

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE
EN EL PARQUE ZOOLOGÍCO Y JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL
SIMÓN BOLÍVAR

GERALD MARTÍN CORDERO ARIAS (2013047739)

Agosto 2019

ESCUELA
ARQUITECTURA
URBANISMO

TEC

ESCUELA
ARQUITECTURA
URBANISMO

TEC

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
Escuela de Arquitectura y Urbanismo

Proyecto de Graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Arquitectura.

Modalidad: **Proyecto Arquitectónico.**

Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre en el
Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar.

Gerald Cordero Arias (2013047739)

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE

EN EL PARQUE ZOOLOGICO Y JARDÍN
BOTÁNICO NACIONAL SIMÓN BOLÍVAR

"La arquitectura es un componente más para producir
cambios relevantes en la sociedad"

Michel Rojkind

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN

El presente proyecto de graduación titulado: "Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre en el Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar" realizado durante el primer semestre del año 2019, ha sido defendido el día 27 de agosto del 2019 ante un tribunal evaluador, como un requisito para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

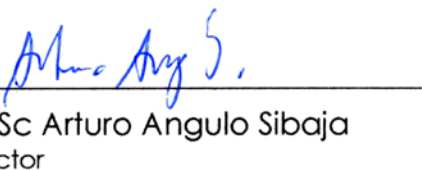
La orientación y supervisión del proyecto realizado por Gerald Martín Cordero Arias, estuvo a cargo del tutor Arq. Sergio Álvarez Cabalceta.


Este documento y su defensa ante el Tribunal Examinador han sido declarados:

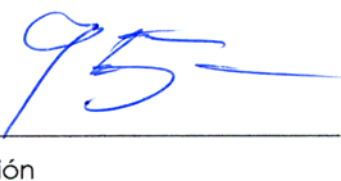
Aprobados Reprobados


Arq. Sergio Álvarez Cabalceta
Tutor


Arq. Mario Cordero Palomo
Lector


D.Sc Arturo Angulo Sibaja
Lector


Gerald Martín Cordero Arias
Sustentante


Calificación

27 noviembre 2019
Tesis aprobada el día

RESUMEN

Desde su fundación en el año 1916, el Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar ha sido una institución comprometida con la conservación, investigación y educación de la población. Este centro ubicado en la ciudad de San José (Barrio Amón) es el hogar de muchas especies de plantas y animales, al mismo tiempo, durante sus más de 100 años de historia han recibido a millones de visitantes de todas partes del país y del extranjero.

A pesar de su historia y la relevancia que ha tenido dentro de la sociedad costarricense el Parque Bolívar está enfrentando una grave crisis de popularidad ante diferentes grupos sociales que constantemente piden el cierre total de sus instalaciones. La falta de mantenimiento, mal manejo de la publicidad y un estancamiento en el antiguo modelo de zoológico de inicios del siglo XX, son algunas de las causas de este deterioro, motivo por el cual existen diversas propuestas de intervención en pro del rescate de este espacio.

El proyecto del Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre busca romper con el paradigma de zoológico que predomina en el Parque Bolívar, brindando la infraestructura necesaria para el desarrollo de actividades alternativas que se adapten al modelo de sociedad costarricense, promoviendo la conservación de nuestro patrimonio natural a través de la investigación científica, tomando en consideración criterios de arquitectura sostenible que aproveche los recursos del entorno y forme parte activa del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 a través de la arquitectura.

ABSTRACT

Since its establishment in 1916, the Zoo and National Botanical Garden Simón Bolívar has been an institution committed to the conservation, research and education of the general population. This institution, located in the city of San José (Barrio Amón), is home to a wide variety of species of flora and fauna, which brings millions of visitors from all over the country and abroad during its more than 100 years of history.

Despite the history and relevance it has had within the Costarican society, the Simón Bolívar Park is facing a serious popularity crisis in the eyes of different social groups that constantly ask for the absolute closure of its facilities. The lack of maintenance, poor advertising management and stagnation in an old model of zoo from the early 20th century are some of the causes of the state of deterioration of the park; for this reason, there are many intervention plans in favor of its rescue.

The Wild Flora and Fauna Investigation Center Project seeks to break the paradigm of zoo that is associated with the Simón Bolívar Park, providing the necessary infrastructure to develop alternative activities that adapt to the values and customs of the Costarican society, promoting the conservation of our natural heritage through scientific research, taking into consideration criteria of sustainable architecture that takes advantage of resources from its location and taking part in the National Decarbonization Plan 2018-2050 through architecture.

ÁREA TEMÁTICA

ARQUITECTURA PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE

El territorio costarricense se caracteriza por poseer una riqueza natural muy valiosa, en un artículo publicado por el periódico La Nación en el año 2013 destaca que Costa Rica es considerado uno de los 20 países más biodiversos del mundo, todo esto gracias a su posición geográfica que le permite contar con variados microclimas, además de tener aproximadamente el 5% de todas las especies animales del mundo (La Nación, 2013). Toda esa riqueza natural ha determinado el modelo que el país sigue actualmente, un modelo que va de la mano con la conservación de los recursos medio ambientales y buenas políticas energéticas.

Por otro lado, en los últimos años el país se ha caracterizado por luchar en contra del cambio climático y en pro de la conservación de sus recursos naturales (Presidencia de la República de Costa Rica, 2016). Ante el fuerte cambio climático que estamos enfrentado en las últimas décadas y la pérdida paulatina de los entornos naturales, el gobierno central ha decidido tomar acciones concisas para mitigar este efecto. Lo mencionado anteriormente refleja plenamente la convicción que tienen los líderes políticos por lograr las metas en pro de la conservación de recursos naturales a corto, mediano y largo plazo, así lo explica Andrea Meza directora de la organización de Cambio Climático:

En 2014 nos convertimos en el primer país con esfuerzos por consolidar una producción de café de calidad y bajo en emisiones de carbono (NAMA Café). Durante el 2015 y por 285 días, el 100% de la energía eléctrica se produjo con fuentes renovables. Ya hemos demostrado que podemos ser campeones en temas de sostenibilidad. Por eso, creemos que esta meta es posible si todos los costarricenses apoyamos.

Todos estos esfuerzos se realizan para lograr la carbono neutralidad en el año 2021, una meta país definida durante la administración del presidente Oscar Arias Sánchez (2006-2010).

A nivel nacional, existen diversas iniciativas que velan por el bienestar de las diferentes especies de flora y fauna silvestre, como pueden ser los centros de rescate, centros de reproducción, jardines botánicos, museos o el caso específico de los centros de investigación. Como lo menciona el biólogo Arturo Angulo Sibaja investigador asociado al Museo de Zoología de la UCR, los centros de investigación son generadores de conocimiento básico y aplicado, base esencial para el planteamiento de medidas y políticas de conservación y mitigación, políticas como las descritas en los párrafos anteriores. Estos centros son sustentados por entidades Estatales, Universidades Públicas o ONGs, este el caso del Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar (de aquí en adelante llamado Parque Bolívar),

cuyos principios fundamentales desde su fundación en el año 1916 han sido la investigación y conservación de fauna y flora, además, de colaborar con la educación de las personas que visitan el lugar. A pesar de esto, en los últimos años su imagen pública se ha visto muy afectada y su labor fuertemente cuestionada por diferentes actores de la sociedad.

La presente propuesta tiene como objetivo la mejora de la infraestructura del Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar brindando la infraestructura necesaria para el desarrollo de investigaciones de índole científica, lo que corresponde con el modelo de país que sigue Costa Rica. Por otro lado, se pretende aplicar estrategias pasivas con el fin de reducir la huella de carbono, aspecto concordante con la meta de carbono neutralidad para el año 2021.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN/ABSTRACT.....	7/8
ÁREA TEMÁTICA.....	9
DEDICATORIA.....	15
AGRADECIMIENTOS.....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
ASPECTOS INTRODUCTORIOS	21
B. DELIMITACIÓN.....	23
C. JUSTIFICACIÓN.....	24
D. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	27
Internacional.....	27
Nacional.....	29
Parque Bolívar.....	31
E. MARCO CONCEPTUAL.....	33
E.1. Investigación de especies silvestres.....	33
E.2. Eco-Arquitectura.....	40
F. NORMATIVA.....	45
G. PROBLEMA.....	49
H. OBJETIVOS.....	55
General.....	55
Específicos.....	56
I. METODOLOGÍA.....	57
Enfoque.....	57
Población y muestra.....	58
Técnicas de recolección de datos.....	59
Plan de acción.....	60
Limitaciones.....	63
Alcances.....	64

Capítulo 1 - EL LUGAR	65
1.1. GENERALIDADES	69
1.1.1. Introducción	69
1.1.2. Delimitación de la zona de intervención	71
1.1.3. Descripción contextual	73
1.1.4. Historia del Parque Bolívar	75
1.2. FACTORES FÍSICOS	77
1.2.1. Introducción	77
1.2.2. Geología y morfología	78
1.2.3. Hidrografía	80
1.3. FACTORES AMBIENTALES	83
1.3.1. Climatología	83
a. Temperatura	83
b. Humedad	84
c. Vientos	86
d. Incidencia solar	89
e. Precipitación	90
1.4. PAUTAS MEDIOAMBIENTALES	94
1.5. INFRAESTRUCTURA	99
1.5.1. Descripción de la fisiología actual	99
1.5.2. Evaluación de la infraestructura	102
a. Boleterías	103
b. Plaza	105
c. Restaurante	107
d. Mercadito	109
e. Veterinaria	111
f. Sección de educación ambiental y talleres	113
g. Edificio abandonado	115
h. Parqueo del INVU	117
1.6. CONCLUSIONES	119

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo 2 - EL PROGRAMA	121
2.1. LISTA DE NECESIDADES.....	125
2.1.1. Administración y logística.....	125
2.1.2. Investigación.....	125
2.1.3. Almacenaje y operatividad.....	126
2.1.4. Definición de la lista de necesidades.....	127
2.2. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	129
2.2.1. Definición del programa arquitectónico.....	129
2.3. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROGRAMA.....	131
2.3.1. Subcomponente de administración y logística.....	131
a. Recepción y sala de espera.....	131
b. Oficinas administrativas.....	132
c. Oficinas de investigadores.....	134
d. Área de pasantes e investigadores temporales.....	135
e. Sala de reuniones.....	136
f. Sala de ponencias.....	139
2.3.2. Subcomponente de investigación.....	140
a. Oficina de técnico de laboratorio.....	140
b. Procesamiento de muestras de origen animal.....	141
c. Procesamiento de muestras de origen vegetal.....	143
d. Sala de óptica.....	146
e. Área de pasantes e investigadores temporales.....	147
f. Salas de colecciones.....	148
g. Almacenaje en frío de muestras.....	154
h. Laboratorios de estudios genéticos.....	156
i. Banco Genético.....	158
2.3.3. Almacenaje y operatividad.....	161
a. Gestión de desechos.....	161
b. Almacenaje de equipo de recolecta.....	164
2.4. CONCLUSIONES.....	167

Capítulo 3 - ANTEPROYECTO	169
3.1. SÍNTESIS CAPITULAR	172
3.2. DEFINICIÓN DEL USUARIO	173
3.2.1. Perfil del usuario	174
3.3. CONCEPTUALIZACIÓN	175
3.3.1. Intenciones de diseño	175
3.3.2. Concepto	176
3.4. RELACIONES ESPACIALES	177
3.4.1. Diagrama de relaciones espaciales	177
3.5. EMPLAZAMIENTO	179
3.5.1. Emplazamiento del proyecto	179
3.6. VOLUMETRÍA	181
3.6.1. Evolución volumétrica	181
3.6.2. Adaptabilidad topográfica	181
3.7. ANTEPROYECTO	182
3.7.1. PLANTA DE SITIO	183
a. Visualizaciones contextuales	185
3.7.2. PLANTA NIVEL -1	191
a. Componentes nivel -1	193
3.7.3. PLANTA NIVEL 1	195
a. Componentes nivel 1	197
3.7.4. PLANTA NIVEL 2	201
a. Componentes nivel 2	203
3.7.5. PLANTA DE TECHOS	207
Visualización de cubiertas y contexto	209
3.7.6. ELEVACIONES	211
a. Visualizaciones de fachadas	213
3.7.7. SECCIONES ARQUITECTÓNICAS	215
3.7.8. ESTRATEGIAS PASIVAS	219
3.7.9. RENDIMIENTO CLIMÁTICO	221
3.7.10. GUÍA DE VEGETACIÓN	222
CONCLUSIONES GENERALES	223
TABLA DE CONTENIDOS GRÁFICOS	227
REFERENCIAS	233

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, como muestra de gratitud por la disciplina inculcada desde mi niñez, pilar fundamental para la consecución de este pequeño logro.

AGRADECIMIENTOS

Al equipo que me ha acompañado durante el desarrollo de este proyecto: Arq. Jeannette Alvarado Retana en los cursos de investigación, Arq. Sergio Álvarez Cabalceta mi tutor, a mis lectores Arq. Mario Cordero Palomo y especialmente al D.Sc Arturo Angulo Sibaja quien brindó todo el conocimiento y la experiencia desde el campo de la biología.

