. Recuperado de: <https://rootsmacaronesia.com/todo-lo-que-necesitas-saber-acerca-de-las-piedras-vivas-o-lithops>

Ruiz, M. (2025). Mantén tu geranio sano y frondoso con estos cuidados y recomendaciones. AD25. Página WEB. Recuperado de: <https://www.admagazine.com/articulos/manten-tu-geranio-sano-y-frondoso-cuidados-y-recomendaciones>

Sisternes García, Á. (2022). 6 Estrategias de diseño bajas en Carbono. Reto Kömmerling. Página WEB. Recuperado de: <https://retokommerling.com/estrategias-diseno-bajas-carbono>

SINAC. (s.f.). Cambio climático. Página WEB. Recuperado de: <https://www.sinac.go.cr/ES/cmbclimatico/Paginas/default.aspx>

Stelis argentata. (s.f.). Orquídeas de Ecuador. The Green Corner. Página WEB. Recuperado de: <https://thegreencorner.es/producto/stelis-argentata-orquideas-de-ecuador>

BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

Telencuestas. (2023). Cuántos habitantes tenía Vázquez de Coronado, San José, en 2023. Página WEB. Recuperado de: <https://telencuestas.com/censos-de-poblacion/costarica/2023/san-jose/vazquez-de-coronado>

The Green Corner. (s.f.). Dracula vampira. Página WEB. Recuperado de: <https://thegreencorner.es/dracula-vampira>

Tu Plantería. (s.f.). Drosera capensis. Página WEB. Recuperado de: <https://tuplanteria.com/productos/drosera-capensis>

Universidad Autónoma de Querétaro. (2024). ¿Qué es un Jardín Botánico?. Página WEB. Recuperado de: <https://fcn.uaq.mx/index.php/extension/jardin-botanico/objetivos>

VerdecoraBlog. (s.f.). Cuidados de la ceropegia sandersonii. Página WEB. Recuperado de: <https://verdecora.es/blog/cuidados-ceropegia-sandersonii>

VerdecoraBlog. (s.f.). Cuidados de la Echeveria, la reina de las suculentas. Página WEB. Recuperado de: <https://verdecora.es/blog/echeveria-una-planta-suculenta-por>




ANEXOS

Página de respaldo para determinar los climas ideales de las plantas jarros incluidas en el proyecto