Además, al equipo de profesores de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Tecnológico, por todos los conocimientos brindados y por haberme ayudado a seguir adelante en los momentos complicados de la carrera. Al departamento de trabajo social especialmente a Marta Elena Vargas Villalobos por toda la ayuda brindada.

Por último, a los compañeros y amigos que me acompañaron durante este proceso, Alejandro Morales, Víctor Acuña, Dagoberto Navarro, Juan José Vargas, Alejandro González, Rafael Santos, Enrique Calvo y Alexa Fallas. Por todos los conocimientos brindados, la búsqueda de la excelencia y por los buenos momentos vividos.

A. INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre en el Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar (ubicado en Barrio Amón, San José) se inserta dentro del entorno funcional del Parque Bolívar con el fin de mejorar la imagen pública del Parque a través de la implementación de un centro de investigación que incentive un uso más acorde con las dinámicas sociales actuales, dejando de lado el tradicional modelo de zoológico bajo el que funciona el lugar actualmente, principal motivo del notable descontento que expresan diversos grupos sociales.

El proyecto se origina considerando los principios fundamentales bajo los que se fundó el Parque en el año 1916 (la conservación de la flora y fauna, educación de la población y la investigación) pero realizando una interpretación contemporánea, donde se ve la investigación como una herramienta generadora de conocimientos, mismos que pueden ser utilizados como instrumento de educación y como fundamento teórico para el desarrollo de leyes en pro de la conservación de la flora y fauna silvestre.

Para el desarrollo de la propuesta se analizan la infraestructura del Parque Bolívar, con el fin de determinar fortalezas y debilidades, definiendo una zona para el emplazamiento del Centro de Investigación, además, se analizan las cualidades físico ambientales del entorno para la aplicación de estrategias de diseño que aprovechen los recursos que brinda el medio, reduciendo la huella energética, esto último acorde con las metas de descarbonización que se ha propuesto nuestro país. Posteriormente, se realiza una exhaustiva investigación para la definición de una lista de necesidades y un programa arquitectónico de la mano con la opinión de expertos y el análisis de casos de estudio nacionales.

El proyecto constructivo consta de dos niveles, en el primer nivel se ubican los componentes administrativos y operativos, dejando un segundo exclusivamente para el desarrollo de investigaciones generales, estudios en genética y el almacenaje de muestras.

Este proyecto vincula la recuperación del Parque Bolívar, la investigación y la arquitectura sostenible con el fin de desarrollar un proyecto integral que sirva de modelo para el desarrollo de proyectos arquitectónicos acordes con las políticas de desarrollo nacionales por las que como país nos reconocen internacionalmente.



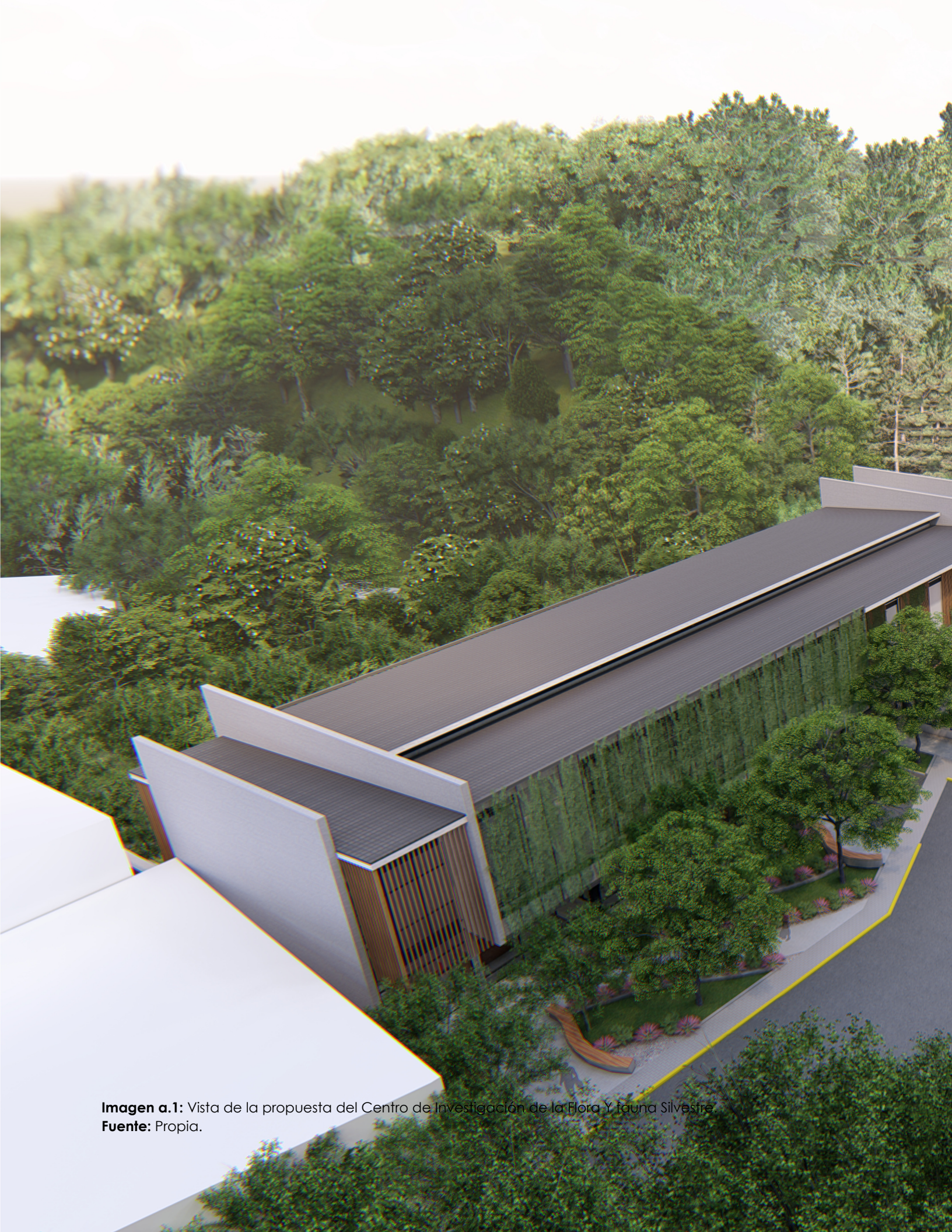


Imagen a.1: Vista de la propuesta del Centro de Investigación de la Flora Y fauna Silvestre.
Fuente: Propia.



ASPECTOS INTRODUCTORIOS

A. DELIMITACIÓN

FÍSICA

La presente investigación se desarrollará en San José Costa Rica, dentro de las instalaciones del actual Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar y zonas aledañas, definidas por el eje natural del río Torres, ubicado entre Barrio Amón y Barrio Otoya y la cuenca del río Torres.

La intervención a realizar será de tipo arquitectónica con un emplazamiento tentativo en las actuales instalaciones administrativas del Parque, otorgándole al lugar la capacidad para desarrollar investigaciones de índole científica sobre la flora y fauna silvestre nacional.

Inicialmente, se propone el desarrollo de una infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades específicas del Parque y sus proyectos de extensión, sin embargo, durante la etapa de diseño se contemplarán futuras expansiones de la obra.

TEMPORAL

La presente investigación se desarrolló a partir del año 2017 y su etapa final se llevó a cabo durante la primera mitad del año 2019.

SOCIAL

La presente investigación estará dirigida a investigadores, funcionarios y administradores tanto del Parque Bolívar como externos, con el fin de proveer a estos de instalaciones para el desarrollo de investigaciones de índole científico, promoviendo la conservación del patrimonio biológico nacional, coexistente con un espacio natural dedicado al bienestar animal y a la educación ambiental dentro de la ciudad de San José.

B. JUSTIFICACIÓN

Dentro del marco del modelo país que ha decidido seguir Costa Rica, se ha desarrollado la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030. Este documento toma en consideración los hallazgos del V informe Nacional del Convenio sobre la Diversidad Biológica de Costa Rica (CONAGEBIO, SINAC, 2015). Este convenio propone una serie de ejes temáticos bajo los cuales se regirá la estructura política nacional en materia de biodiversidad y conservación, teniendo como fin crear una guía para el Estado costarricense en materia de conservación y gestión de la diversidad biológica.

Los ejes temáticos bajo los cuales se fundamenta la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030 se enumeran a continuación:

1. Menciona la necesidad de mejorar las condiciones de la biodiversidad velando por mantener la integridad de los ecosistemas y la diversidad genética.
2. Enfatiza la necesidad de promover el desarrollo económico mediante estrategias que permitan la vinculación entre ambiente y sociedad, reduciendo los efectos perjudiciales sobre la biodiversidad.
3. Busca mejorar la eficiencia de las gestiones vinculadas a la biodiversidad y los ecosistemas.
4. Pretende fortalecer la participación social en la gestión de la biodiversidad, buscando distribuir de manera más equitativa los beneficios que se obtienen.

Estos ejes se enmarcan dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2015-2018 del Gobierno de Costa Rica, cuyos objetivos son afines y contribuyen al Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas Aichi (CONAGEBIO, SINAC, 2015).

En relación con las metas país expuestas anteriormente, el Parque Bolívar tiene una ubicación estratégica dentro del contexto urbano del Gran Área Metropolitana (GAM), incluyendo, bajo un régimen de protección algunos de los espacios naturales mejor conservados de la ciudad, además, de una cantidad de flora considerable debido a su labor histórica como zoológico y jardín botánico. A pesar de esto, la imagen social del parque se encuentra muy deteriorada, al menos eso evidencian las diferentes protestas sociales que se han dado en los últimos años, tal y como lo expone (Murillo, 2016) en una entrevista realizada durante una manifestación llevada a cabo en San José: “Uno de los líderes, Eduardo Salazar, aseguró que su lucha viene dándose hace más de seis años, quieren sentar un precedente en la sociedad de que ya no es necesaria la utilización de los zoológicos para el “cuido” de animales”. A partir de este sentir común de cierto sector de la sociedad costarricense es donde se crea la necesidad de generar actividades alternativas para el lugar.

Con el fin de revitalizar el lugar, es necesario la implementación de nuevas estrategias que diversifiquen las actividades que se realizan dentro del Parque Bolívar, promoviendo el desarrollo de un modelo más acorde con las dinámicas y políticas actuales a nivel mundial, así como el cambio de paradigma respecto a la

labor de los zoológicos en materia de la conservación.



Imagen B.1: Marcha por el cierre del zoológico Simón Bolívar

Fuente: (García, 2016).

Mediante la implementación de un Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre se podrá iniciar un cambio en la imagen pública que tiene el Parque Bolívar en la actualidad, agregando la investigación sobre la flora y fauna en pro de la diversidad nacional, algo que ya se lleva a cabo en otros centros de conservación, como el caso del Jardín Botánico Lankaster y su trabajo con las orquídeas y otros grupos de plantas o el Parque Marino del Pacífico y su trabajo con la diversidad marina del país.

Es importante mencionar que el Parque Zoológico Simón Bolívar ya tuvo una iniciativa para el desarrollo de investigaciones de carácter científico. Así lo explica uno de los funcionarios del parque, quien menciona que el desarrollo de la infraestructura que contemplaba proveer al lugar un espacio adecuado para el desarrollo de investigación no se pudo concluir, y que, debido a problemas de financiamiento, solo lograron construir un piso, el cual se encuentra actualmente abandonado y en estado ruinoso.

C. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La problemática mencionada en el apartado anterior no es un fenómeno aislado. Alrededor del mundo e incluso en nuestro país se pueden encontrar casos similares, es decir, zoológicos o zoológicos que continúan con el modelo tradicional de funcionamiento y se ven expuestos a una fuerte crítica social. Por este motivo, se describen los siguientes casos que presentan algún grado de similitud con el Parque Zoológico, con el fin de conocer las modificaciones al plan operativo y funcional, así como las diferentes estrategias y prácticas alternativas (por ejemplo, la creación de centros de investigación y/o reservorios de la biodiversidad, i.e., colecciones científicas) que se han implementado y desarrollado a nivel nacional e internacional.

Para el desarrollo del estado de la cuestión, se optó por subdividir este apartado en la realidad internacional y la nacional, dada la marcada diferencia que existe entre ambos casos.

INTERNACIONAL

A nivel internacional la información existente respecto a proyectos de centros de investigación de animales silvestres no es abundante, o al menos es difícil encontrar casos donde los zoológicos diversifican sus actividades. No obstante, existen iniciativas que pretenden actualizar los zoológicos y refugios de animales a la ciencia y ética de la época, algunos de los casos son descritos a continuación.

El proyecto de Zoo XXI, es una propuesta impulsada por la Asociación Libera y la Fundación Franz Weber. Según el sitio web (Asociación Libera, Fundación Franz Weber, 2019) lo que pretende esta iniciativa es convertir los zoológicos en lugares más dinámicos con atracciones virtuales y contenidos educativos interactivos. Este modelo no pretende eliminar por completo la presencia de animales en los zoológicos, ya que muchos de los animales están adaptados a vivir en cautiverio y no podrían sobrevivir en un medio salvaje. Lo que proponen, es conservar los animales para fines educativos manteniéndolos en espacios adecuados. Este proyecto pretende dar cobijo, asistencia y oportunidades a los animales y aprovechar a los profesionales, el conocimiento y las instalaciones que tienen los zoológicos para convertirlo en un espacio de servicio social, animal y ambiental.

Uno de los primeros sitios en aplicar este sistema es el zoológico de Barcelona, un proyecto innovador que recién se presentó oficialmente como lo indica García (2017) reportero del diario El País:

Por fin se ha presentado un proyecto, Zoo XXI, realizable y sostenible social y económicamente. Con el añadido de que ha sido concebido desde la misma sociedad civil para que sea esta quien debata y decida, mediante la participación ciudadana, el futuro del centro.

El caso del Zoológico de Barcelona, a pesar de que no incluyen específicamente el factor investigativo, si demuestra el tipo de cambio que pueden tener los zoológicos. Estos cambios se pueden desarrollar de la mano de las nuevas tecnologías. Antiguamente, los zoológicos eran considerados como instituciones que velaban por el bienestar de los animales dándoles refugio y cuidado, además de ayudar con la educación de las personas. Con las nuevas tecnologías que se tienen a la mano en la actualidad dichas funciones ya no son del todo necesarias, por lo que iniciativas como Zoo XXI vienen a poner en evidencia una de las diferentes aristas desde donde se pueden intervenir los zoológicos que continúan bajo funcionamiento en la actualidad.



Imagen C.1: Zoo XXI

Fuente: (Asociación Libera, Fundación Franz Weber, 2019).

Otro buen ejemplo de planificación dentro del tema de la conservación y educación sobre especies silvestres se da en Colombia, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con la Unidad de Rescate y Rehabilitación de Animales Silvestres (URRAS). Este departamento tiene la misión de capacitar a estudiantes de medicina veterinaria, zootecnia y biología en el manejo de la fauna silvestre, aquí se reciben los animales, se les da atención médica y se rehabilitan. El principal objetivo de este programa es fomentar la investigación en los estudiantes de las disciplinas mencionadas anteriormente y capacitarlos en aspectos relacionados a la medicina y manejo de fauna silvestre (Universidad Nacional de Colombia, 2019).

Según la (Universidad Nacional de Colombia, 2019), las principales funciones que se desarrollan en esta institución es la atención médica de animales silvestres, exceptuando grandes especies o animales con nivel de peligrosidad 1 (felinos grandes, culebras venenosas), además, ofrece servicios de atención a mascotas no

C. ESTADO DE LA CUESTIÓN

convencionales cuya tenencia sea legal. También, brindan servicios de capacitación y asesoría a instituciones públicas o privadas vinculadas al manejo de especies (atención y/o rehabilitación). Dentro de sus instalaciones se ofrecen talleres y capacitaciones con actividades prácticas incluidas, lo que permite un contacto más cercano de las personas a las tareas de investigación y rescate. Otro de los servicios ofrecidos por esta institución en materia de rescate y rehabilitación es la recepción de nidos y polluelos rescatados de obras viales o de construcción criando a los ejemplares y liberándolos en su ambiente natural. Por último, cumplen con la función de recibir especies nativas entregadas voluntariamente brindándole atención médica, evaluando el comportamiento de estos, en caso de ser necesario tienen las instalaciones para aislarlos en proceso de cuarentena, rehabilitación física y comportamental y como una de las posibilidades se incluye la liberación o reubicación.

Si bien, el tema central del presente proyecto no involucra la recuperación y rehabilitación de especies vivas (dada la incompatibilidad de usos que se genera con un centro de investigación y las diferencias de infraestructura necesaria) es importante resaltar el modelo de gestión que siguen, involucrando a entidades públicas y privadas, así como el desarrollo de trabajos conjuntos con estudiantes de nivel universitario quienes colaboran con el centro de rescate y personas miembros de la sociedad mediante talleres y capacitaciones.

NACIONAL

Instituciones como el Zoo Ave ubicado en la Garita de Alajuela y administrada por la Fundación de la Naturaleza describen algunas de sus funciones, donde se incluye liberar y reproducir ejemplares y especies de interés ecológico y bajo amenazas potenciales, en pro de la conservación de la fauna silvestre en Costa Rica (Fundación Restauración de la Naturaleza, 2019). Dentro de su plan de funcionamiento cuentan con un centro de rescate de vida silvestre (cerrado al público), un centro de reproducción de animales en vías de extinción (cerrado al público) y con un centro de investigación y conservación de fauna silvestre ubicado en Golfito, Puntarenas.

Uno de los mejores ejemplos a nivel nacional en materia de investigación y conservación se encuentra en Cartago, el Jardín Botánico Lankester quien lidera las investigaciones referentes a orquídeas siendo líderes en la materia a nivel del continente americano. En un artículo publicado por (Soto, 2017) en el diario la Nación, mencionan que de ahí se genera ciencia de calidad mundial y que su metodología de trabajo es un modelo para otros centros alrededor del mundo.

Los investigadores del Jardín Botánico Lankester se especializan en el estudio de orquídeas del trópico americano, han realizado inventarios de la mayoría de especies centroamericanas y están empezando a incursionar en la zona andina, brasileña y Guyana. Desde el año 1973, la Universidad de Costa Rica se vinculó al

jardín botánico y, a través de la academia, ha logrado aumentar exponencialmente la labor que se realizaba en el lugar. El aporte del Lankaster a la conservación de las especies se da desde diferentes flancos:

- Contribuyen al inventariado de especies silvestres.
- Fomenta la formación de recursos humanos especializados y la educación ambiental, por ejemplo, los investigadores además de realizar sus actividades tradicionales imparten cursos transmitiendo el conocimiento adquirido durante sus investigaciones.
- Promueven programas de recuperación y reinserción de la flora a sus ambientes naturales, por ejemplo, una de las labores más importantes es la colaboración que realizan con autoridades judiciales en casos de decomiso de orquídeas, las cuales son trasladadas al lugar para su estudio y rehabilitación.

Otros centros de investigación en Costa Rica como el Instituto Clodomiro Picado, profundizan en el desarrollo de investigaciones de índole científicas de manera muy especializada, este lugar se enfoca en el estudio de “venenos y toxinas producidas por serpientes, artrópodos y algunos otros microorganismos” (Instituto Clodomiro Picado, 2019), la labor realizada dentro del Instituto es conocida internacionalmente, anualmente exportan gran cantidad de sueros que son utilizados para contrarrestar el veneno de las mordeduras de serpientes.

Otra de las instituciones de renombre que se involucran en el campo de la investigación básica y aplicada es la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. Dentro de sus programas de investigación se encuentran algunos proyectos que involucran la flora y fauna silvestre nacional y regional, un ejemplo de esto son los estudios genéticos para la conservación de la lapa roja y la lapa verde en Costa Rica a cargo del Dr. Andrés Gatica Arias o los trabajos en sistemática y ecología de especies de plantas vasculares o macroinvertebrados acuáticos realizadas por el Dr. Mario Blanco y la M.Sc. Mónica Springer directores del Jardín Botánico Lankester y del museo de Zoología de la U.C.R.



Imagen c.2: Entrada del Jardín Botánico Lankester

Fuente: (Universidad de Costa Rica, 2019).

c. ESTADO DE LA CUESTIÓN

PARQUE BOLÍVAR

Paralelamente al tema de los centros de investigación, es importante mencionar las diferentes iniciativas y proyectos en torno al espacio físico en donde se emplaza el Parque Bolívar. Actualmente es bien conocido que los terrenos propiedad del Estado son administrados por la Fundación Prozoológicos, concesión que se extendió por diez años más en el año 2014 y vencerá en el 2024 (Solano, 2014). Una de las iniciativas que más ha tomado fuerza es la que dirige la Municipalidad de San José tal y como lo explica (Carvajal, 2016):

La Municipalidad de San José quiere quedarse con la administración del zoológico y convertirlo en un jardín botánico, donde ya no haya animales, sino que sea un nuevo pulmón de la ciudad para el disfrute de los josefinos. Mientras que los animales se pasarían a un centro de conservación en Santa Ana para mejorar sus condiciones de vida.

Según el criterio de quien desarrolla la presente investigación el tipo de intervención que propone la Municipalidad de San José es sumamente invasiva y desligada al legado histórico del lugar, dejando de lado la parte de la conservación, investigación y educación que siempre lo ha caracterizado para convertirlo en un simple parque como los demás que ya existen en San José y sus alrededores.

D. MARCO CONCEPTUAL

E.1. INVESTIGACIÓN DE ESPECIES SILVESTRES

En el siguiente apartado se tratarán los temas concernientes a los centros de investigación, los siguientes conceptos son la base teórica en la cual se fundamentarán las estrategias de intervención en el centro de investigación propuesto.

E.1.1 CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE DENTRO DEL TERRITORIO COSTARRICENSE

El territorio nacional posee una elevada diversidad biológica, ejemplo de esto es el hecho de que dentro del territorio nacional habitan aproximadamente el 5% de las especies existentes a nivel mundial. El listado de especies con las que contamos, según los datos del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC, 2018) y del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (A. Angulo, com. pers.) se encuentran:

- 8 500 especies de plantas.
- 220 especies de reptiles.
- 160 especies de anfibios.
- 1963 especies de peces.
- 205 especies de mamíferos.
- 922 especies de aves.

A pesar de toda esta riqueza, existe la amenaza constante de que la deforestación, la cacería furtiva, el cambio climático, la expansión de zonas de cultivo y ganadería, la introducción de especies exóticas, la expansión territorial y el cambio en el uso de los suelos, entre otros factores, contribuyan a la destrucción de hábitats y a la disminución y extinción de las poblaciones y especies nativas, evidencia de esto es el artículo publicado por el diario La Nación en el año 2008, donde exponen como el uso indiscriminado de plaguicidas, comercio ilegal de animales y una falta de conciencia acerca del verdadero valor de la vida silvestre, entre otros, ha ido deteriorando poco a poco los ecosistemas.

Estos factores han motivado a la intervención del Estado en favor de la conservación de los ecosistemas naturales en el país, declarando la flora y fauna silvestre como patrimonio de todos los costarricenses. Por este motivo, la conservación de tales recursos nos atañe a todos; de esta manera, las instituciones estatales deberían de buscar y promover que la sociedad costarricense se involucre activamente en temas de conservación, procurando aumentar las posibilidades de supervivencia de nuestras especies nativas.

El Gobierno Central ha sido la puesta en práctica de un nuevo reglamento a la Ley

de Conservación de Vida Silvestre en el año 2017. Este nuevo documento vino a fortalecer algunas falencias que tenía el antiguo reglamento emitido en el 2005 (CONICIT, 2017).

Las principales reformas que se hicieron se detallan a continuación:

- Se declara la vida silvestre como bien de dominio público y regula la cacería de subsistencia y de control poblacional.
- Explica el uso de la fauna silvestre, regula su exhibición, programas de reinserción, reproducción y reintroducción de especies, regulaciones a cumplir por zoológicos, centros de rescate, zocriaderos y acuarios.
- Menciona el tipo de manejo que se le debe dar a la flora silvestre, ya sea in situ y ex situ, importaciones y exportaciones de especies silvestres.
- Por último, se propone la creación del Sistema de Información sobre Vida Silvestre, esta sería una plataforma virtual de acceso público.

Para los creadores de este documento (en el que trabajaron desde el año 2013 más de 600 personas de 91 instituciones diferentes) el reglamento sienta un precedente para los demás países latinoamericanos y es un fiel reflejo del compromiso que tiene Costa Rica con la conservación de su biodiversidad.



Imagen D.1: Ilustración de Leonor Parra Thompson, de su proyecto de maestría "Fauna y Flora ilustrada de Costa Rica".

Fuente: (Parra, 2018).

D. MARCO CONCEPTUAL

E.1.2. ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN COSTA RICA

En Costa Rica periódicamente se desarrollan listados sobre animales en peligro de extinción, estas consultas se realizan tomando en cuenta la opinión de diferentes expertos como pueden ser, zoólogos o botánicos.

Según datos del (INBio, 2017), el MINAE establece 83 especies de aves, 81 de anfibios, 28 de reptiles, 1303 de plantas y 14 de mamíferos con poblaciones reducidas o amenazadas, de los cuales 16 especies de aves, 13 de mamíferos, 2 de anfibios, 8 de reptiles y 40 de orquídeas están en peligro de extinción.

El listado de especies en peligro de extinción, puede ayudar a prever los posibles escenarios de atención de especies silvestres que van tener especial interés dentro del nuevo centro de investigación y determinar los requerimientos específicos para el correcto desarrollo de las investigaciones.

Uno de los grupos que recibirá especial atención son los mamíferos, estos animales son de los más estudiados en nuestro país, el origen de este interés se debe en gran medida a la belleza de estos especímenes, además, junto con las especies de anfibios, son de los grupos más vulnerables y que se ven más afectados por los cambios en su entorno.