Tom's Carnivores

Nepenthes Interactive Guide: The Species Calculator

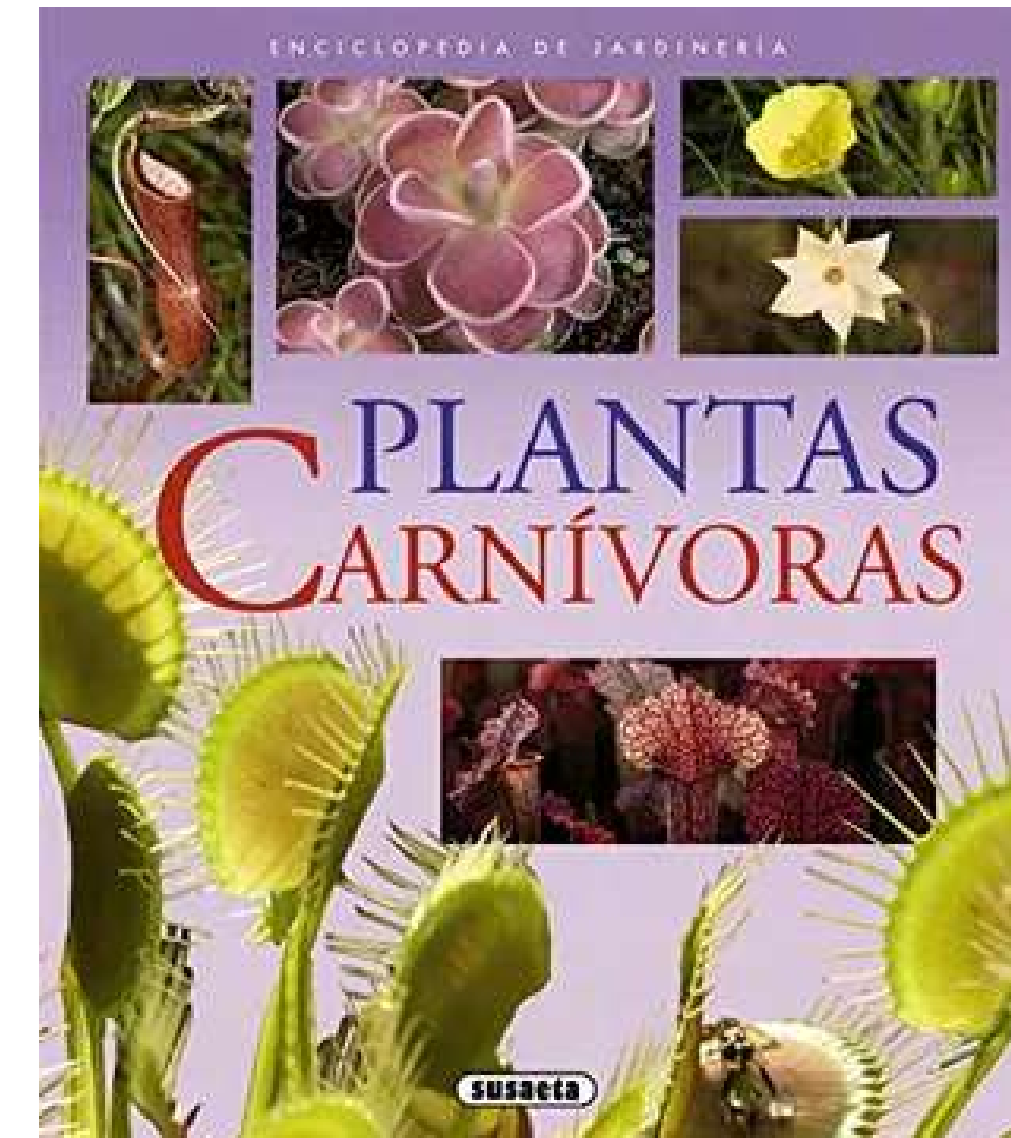


Nepenthes Interactive Guide: The Species Calculator

Become a Nepenthes expert with these interactive altitude & temperature charts. Discover all Nepenthes species, from highlanders to lowlanders and even hybrids.

tomscarnivores.com / Aug 2

Libro de apoyo para entender más el entorno natural de las carnívoras, de Thomas Carow

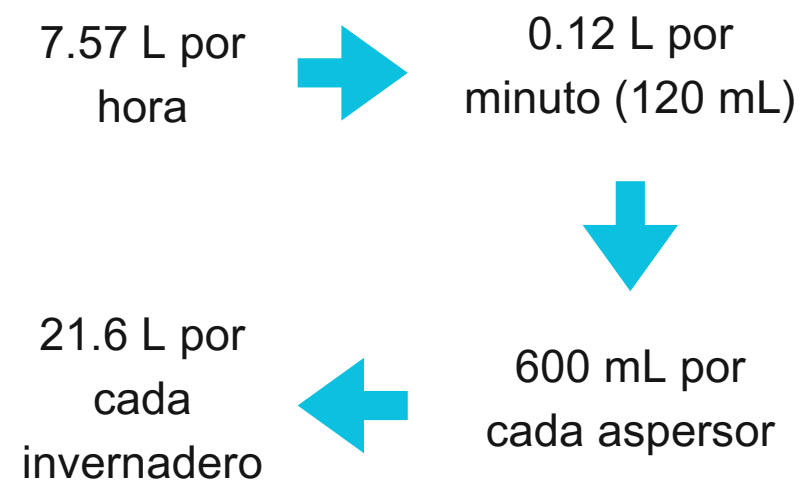


Agregar en los anexos los instrumentos utilizados en el marco metodológico para la obtención de información.

El siguiente cuadro se realizó para obtener un aproximado en la cantidad de agua que se iba a requerir en el sistema de riego de los invernaderos.

Araceas	Carnivoras y acuaticas	Orquideas	Arboles y arbustos	Suculentas	Cactus
Riegos: <ul style="list-style-type: none"> • 2 semanales en verano y 1 semanal en invierno Tiempo: <ul style="list-style-type: none"> • 5 minutos 	Riegos: <ul style="list-style-type: none"> • 2 diarios Tiempo: <ul style="list-style-type: none"> • 5 minutos 	Riegos: <ul style="list-style-type: none"> • 1 semanal en verano y 1 cada 2 semanas en invierno Tiempo: <ul style="list-style-type: none"> • 5 minutos 	Riegos: <ul style="list-style-type: none"> • 1 semanal Tiempo: <ul style="list-style-type: none"> • 5 minutos 	Riegos: <ul style="list-style-type: none"> • 2 semanales en verano y 1 semanal en invierno Tiempo: <ul style="list-style-type: none"> • 5 minutos 	Riegos: <ul style="list-style-type: none"> • 1 cada 3 semanas en verano y 1 mensual en invierno Tiempo: <ul style="list-style-type: none"> • 5 minutos

Los aspersores son por nebulización, y se coloca uno a cada 5 metros, el consumo es de 1 a 2 galones de agua por hora, por cada aspersor, lo que significa:



Consumo mensual (36 aspersores por invernadero)

Aráceas: 21.6 L por día

- Verano 172.8 L mensuales
- Invierno 86.4 L mensuales

Carnívoras y acuáticas: 43.2 L por día

- 1.296 L mensuales

Orquídeas: 21.6 L por día

- Verano 86.4 L mensuales
- Invierno 43.2 L mensuales

Árboles y arbustos: 21.6 L por día

- 86.4 L mensuales

Suculentas: 21.6 L por día

- Verano 172.8 L mensuales
- Invierno 86.4 L mensuales

Cactus: 21.6 L por día

- Verano 32.4 L mensuales
- Invierno 31.6 L mensuales

El uso de agua mensual sería de:

- Verano 1.846,8 Litros
- Invierno 1.620 Litros

Cada techo puede recaudar de 5 a 10 litros de lluvia por m², y el área de cada uno es de 220 m², lo que significa que cada techo recauda **1.650 litros** de agua por lluvia.