Otro de los grupos más vulnerables a la extinción o problemas dentro de sus hábitats son las aves, en muchos casos por la comercialización debido a su belleza. Un ejemplo de esto es la cantidad de especímenes que se pueden encontrar actualmente en el Parque Bolívar donde la mayoría de los animales son aves que han sido rescatadas y rehabilitadas, cuya reinserción a su entorno natural se ha imposibilitado debido a las consecuencias que ha tenido su captura, manipulación furtiva o accidentes sufridos.



Imagen D.2: Tucán del el Parque Bolívar.

Fuente: Autoría propia, 2019.

Asimismo, es importante mencionar a los anfibios como uno de los grupos más vulnerables y de los cuales se tiene menor conocimiento sobre sus hábitats y comportamientos. Un ejemplo de la poca investigación que existe es el caso del sapo dorado (*Bufo periglenes*), especie endémica de los bosques de Monteverde que está desaparecida. Según una publicación realizada por el sitio Áreas y Parques lo sucedido con esta especie es toda una incógnita y desde el año 2008 no ha sido vista (Áreas Protegidas y Parques Nacionales de Costa Rica, 2013).

Todavía no se tiene certeza que ha pasado con esta especie. Se especula que pudo ser afectada por la lluvia ácida o por pequeñas variaciones en el clima, que se han registrado en los últimos años en la zona de Monteverde.

También se puede mencionar la vulnerabilidad que sufren algunas especies de reptiles como las serpientes y tortugas, especialmente este segundo grupo es uno de los más afectados donde destaca la tortuga lora y la tortuga baula.

Las poblaciones de animales en peligro de extinción serán el principal objetivo del nuevo centro de investigación, centrandose el interés especialmente en las especies residentes del zoológico. Es por este motivo que resulta importante conocer los requerimientos de algunas especies relacionadas y utilizarlo como referencia para el desarrollo de la infraestructura, poniendo especial atención a especies de mamíferos, aves, anfibios, peces, reptiles y plantas con poblaciones reducidas

Algunas de las especies en peligro de extinción dentro del territorio nacional se enumeran continuación tomando como referencia los datos proporcionados por SINAC (SINAC, 2017).

D. MARCO CONCEPTUAL

LISTA DE ESPECIES ANIMALES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN COSTA RICA

MAMÍFEROS	AVES	REPTILES	ANFIBIOS
Caucel, tigrillo	Águila castaña	Lagartija o anolis	Sapo arlequín
Rata (de agua, <i>underwood</i> , cosechero)	Martín pescador verdirrufo	Geco dedos de hoja tuberculoso	Sapo dorado (Monteverde)
Danta	Águila harpía	Garrobo	Rana de hojarasca
Jaguar	Correa o carao	Lagartija espinosa rijiza	Rana arborícola
Puma, león breñero	Garza pechiscastaña	Culebra tierra de cola negra	Salamandra
Manatí	Mirasol o puncus	Culebra enana de bosque	Ranita de hojarasca
Manigordo	Avetorillo pantanero	Culebra enana lineada	Rana cornuda
Mono ardilla o falso tití	Monja frentiblanca	Tortuga baula	Cecilio
Mono cariblanco	Jilguero	Tortuga verde	
Mono colorado o araña	Pinzón cafetalero	Tortuga carey	
Mono congo	Semillero piquirrosado	Tortuga abezona	
Oso caballo	Pava negra		
Murcielagos (varios)	Codorniz carirrufa		
Nutria o perro de agua	Lapa verde		
	Lapa roja		

Cuadro D.3: Algunas especies animales en peligro de extinción de Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del (SINAC, 2017).

Además de las especies animales mencionadas anteriormente existe una lista de especies de flora que también se encuentran en peligro de extinción y que tentativamente serían objeto de investigación, esto según los datos de (Áreas Protegidas y Parques Nacionales de Costa Rica, 2019). Las especies vegetales en riesgo se nombran a continuación.

LISTADO DE ALGUNAS ESPECIES DE FLORA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Ajo negro	Cristobal
Bálsamo	Laurel negro
Camibar	Pinillo
Caoba	Quira
Cedro	Sandrillo
Cedro real	Guayacón real
Cipresillo	Tamarindo
Cristobal	Tostado

Cuadro D.4: Algunas especies de flora en peligro de extinción de Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de (Áreas Protegidas y Parques Nacionales de Costa Rica, 2019).

Todas estas especies citadas anteriormente serán la base fundamental del proyecto de investigación, ya que representan la principal prioridad y determinarán una línea de trabajo tomando como base las especies que son de mayor riesgo. Definiendo un punto de partida con estas especies se podrán determinar las cualidades y características necesarias para su investigación, logrando beneficiar a las demás especies no mencionadas, pero que en algún momento puedan requerir atenciones especiales.

E.1.3. INVESTIGACIÓN EN ANIMALES SILVESTRES

Dentro de los planes de conservación de la flora y fauna silvestre las investigaciones de carácter científico, básicas (inventarios) y aplicadas (ecología), son de vital importancia para la creación de políticas públicas que incentiven la conservación, el manejo, conservación y mitigación de los recursos naturales.

En una carta escrita por Jon Paul Rodríguez, biólogo venezolano, se describe a la perfección la importancia que tienen las investigaciones de especies silvestres para procurar la conservación de estos grupos. Los procesos de investigación que llevan a cabo los biólogos y otros expertos son la base fundamental de la información que reciben los políticos para la aplicación de políticas en pro de la protección de las especies en peligro de extinción (Rodríguez, 2014).

Los procesos de investigación cuentan con varias etapas, iniciando con la toma de muestras biológicas, ya sea de plantas o animales, esta práctica en muchas ocasiones es fuertemente criticada por la opinión pública, debido a que es necesario el sacrificio de especímenes en pro de las investigaciones. Lo que los críticos de estas actividades desconocen es que resulta necesario en algunos casos el sacrificio animal y partes de plantas para la preservación de especies en herbarios o museos de zoología. Es aquí, donde el espécimen toma relevancia en procesos de educación social, ya que son el equivalente a los libros en una biblioteca, una verdadera vitrina donde se puede aprender gracias a los diversos procesos de investigación.

Otro de los aspectos relevantes dentro de esta temática es el estudio de la genética. Gracias a investigaciones realizadas dentro de este campo se pueden determinar los orígenes, distribución geográfica, entre otras, de los animales, y plantas o partes de, permitiendo además realizar un mapeo genético de las características de una población y brindando la oportunidad de retornar especímenes extraídos ilegalmente a su lugar de origen cuando la reinserción sea factible. La investigación genética también permite evaluar el grado de parentesco entre especímenes de la misma especie, especialmente en procesos de recuperación y reinserción poblacional, esto con el fin de evaluar, considerar y minimizar factores y procesos como la endogamia, definiendo estrategias más robustas que ayuden a prevenir su desaparición.

D. MARCO CONCEPTUAL

Para poder cumplir con los puntos mencionados anteriormente, considerando los objetivos de la presente propuesta, es necesaria la implementación de un centro de investigación con las características espaciales necesarias para la realización de dichas prácticas. Un conjunto de espacios con las dimensiones y equipos adecuados para la realización de buenas prácticas investigativas que aporten efectivamente a la sociedad.

E.2. ECO-ARQUITECTURA

El tema central del presente proyecto es el desarrollo de un centro de investigación para especies de flora y fauna silvestre. Adicionalmente, se agregan los siguientes conceptos teóricos, referentes a un proyecto arquitectónico, con el fin de desarrollar un proyecto acorde con las metas país, reduciendo el consumo energético, la huella de carbono y aprovechando al máximo los recursos que brinda el entorno.

E.2.1. ARQUITECTURA SOSTENIBLE

La arquitectura sostenible se ha popularizado alrededor del mundo durante las últimas décadas hasta llegar el punto de que en la actualidad resulta impensable hablar de diseño arquitectónico sin mencionar la sostenibilidad. La firma de arquitectos (Del Toro & Antúnez, 2013) especializada en diseños sostenible explica que la arquitectura sostenible:

Es aquella que tiene en cuenta el medio ambiente y que valora, cuando proyecta los edificios, la eficiencia de los materiales y de la estructura de construcción los procesos de edificación, el urbanismo y el impacto que los edificios tienen en la naturaleza y en la sociedad.

Además, mencionan que la finalidad principal es “fomentar la eficiencia energética” con el fin de que las edificaciones no generen un gasto innecesario de energía, aprovechando al máximo los recursos que le brinda el entorno dentro del funcionamiento de sus sistemas.

Según (Del Toro & Antúnez, 2013) existen una serie de principios que rigen la arquitectura sostenible los cuales se mencionan a continuación:

- El primero punto hace referencia a la consideración de las condiciones climáticas, logrando obtener de esta manera el mayor rendimiento de los edificios generando el menor impacto.
- El segundo punto se refiere al uso de los materiales de construcción, donde se debe priorizar los materiales con bajo contenido energético.
- Posteriormente, se menciona el consumo energético, reduciendo en la medida de lo posible el gasto de energía por el uso de calefacción, refrigeración, iluminación y cualquier otro sistema eléctrico.
- También, se considera la globalidad del balance energético de la edificación, tomando en cuenta el diseño, construcción, utilización y la finalidad de su vida útil.
- Por último, involucra el confort de los usuarios del edificio, considerando la salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.

D. MARCO CONCEPTUAL

Los puntos anteriormente mencionados explican de manera general lo que es la arquitectura sostenible, habitualmente el término se confunde con el de arquitectura verde, sin embargo, no se deben malinterpretar estas definiciones. La arquitectura sostenible tiene más en común con la eficiencia energética donde se incluye el consumo de energía, reciclaje y mantenimiento a diferencia de una simple edificación con elementos vegetales que no logra reducir el impacto ambiental de manera significativa.

E.2.2. HUELLA DE CARBONO

El Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE, 2012), en una campaña publicitaria realizada en el año 2012, define la huella de carbono como “la totalidad de CO₂ emitido por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto”.

En nuestro país la población ha crecido a una tasa anual de 1.51%, sin embargo, la huella de carbono ha crecido 1.4 veces más que la tasa de crecimiento poblacional (MINAE, 2012). Esto quiere decir que en nuestro país cada vez generamos un mayor consumo energético y que de seguir así con los patrones que se vienen dando desde el año 1965, donde nuestra huella de carbono ha aumentado un 177%, se puede inferir que en un futuro muy cercano terminaremos acabando con los recursos ambientales que poseemos y con entornos urbanos muy contaminados.

En lo que respecta al cálculo de la huella de carbono en una población determinada se hace por medio de hectáreas globales. En promedio, los costarricenses necesitamos cerca de 1.8 hectáreas globales por persona, el problema es que la extensión de nuestro territorio solo puede ofrecernos 1.6 hectáreas globales. Este dato proporcionado por el MINAE (2012) resulta muy revelador y pone en evidencia la necesidad de realizar una buena gestión durante el desarrollo de una propuesta arquitectónica.

Dentro del manejo que hace el gobierno para controlar la huella de carbono poblacional está la campaña nacional LIMPIA TU HUELLA, este programa pretende convertir al país en una nación eficiente y competitiva ecológicamente hablando, lo que se busca es la creación de bienes y servicios optimizando el uso de recursos y generando el mínimo impacto sobre el ambiente. Costa Rica tiene la meta de ser carbono neutral para el año 2021, en ese sentido lo anterior pretende orientar acciones sencillas que contribuyan a lograr este objetivo.

E.2.3. BIOCONSTRUCCIÓN

Por su simple naturaleza, las construcciones de cualquier tipo generan un fuerte

impacto ambiental, debido a que en las distintas fases de desarrollo de un proyecto el consumo energético resulta muy elevado. Debido a esta problemática, se han implementado una serie de estrategias constructivas con el fin de reducir de manera considerable el impacto que estos generan, una de estas estrategias es la bioconstrucción.

En un artículo publicado por Universidad Politécnica de Madrid en conmemoración del año de la bioconstrucción eficiencia y sostenibilidad afirman que la bioconstrucción hace referencia a: (Univeridad Politécnica de Madrid, 2012).

...los sistemas de edificación que se definen mediante soluciones y materiales constructivos sostenibles. Es decir, materiales naturales, que precisan poca energía en su fabricación y transporte; materiales que emiten poco CO₂ a la atmósfera en su fabricación; materiales saludables, libres de toxicidad o radioactividad; materiales perdurables en el tiempo y que puedan reciclarse sin alterar el medio, incluso permitiendo la biodegradación; materiales higroscópicos y transpirables que contribuyen a equilibrar la humedad ambiente interior, y permeables al vapor de agua y aire, etc.

Como se puede ver, la bioconstrucción hace referencia a la globalidad de proyecto, brindando especial énfasis al ámbito de la materialidad y a la posibilidad de brindar soluciones mediante una propuesta arquitectónica. Se deben de tener en cuenta otra serie de variables además de la materialidad para cumplir con los estándares de la bioconstrucción, como lo son el diseño de los cerramientos, la elección de los revestimientos tanto en superficies horizontales como verticales, aislamiento y ventilación y en general todos los costos que se derivan de la construcción en si de un edificio y su futuro funcionamiento.

Es posible sintetizar la bioconstrucción en 4 ejes bajo los cuales se rigen sus prácticas, en su tesis de graduación no publicada (Díaz, 2017) menciona estos ejes, los cuales son:

- Se adapta y es respetuosa con su entorno.
- Ahorra recursos.
- Ahorra energía.
- Toma en cuenta a los usuarios.

Dentro del mismo trabajo de graduación de (Díaz, 2017) citando al ingeniero en sistemas energéticos de la Universidad de Parma, Italia Ismael Caballero hace referencia al decálogo de la bioconstrucción, que consta esencialmente de los siguientes puntos:

D. MARCO CONCEPTUAL

1. Ubicación adecuada.
2. Integración en su entorno más próximo.
3. Diseño personalizado.
4. Adecuada orientación y distribución de espacios.
5. Empleo de materiales saludables.
6. Optimización de recursos naturales.
7. Implantación de recursos y sistemas para el ahorro.
8. Incorporación de sistemas y equipos de producción limpia.
9. Programa de recuperación de residuos y depuración de vertidos.
10. Manual del usuario para su utilización y mantenimiento de vertidos.

Dentro del desarrollo de un proyecto que cumpla con los requisitos de la bioconstrucción se deben de tomar en cuenta los términos antes mencionados, para poder lograr un diseño que sea eficiente y que genere el menor impacto posible en su entorno.

E. DISEÑO BIOCLIMÁTICO

Este concepto tiene una importancia vital, ya que es de las principales herramientas que se tiene en arquitectura para el desarrollo de un proyecto en armonía con el entorno que le rodea.

El diseño bioclimático toma en consideración los factores del entorno para el desarrollo de una propuesta, de esta manera las características del clima toman una mayor relevancia dentro del diseño. Los recursos que brindan las características climáticas de un lugar en específico, por ejemplo; el sol, la vegetación, la lluvia, vientos y humedad estos elementos pueden ser utilizados para reducir el consumo energético de una edificación. En la página web de la revista Eco-Habitar podemos encontrar un artículo publicado por (Sánchez-Montañés, 2014) arquitecto y profesor de la Universidad de Sevilla, España donde expone una serie de factores bajo los cuales se debe fundamentar un buen diseño bioclimático, estos factores se enlistan a continuación:

- Trayectoria solar.
- Radiación directa, difusa y reflejada.
- Formas de transmisión del calor.
- Capacidad calorífica e inercia térmica.
- Confort térmico.
- Efecto invernadero.
- Fenómenos convectivos naturales.
- Calor de vaporización.

-
- Efecto climático del suelo.
 - Pérdida de calor en viviendas (invierno).
 - Microclima.
 - Ubicación.
 - Forma y orientación.
 - Captación solar pasiva.
 - Aislamiento y masa térmica.
 - Ventilación.
 - Aprovechamiento climático del suelo.
 - Espacios tapón.
 - Protección contra la radiación de verano.
 - Sistemas evaporativos de refrigeración.

Durante el desarrollo de los objetivos se profundizará en estos puntos, enfatizando en aspectos específicos referente a una propuesta arquitectónica sostenible.

E. NORMATIVA

Dentro de la legislación que rige en nuestro país, existen diversas leyes cuyos reglamentos se encargan de velar por la protección de los recursos ambientales alrededor de nuestro territorio, en Costa Rica, el Ministerio de Ambiente y Energía es el ente encargado de la administración de nuestros recursos naturales. Específicamente en lo que respecta a la protección de los recursos naturales, en el año 1998 se crea el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) mediante la **Ley de la Biodiversidad N° 7788**. El SINAC posee la personalidad jurídica para ejercer funciones como ente que administra y coordina las competencias referentes en materia forestal, vida silvestre y áreas protegidas.

La principal ley en materia de gestión de los recursos naturales es la **Ley N° 7788 Ley de la Biodiversidad**, creada con el fin de “conservar la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos, así como distribuir en forma justa los beneficios y costos derivados” (Ley N° 7788, 1998). Esta ley y su reglamento son las principales herramientas jurídicas que regulan las prácticas de conservación en el país.

El **Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre (N° 32633, 2017)** se refiere a los principales criterios técnicos y de funcionamiento que se deben de tomar en cuenta para la gestión de animales silvestres.

El **Cap. IV** en su **artículo 22, 23, 24 y 25**. hace alusión a la protección de la vida silvestre y menciona normas científico técnicas de gestión, requisitos para el manejo de especies silvestres, reubicaciones etc. En los **artículos** del **26 al 29**, hace una lista sobre las especies en peligro de extinción, este listado es de utilidad para conocer el tipo de especies con las que se trabajará en las nuevas instalaciones que fundamentan esta investigación.

El **Cap. VIII** de los permisos de tenencia en cautiverio de especies silvestres menciona las condiciones bajo las cuales se puede permitir esta actividad, además, en su **artículo 78** explica los requerimientos necesarios para las jaulas y encierros de animales silvestres, lo que incluye forma y dimensiones de los recintos.

Otros de los capítulos de este reglamento con injerencia directa dentro de este proyecto son el **Cap. XI** referente a los zoológicos con categoría de centros de rescate y el **Cap. XII** referente a la investigación científica y la divulgación mediante programas educativos.

En los siguientes cuadros, se explica de manera más detallada la reglamentación pertinente a la creación de un centro de rescate, se incluyen las especificaciones en pro del bienestar animal y regulaciones sobre la flora y fauna, además, también se incluyen regulaciones de índole nacional en lo relacionado con el proceso específico de construcción de edificios y temas de seguridad.

A continuación, se muestra un cuadro resumen con la reglamentación aplicable al proyecto en desarrollo, en esta primera parte se analiza la normativa que involucran temas meramente ambientales y de gestión de especies.

NORMATIVA AMBIENTAL		
Ley de la Biodiversidad	Capítulo II	Sección 2. Convención sobre la biodiversidad biológica.
	Capítulo III	Sección 2. Reglamento a la ley de la biodiversidad.
	Capítulo IV	Art 50. normas científico técnicas. Art 55. Especies en peligro de extinción. Art 57. Conservación de especies ex-situ.
Reglamento a la Ley de la Biodiversidad	Capítulo IV	Art 25. Protección de la vida silvestre.
	Capítulo VI	k. Infraestructura o. Jaulas p. Serpentario q. Barreras de seguridad. Art 46. Capacidad de uso del suelo. Art 47. Zoo-criaderos.
	Capítulo VIII	Art 63, Art 64, Art 68.
	Capítulo XI	Art 78. Jaulas y encierros de sitios adecuados. Dimensiones. Zoo-criaderos con categorías de centros de rescate.
	Capítulo XII	Art 37. Manual de procedimientos. Art 117. Programas educativos.

Cuadro E.1 : Leyes y reglamentos referentes a la gestión de recursos y especímenes animales.
Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Jurídica Costarricense.

E. NORMATIVA

El siguiente es un cuadro resumen sobre leyes y reglamentos referentes al desarrollo de edificaciones y las especificaciones técnicas. En este apartado se incluyen temas de accesibilidad universal, urbanismo y seguridad en los edificios.

NORMATIVA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN		
Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad	Capítulo IV	Art 41. Especificaciones técnicas reglamentarias. Art 42. Requisitos técnicos de pasos peatonales. Art 43. Estacionamientos. Art 44. Ascensores.
Reglamento de construcciones	Capítulo IV	Art IV.1. Cercas en Lotes baldíos. Art IV.3. Demoliciones y excavaciones. Art IV.4. Aceras. Art IV.6. Ubicación de edificios. Art IV.8. Nivel de piso de la construcción. Art IV.10. Vallas y verjas. Art IV.12. Marquesinas. Art IV.13. Elementos salientes o proyectados. Art IV.17. Drenaje pluvial. Art IV.19. Construcciones cerca de colindancias.
Reglamento de construcciones	Capítulo IV	Art IV.21. Vestíbulos y áreas de dispersión. Art IV.22. Salidas a circulaciones interiores. Art IV.25. Escaleras principales. Art IV.26. Escaleras de emergencia. Art IV.27. Rampas. Art IV.28. Ascensores.
	Capítulo V	Art V.1. Cobertura. Art V.2. Altura. Art V.3. Estática de los edificios.
Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica	Capítulo V	Art. 14. Requerimientos técnicos en edificaciones. Art. 16. Equipos de detección de incendios.

Cuadro E.2 : Leyes y reglamentos referentes a la construcción en Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Jurídica Costarricense.

F. PROBLEMA

Costa Rica ha decidido tomar una línea de desarrollo que va de la mano con la conservación de la biodiversidad y protección de los recursos naturales. Una muestra de esto es lo que se ve en algunas páginas de internet dedicadas a promocionar la actividad turística en el país, por ejemplo, en la página web de (Aventuras Tierra Verde S.A., 2018) una tour operadora que posee varias certificaciones en materia ecológica, muestra a Costa Rica como destino turístico donde pone en evidencia sus 84 zonas bajo algún criterio de protección lo que representa un 25% del territorio nacional, también, menciona que posee una cobertura boscosa de aproximadamente el 50% de su superficie terrestre. Otra muestra de la importancia que representa la línea ecológica en el país, es que el 6.3% de nuestro producto interno bruto proviene de la actividad turística que en su mayoría llega al país atraída por su riqueza natural (Presidencia de la República de Costa Rica, 2018).

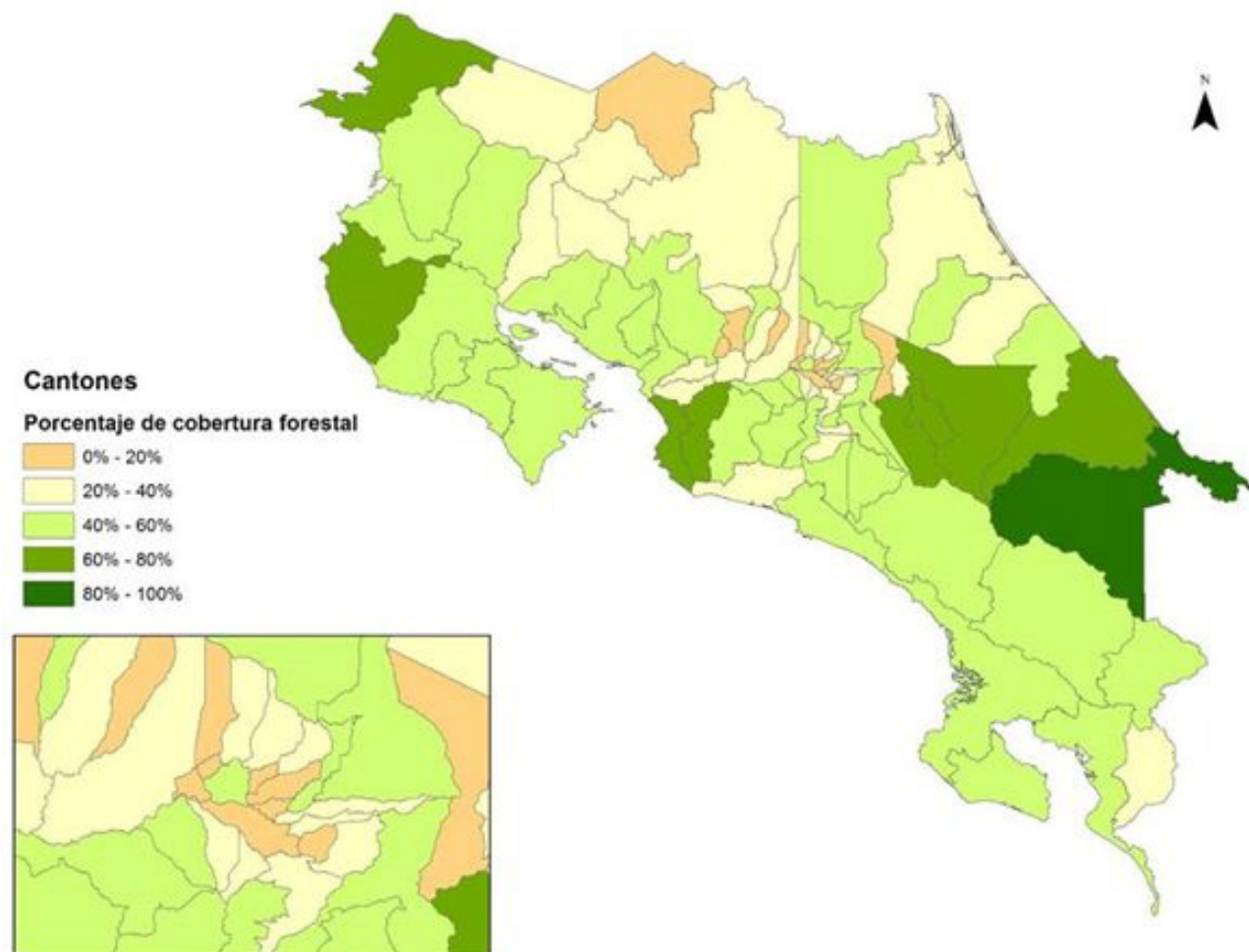


Imagen F.1 : Porcentaje de cobertura forestal de Costa Rica por cantón.

Fuente: Semanario Universidad, (Ruiz, 2015).

Como se puede ver en el recuadro de la imagen anterior, el Cantón de San José cuenta con uno de los porcentajes de cobertura forestal más bajos del país, limitándose a algunos parques y las riveras de los ríos. A pesar de este dato, existe un lugar que logra preservar en cierta medida esa riqueza natural tan característica de nuestro país y que desde su fundación ha formado parte importante de la memoria colectiva de los costarricense, el Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar. A pesar de la importancia histórica que tiene el sitio (especialmente para los habitantes del Gran Área Metropolitana), su imagen se ha visto muy deteriorada, un sector de la sociedad considera este sitio como una cárcel, un lugar donde se maltrata y no se le da el cuidado adecuado a los animales que ahí viven. Evidencia de esto es el artículo publicado en el diario El País citando una petición abierta iniciada por (Beita, 2016) en la página change.org. (EFE, 2016).

Alrededor del mundo los zoológicos se están cerrando y Costa Rica no puede quedarse atrás. Este lugar debe comprometerse con acabar con el sufrimiento animal y transformarse en un lugar para la protección y defensa de la vida animal. Este lugar sigue siendo un lamentable espacio en donde los animales están presos. Se necesitan que las reformas continúen y se consolide un cierre gradual del zoológico para que nadie más pague por entrar a ver animales en cautiverio.

Esta petición obtuvo un total de 43 339 firmas digitales, lo que pone en evidencia la fuerza de un movimiento social de concientización sobre la problemática de la tenencia de animales silvestres en cautiverio y la necesidad de buscar una diversificación de las actividades.

F. PROBLEMA

En una reunión sostenida en mayo de 2017, Yolanda Matamoros, presidenta de la Fundación Pro Zoológicos (organización en la que recae la responsabilidad de administrar el Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar), explica la importancia del lugar como uno de los pocos sitios del país donde se dedican a la investigación animal, investigaciones que abarcan diferentes campos; estudio de nutrición de animales en cautiverio, botánica, veterinaria, reproducción, genética, conservación y rehabilitación de hábitad (Fundazoo, 2018).

La infraestructura actual del Parque Zoológico solo posee una clínica veterinaria con un metraje cuadrado reducido, espacio apenas suficiente para el tratamiento de animales heridos que ingresan al lugar y el control de los animales residentes en el Parque, por lo que el desarrollo de investigaciones se ve restringido. Como ya se mencionó anteriormente, hace algunos años la administración del parque estaba desarrollando una propuesta de edificio en el que tenían planificado el desarrollo de investigaciones. La construcción de dicho edificio no logró culminar por problemas de financiamiento. A pesar del esfuerzo que se realiza dentro de las instalaciones del actual Parque Zoológico para el desarrollo de investigaciones, el lugar no cuenta con las instalaciones adecuadas.

Por sí mismo, el Parque Zoológico cuenta con potencial para el desarrollo de un proyecto más ambicioso gracias a la infraestructura existente, sin embargo, poco a poco ha sufrido un deterioro físico y social y no ha respondido a las variables que el tiempo le va exigiendo para seguir siendo un sitio con relevancia e importancia dentro del funcionamiento en materia de conservación de la vida silvestre y la educación.

F. PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo puede incentivarse el desarrollo de investigaciones de índole científicas y una mejora de la imagen pública del Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar?

G. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un centro de investigación sobre flora y fauna silvestre dentro de las instalaciones del actual Parque Bolívar que incentive el desarrollo de investigaciones científicas y ayude en el mejoramiento de su imagen pública.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1

Analizar las características físico-espaciales del lugar evaluando el estado de la infraestructura actual y las características ambientales.

2

Desarrollar un perfil de las necesidades edilicias de un centro de investigaciones para la definición de un programa arquitectónico.

3

Definir el anteproyecto del Centro de Investigación de la flora y fauna silvestre en el Parque Bolívar.

H. METODOLOGÍA

I.1. ENFOQUE

La presente propuesta tendrá un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo que consiste en la recolección de información para su posterior tabulación y análisis con el fin de determinar los diferentes requerimientos arquitectónicos y de esta manera lograr satisfacer las necesidades programáticas.

La primera etapa de esta investigación consistirá en un análisis de las características físico espaciales, esto incluye una evaluación de la infraestructura existente y de las características climáticas más relevantes. Posteriormente se centrará en la obtención de información mediante análisis de casos y el trabajo de campo para determinar un programa arquitectónico

Por último, teniendo como base la información obtenida se determinarán características, propiedades y pautas arquitectónicas que fundamentarán la propuesta arquitectónica.

I.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población corresponde a los funcionarios y administrativos del actual Parque Zoológico, también a investigadores de otros centros con un carácter semejante determinando las características de un futuro centro de investigación.

Es importante destacar que durante esta investigación no se involucrará el tema de las especies de fauna residentes en los recintos animales, esto debido a la complejidad del tema que debe ser abarcado desde otras disciplinas como la zoología y entidades políticas.

H. METODOLOGÍA

I.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Dentro de ámbitos principales que comprenden la etapa de investigación, se utilizarán distintos métodos de recolección de información según la temática específica que aborda cada objetivo.

Para el análisis del entorno físico y las características físico espaciales se utilizará la observación, los levantamientos fotográficos determinando así el estado de cada uno de los componentes funcionales en el parque zoológico. Para las características físico ambientales se utilizará software de análisis climático, la información del Instituto Meteorológico Nacional y el trabajo de campo.

Para la creación de la lista de necesidades para el desarrollo del programa arquitectónico se realizará trabajo de campo, visitas de campo y el análisis de casos.

I.4. PLAN DE ACCIÓN

OBJETIVO	HERRAMIENTAS	ESTRATEGIA	MUESTRA	PRODUCTO
Analizar las características físico espaciales del lugar, evaluando el estado de la infraestructura actual y las características ambientales.	Observación directa. Levantamiento fotográfico. Mapeo. Bases de datos climáticas. Software de análisis climático.	EL LUGAR Levantamiento fotográfico de la infraestructura existente. Simulación climática. Estudio de la reglamentación existente, plan regulador, reglamento de la construcción.	Conocer las deficiencias y fortalezas de la infraestructura actual en el lugar. Determinar los criterios de emplazamiento del proyecto y la zonificación de los distintos espacios dentro del terreno. Características ambientales de lugar.	Ubicación y emplazamiento. Pautas de diseño bioclimático.

Cuadro H.1: Plan de acción para el objetivo 1.
Fuente: Elaboración propia.

OBJETIVO	HERRAMIENTAS	ESTRATEGIA	MUESTRA	PRODUCTO
Desarrollar un perfil de las necesidades edilicias de un centro de investigaciones para la definición de un programa arquitectónico.	Trabajo de campo (visitas a centros de investigación). Entrevistas Levantamientos fotográficos. Casos de estudio.	EL PROGRAMA Visitas a centros de investigación similares y centros universitarios. Entrevista con funcionarios de centros de investigación y académicos con el fin de determinar listado de necesidades. Análisis de casos de centros de investigaciones y específicos sobre diversos componentes.	Entender la lógica funcional de un centro de investigación. Listado de necesidades básicas de los centros de investigación. Lógica funcional de cada uno de los espacios individuales de los centros.	Listado de necesidades. Programa arquitectónico. Definición específica de cualidades espaciales de los componentes.

Cuadro H.2: Plan de acción para el objetivo 2.
Fuente: Elaboración propia.

H. METODOLOGÍA

OBJETIVO	HERRAMIENTAS	ESTRATEGIA	MUESTRA	PRODUCTO
Definir el anteproyecto del Centro de Investigación de la flora y fauna silvestre en el Parque Bolívar.	Trabajo de campo. Diseño conceptual. Diseño topológico. Diseño volumétrico. Simulaciones de eficiencia climática.	ANTEPROYECTO Planteamiento del concepto de diseño. Definición de estrategias de diseño. Diseño topológico. Diseño volumétrico. Definición final del proyecto a nivel de anteproyecto		Diseño final de anteproyecto arquitectónico.

Cuadro H.3: Plan de acción para el objetivo 3.
Fuente: Elaboración propia.

H. METODOLOGÍA

I.5. LIMITACIONES

Durante el desarrollo de la presente investigación se enfrentaron diversas dificultades, la primera de estas concierne al apoyo brindado desde la administración del Parque Bolívar. A pesar de los muchos intentos por contactar con el lugar mediante correos electrónicos y vía telefónica no fue posible conseguir el apoyo de la institución y consolidar un trabajo colaborativo entre la Fundación Pro-Zoológicos (administradora del lugar) y el Tecnológico de Costa Rica.

Solo fue posible una reunión con uno de los funcionarios (a quien no se menciona por respeto a su privacidad) que validó el proyecto indicando la pertinencia del proyecto y los planes que tenía el Parque en desarrollar infraestructura para la investigación, además de un emplazamiento tentativo. Posteriormente se comunicó que por temas políticos la colaboración con la administración del parque no iba a ser posible por lo que se dedicó seguir con el proyecto tomando como referencia la información obtenida durante esa primera reunión.

Por último, el poco tiempo para el desarrollo de la investigación limitó a las últimas semanas el apoyo que pudo brindar el Investigador MSc. Arturo Angulo Sibaja investigador asociado al Museo de Zoología de la UCR, logrando grandes avances durante los últimos dos meses de desarrollo del proyecto.

I.5. ALCANCES

Inicialmente el proyecto contemplaba un alcance nacional mediante la implementación de un Centro Nacional de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre. Posteriormente, durante el trascurso de la investigación se demostró que un proyecto de tales dimensiones estaba fuera de escala, además, ya existían proyectos semejantes y algunos en desarrollo dentro del Valle Central, en donde se realizaban investigaciones sobre flora y fauna silvestre, con infraestructura dotada de amplias salas de colecciones y equipo, como en el caso del Museo Nacional y la Universidad de Costa Rica.

Con el fin de no incurrir en redundancias con la propuesta, se definió el desarrollo de un proyecto con una escala menor, que posea la infraestructura básica para el desarrollo de investigaciones generales en el Parque Bolívar apoyando la labor que realizan en la actualidad y ampliando su rango de acción, que actualmente se encuentra limitado a las especies residentes con algunos proyectos de extensión.

También, se contempla un posible cambio de uso del Parque Bolívar y el futuro desarrollo de un modelo de gestión diferente al actual. Se pretende que independientemente de lo que suceda con el Parque Bolívar se prosiga con una labor en pro del bienestar animal siguiendo los principios bajo los que fue fundado en 1916, cuyo propósito inicial era la conservación de especies en peligro de extinción, ayudar con la educación de la gente e incentivar la investigación científica.

El centro de investigación no se diseñará para una clase específica de plantas o animales, pero se contempla la posibilidad de que en un futuro el Centro de Investigación se pueda dedicar al estudio de alguna población amenazada y aproveche la infraestructura existente en el parque para un mejor funcionamiento.

CAPÍTULO 1
EL LUGAR



Imagen 1.1: Vista aérea del Parque Bolívar. Fuente: Proyecto de investigación AMON_Ra (2018).



En este capítulo se desarrollará un extenso análisis de las condiciones físicas y ambientales de la actualidad en el Parque Bolívar y las inmediaciones. El fin de este capítulo es evaluar el estado de las instalaciones y definir criterios de intervención, a partir de los cuales se genere un emplazamiento adecuado de la propuesta arquitectónica para el Centro de Investigación.

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describirán de manera general los aspectos históricos y funcionales del Parque Bolívar, posteriormente se profundizará en el análisis de las características físico ambientales del lugar. Este componente del análisis es de vital importancia para el desarrollo de un proyecto, ayudando a determinar estrategias claras que integren el entorno natural y el entorno construido con las necesidades planteadas en los aspectos introductorios de la presente investigación, generando además pautas de intervención que permitan el desarrollo de un proyecto integral y acorde con las variables del lugar.

En este análisis se hará una descripción de las características climáticas más relevantes como temperatura, vientos, precipitación y humedad con el fin de obtener estrategias de diseño que potencien la utilización de climatización pasiva, también, se analizarán otros componentes del medio natural como la geomorfología e hidrología.

Por otro lado, se determinará el estado de la infraestructura actual y se definirán lineamientos de intervención de los elementos existentes, también, mediante un levantamiento de sitio se busca determinar criterios para la propuesta de emplazamiento de la nueva infraestructura. Por último, se busca conocer cuáles son los criterios de diseño para la proyección de un inmueble que responda a las características del lugar y aproveche estas cualidades para un funcionamiento óptimo.



Imagen 1.2: Vista aérea del Parque Bolívar
Fuente: Proyecto de investigación AMON_Ra (2018).

1.1. GENERALIDADES

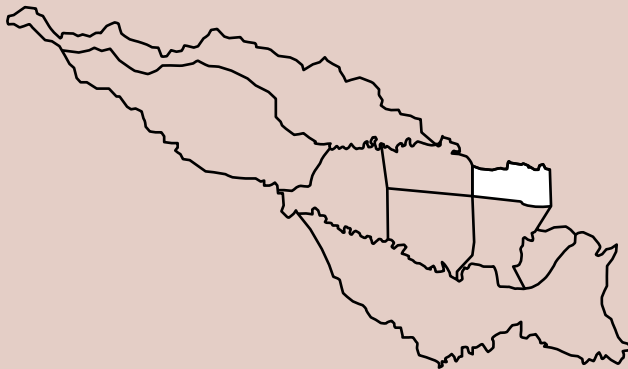
1.1.2. DELIMITACIÓN DE ZONA DE INTERVENCIÓN



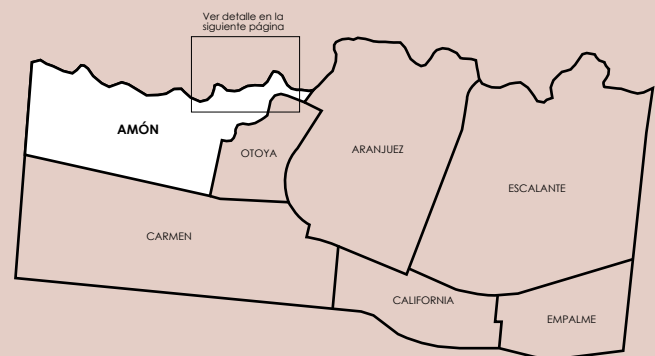
San José, Provincia central de Costa Rica.



San José, cantón central de la provincia de San José.



El Carmen, distrito central del cantón.



Barrio Amón, junto con Barrio Otoya.



Imagen 1.3: Fotografía de la zona de intervención específica.

Fuente: Google maps (2019).

Ubicación específica de las instalaciones de Parque Bolívar y el espacio urbano circundante, es importante mencionar la existencia de un lote anexo actualmente utilizado por el INVU ubicado a un costado de la entrada principal del Parque.

1.1. GENERALIDADES

1.1.3. DESCRIPCIÓN CONTEXTUAL

El lugar de intervención se ubica dentro del distrito El Carmen, paralelo al cauce del río Torres, uno de los 4 distritos centrales que conforman el casco original de la ciudad. Según datos de la Municipalidad de San José, este es el distrito de menor tamaño, menor cantidad de habitantes y menor densidad de población. Una de las principales características del lugar es la avanzada edad de su población, también, los indicadores económicos de este distrito son de los mejores del país.

Dada su centralidad con respecto al centro político económico nacional, alberga importantes edificaciones, por ejemplo: Tribunal Supremo de Elecciones (T.S.E.), Centro Nacional de la Cultura (CENAC), antigua Fábrica Nacional de Licores, la nueva Biblioteca Nacional Manuel Obregón Lizano, Asamblea Legislativa, Instituto Nacional de Seguros (I.N.S.), Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto (Casa Amarilla), Hospital Doctor Rafael Ángel Calderón Guardia, la Antigua Aduana y por último, la estación del Ferrocarril al Atlántico.



Imagen 1.4: Fachada este del Centro Nacional de la Cultura.

Fuente: Diario CR hoy, (Alvarado, 2017).

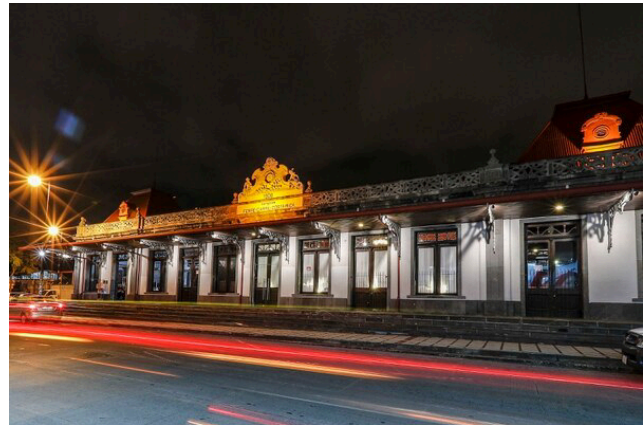


Imagen 1.5: Estación del Ferrocarril al Atlántico

Fuente: Diario La Nación (Artavia, 2017).

Dentro del distrito también se encuentran algunos de los parques más emblemáticos de la ciudad de San José, destacando el parque Morazán, el parque Nacional y el Parque Francia, también cuenta con una amplia área recreativa, el Polideportivo de Aranjuez ubicado en el barrio con el mismo nombre. También destaca el Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar institución de la que se ha hablado ampliamente en el desarrollo de la presente investigación.

Las principales actividades que se desarrollan son las actividades comerciales, haciendo énfasis en la gastronomía. También, hay amplia presencia de servicios públicos e instituciones gubernamentales.

Con una superficie total de 1.49 km², el distrito El Carmen posee características

poblacionales muy particulares, según los datos de la Municipalidad de San José que toman de referencia el Censo realizado por el INEC, la población total es de 2702 personas, del total, 1521 son mujeres lo que representa un 52.2%, el grupo de edad más común es el de 80 o más años, en el caso de los hombres la población alcanza los 1181 habitantes (lo que representa un 44.8%) y los grupos de edades con mayor predominancia son los de 20 a 24 años y muy cerca se encuentran los de 30 a 34 y 45 a 49 años.

El distrito El Carmen se subdivide en siete barrios, dos de los más tradicionales son barrio Amón y Barrio Otoya, estos barrios presentan gran cantidad de edificaciones con declaratoria patrimonial por parte del Ministerio de Cultura y Juventud. Desde su fundación a principios del siglo XIX estos barrios han sido representativos de las clases políticas y económicas más pudientes del país, también ha sido el hogar de grandes representantes de la historia política nacional, al igual de escenario de acontecimientos que marcaron la historia de nuestro país.

Es justamente entre barrio Amón y Otoya en el límite norte del distrito El Carmen, definido por el río Torres, donde se ubica el Parque Bolívar, emplazado dentro de uno de los lugares con mayor valor patrimonial de San José y con un carácter utilitario bastante diferenciado del entorno que le rodea.

El Parque Bolívar se encuentra ubicado paralelo al cauce del río Torres, al Norte limita con una gran pendiente cuyo porcentaje puede alcanzar los 90% en algunos casos, que con el pasar de los años ha ido definiendo el río, al este limita con barrio Aranjuez llegando a extenderse hasta las vías del tren que comunican la estación del Atlántico con Heredia y al sur y oeste con barrio Amón en un entorno predominante residencial.



Imagen 1.6: Antigua entrada del Parque Bolívar.
Fuente: Fuente propia (2019).

1.1. GENERALIDADES

1.1.4. HISTORIA DEL PARQUE BOLÍVAR

La historia del Parque Zoológico se inicia a finales del siglo XIX, según el diario La Nación en un artículo publicado por una “historiadora y miembro de la academia de Geografía e Historia de Costa Rica” cuyo nombre no es mencionado (La Nación, 2014). La historia inicia en el año 1884 con la creación del Jardín de Plantas y Animales fundado por Henri Pittier, ubicado inicialmente cerca de donde hoy se ubica el Liceo de Costa Rica, esta entidad estaba adscrita al Instituto Geográfico Nacional. Posteriormente debido a diversos problemas generados por los animales y las quejas presentadas por vecinos, las autoridades deciden trasladar dichas instalaciones a un lugar más adecuado, en la ubicación que tiene actualmente cerca de barrio Amón y Otoya. Es así como nace en el año 1916 el Jardín Botánico y Zoológico Nacional Simón Bolívar.

Como narra en su página web la fundación Pro Zoológicos (Fundación Pro Zoológicos, 2018), fue en el año 1916 durante el gobierno de Alfredo González Flores mediante el Decreto Ejecutivo #3 del 5 de Julio de 1916 que se creó el Zoológico Simón Bolívar en homenaje al libertador de América Simón Bolívar, en reconocimiento a sus esfuerzos.

No fue hasta mediados del año 1921 en conmemoración del nacimiento del libertador y a los 100 años de la emancipación política de España que se da por terminada la construcción. Su inauguración se dio el 24 de julio del mencionado año mediante el Acuerdo Ejecutivo #138 del 23 de Julio de 1921. El propósito inicial era la conservación de especies en peligro de extinción y al mismo tiempo ayudar con la educación de la gente, además de incentivar la investigación científica.

Desde su inauguración estuvo bajo el control del Museo Nacional de Costa Rica hasta el año 1923 durante el cual se trasladó al Departamento de Pesca y Vida Silvestre, entidad adscrita al Ministerio de Agricultura e Industrias (a partir de 1960 Ministerio de Ambiente y Energía).

Posteriormente, en el año 1969 por medio de la promulgación de la “Ley Forestal” creando la Dirección Forestal, esta entidad pasó a controlar El Parque Zoológico Simón Bolívar. En el año 1972 la Dirección Forestal, se convirtió en el Servicio de Parques Nacionales (S.P.N.), en el año 1986 este departamento pasó a formar parte del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM, actualmente MINAET).

El último cambio administrativo se dio en el año 1994 cuando se firma un contrato entre el MIRENEM y la Fundación Pro Zoológicos cediéndole la administración por 20 años, dicho plazo se vencía en el año 2014 pero por errores administrativos el MINAE no logró retomar el control del Parque. A partir de ese año la cesión administrativa se renovó automáticamente por 10 años, el nuevo plazo vence en el año 2024 y ya existen algunas propuestas de intervención para el lugar donde destaca la creación de un jardín botánico por parte de la municipalidad de San José.



Imagen 1.7: Antigua vista general de Parque Bolívar.
Fuente: Willian Sánchez 1960. (La Nación, 2016).



Imagen 1.8: Recinto de los leones del Parque Bolívar.
Fuente: Willian Sánchez 1960. (La Nación, 2016).

1.2. FACTORES FÍSICOS

1.2.1. INTRODUCCIÓN

Cada lugar posee características físicas y ambientales específicas que las diferencian de los demás lugares, estas son llamadas determinantes de diseño y son una de las bases fundamentales para el desarrollo de un proyecto arquitectónico.

El Arq. Orlando Enrique Jiménez González menciona la importancia que tiene el análisis del lugar para el desarrollo de un proyecto arquitectónico. (Jiménez, 2019).

Cada lugar tiene características físicas y ambientales propias que son importantes de conocer y manejar en el proceso de diseño. Estas son las que definen el denominado clima local. Dependiendo de las intenciones de quien diseña y de los objetivos que se proponga, las características del lugar pueden facilitar o dificultar la labor de adecuación de los espacios interiores.

Dada la importancia de entendimiento de lugar durante este apartado se analizarán las diferentes características, iniciando con la geología y morfología hasta las principales características climáticas, por ejemplo, la temperatura y la humedad.

1.2.2. GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA

Según los datos aportados por el Departamento de Observatorio Municipal de la Municipalidad de San José el cantón es parte de una unidad geomórfica de origen volcánica debido al relleno volcánico sobre el que se posiciona el Valle Central. Con una superficie plana y ondulada, los leves cambios en el relieve se pueden deber a la presencia de lava volcánica a unos cuantos metros de profundidad (Departamento de Observatorio Municipal, 2011). También, menciona que el llamado Valle Central (considerado así por efectos políticos) en realidad corresponde a una fosa tectónica debido a la presencia de una falla a lo largo de toda la Cordillera Volcánica Central.

a. TOPOGRAFÍA

Durante el proceso proyectual, uno de los principales componentes a analizar por parte de los arquitectos es el sitio en donde se va a diseñar, conociendo con exactitud la forma de la superficie en donde se va a trabajar y los diferentes componentes que la conforman, se podrán generar propuestas que brinden soluciones acordes con las necesidades determinadas por el mismo sitio sin la necesidad de realizar imposiciones arbitrarias en los parámetros de diseño.

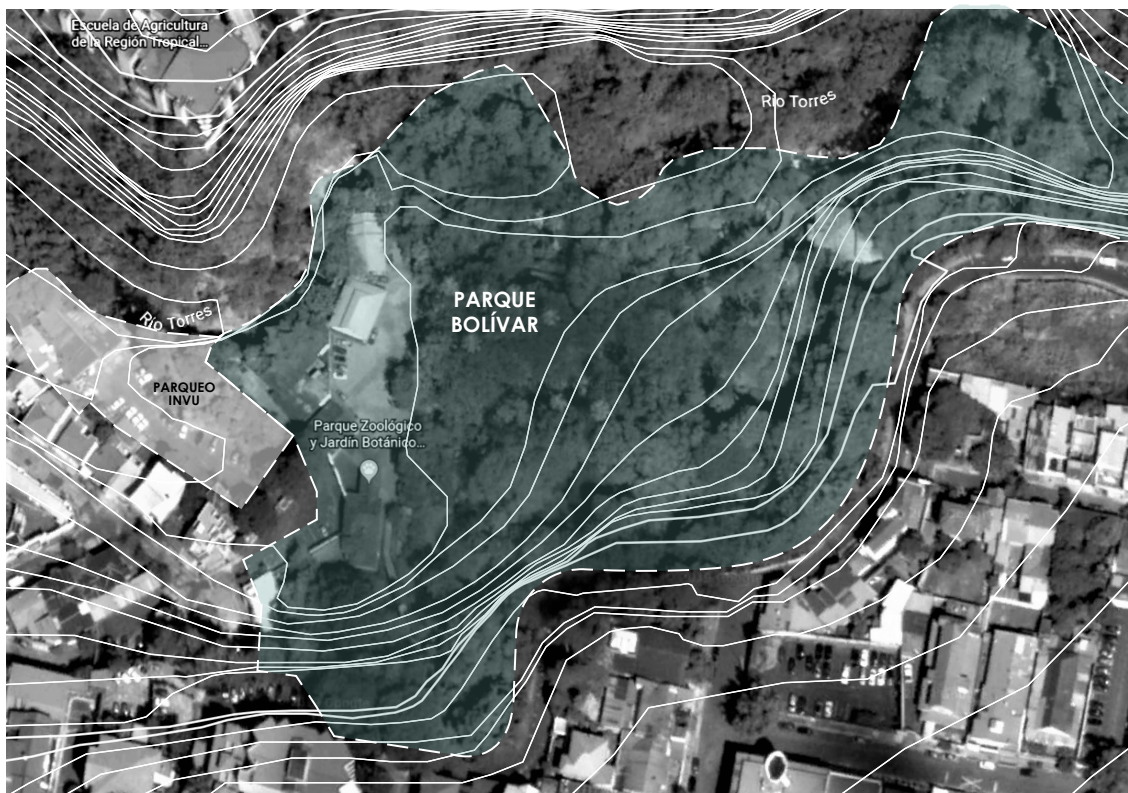


Imagen 1.9: Curvas de nivel cada 2 m del parque Parque Bolívar y su entorno inmediato.

Fuente: Elaboración propia con datos del SNIT y Google maps.

1.2. FACTORES FÍSICOS

En el caso específico del Parque Bolívar se encuentra emplazado en un terreno bastante irregular con diferencias de nivel de hasta 20 metros en los casos más extremos. Puede dividirse la topografía de lugar en tres principales zonas:

Zona 1: Definida por los primeros 10 metros de la zona de retiro del río Torres. En esta zona la pendiente es muy pronunciada debido a la erosión que ha producido el río sobre el terreno con el pasar de los años.

Zona 2: Donde se ubica la parte administrativa y operativa del Parque Bolívar, esta zona presente pendiente mucho menos pronunciadas, llegando a convertirse en un terreno plano en algunas ocasiones, como el caso de la plaza central. El porcentaje de pendiente de esta zona oscila entre el 1% (en las zonas más planas) hasta llegar a pendientes más elevadas en algunas zonas como el parqueo del INVU o los alrededores de la laguna.

Zona 3: Se encuentra la zona que limita con barrio Amón y barrio Otoya, en esta zona no existen edificaciones, exceptuando el área de preparación de comidas para los animales ubicada al Este del parque. Las pendientes tan elevadas han llevado a clausurar la histórica entrada principal del Parque Zoológico desde el barrio Otoya debido a la peligrosidad y falta de accesibilidad universal.

En términos generales de las tres principales zonas definidas anteriormente, es sobre la segunda donde existe una mayor viabilidad para una intervención, es en esta zona donde se deberá alterar en menor grado la forma natural terreno reduciendo de manera considerable el impacto ambiental que podría causar una propuesta en la zona de río Torres o en los recintos animales.

La primera de las zonas se descarta debido a la dificultad de acceso y por el reglamento de retiros sobre ríos y quebradas (en espacios urbanos alcanza los 10 metros lineales). En el caso de la tercera zona, además de las elevadas pendientes cuenta con el entorno natural mejor conservado de todo el parque, con especies nativas y exóticas fuente de refugio y alimento para distintas especies de fauna nativas del Valle Central.

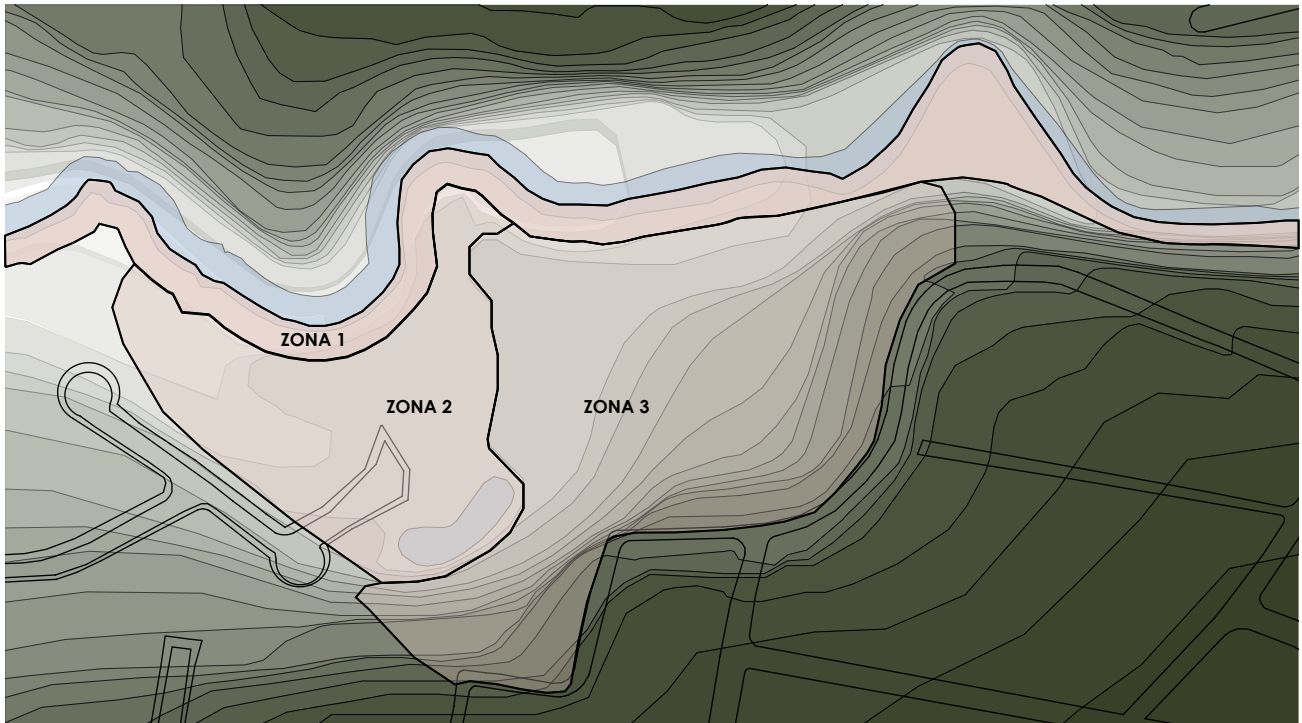


Imagen 1.10: Zonificación de curvas de nivel cada 2 m del parque Parque Bolívar y su entorno inmediato.
Fuente: Elaboración propia con datos del SNIT y Google maps.

1.2.3. HIDROGRAFÍA

La hidrografía del lugar está compuesta por dos elementos principales, primero el río Torres, que define el límite norte del Parque Zoológico y segundo es uno de los únicos humedales naturales que se conservan en la ciudad de San José, según la información brindada por los personeros del Parque.

El río Torres ha sido víctima del desarrollo desordenado de una ciudad que posee altos niveles de contaminación de sus mantos acuíferos. Durante todo su recorrido a través de los cantones de San José, Goicoechea y Montes de Oca el río Torres recibe los desechos provenientes de las viviendas construidas a su alrededor. Tanto aguas grises como negras caen al río, al igual que desechos sólidos como basura de los tipos orgánicos e inorgánicos. En algunos casos el mismo sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad falla, evidencia de esto es lo que sucede con una tubería con destino a la planta de tratamiento que corre paralelo al río que sufrió una ruptura aún no reparada, esto sucede a la misma altura donde se ubica el edificio abandonado de las actuales instalaciones del Parque Bolívar y se percibe a simple vista.

Es muy bien conocido por la sociedad en general el alto grado de contaminación que posee este río, llegando a ser uno de los más contaminados del mundo. El diario la República menciona en un artículo publicación realizada que este río ha alcanzado los 50

1.2. FACTORES FÍSICOS

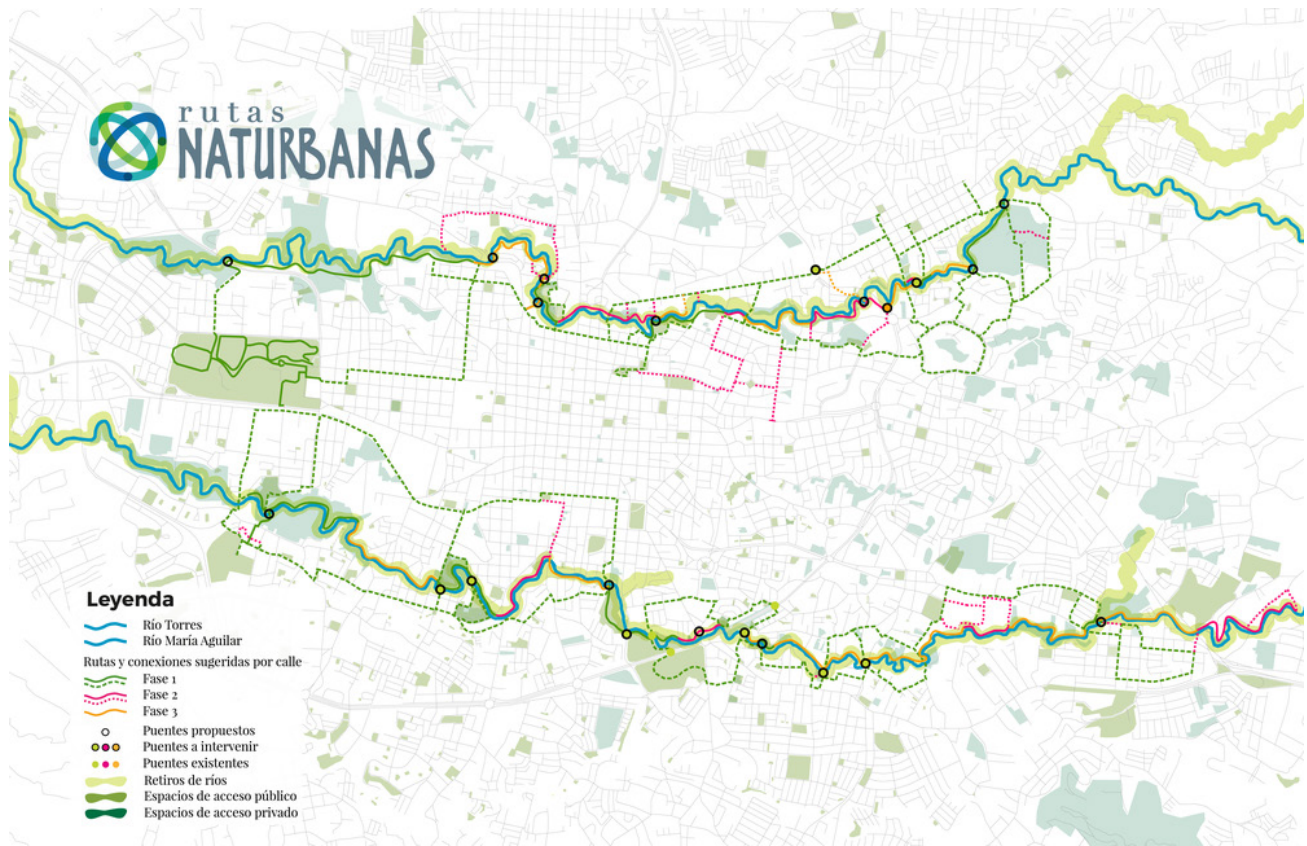


Imagen 1.11: Plan de intervención de Rutas Naturbanas.

Fuente: Fundación Rutas Naturbanas, (2017).

Para mejorar el avanzado deterioro bajo el que se encuentra el río existen diversas iniciativas que tienen como objetivo el mejoramiento de la calidad ambiental de la cuenca. Por parte de AyA se está llevando a cabo un programa de alcantarillado sanitario con el fin de disminuir la cantidad de contaminación que recibe este río. Otras iniciativas nacen desde la inversión privada, por ejemplo, la fundación Rutas Naturbanas con su proyecto de mejora y protección del río Torres al norte de la ciudad y el María Aguilar al sur.

Por otro lado, el caso de la laguna del Simón Bolívar es uno de los pocos humedales bajo algún grado de protección de la ciudad de San José. En la página web de (Fundazoo, 2018) se detallan algunas de las características donde destacan la presencia de plantas cubriendo la superficie del agua, , también existen árboles y plantas como la manzana roza, laurel, higueros, targuá y pacaya. La fauna asociada al lugar es muy variada, para tratarse de una laguna con unos cuantos metros cuadrados, ahí residen reptiles como la tortuga candado y el caimán, de lo destacado del lugar es la presencia de la única población conocida en San José de la rana arborícola de ojos dorados, también existen especímenes de sapo común, aves como la garza y la gallina de agua y por último peces como las olominas.

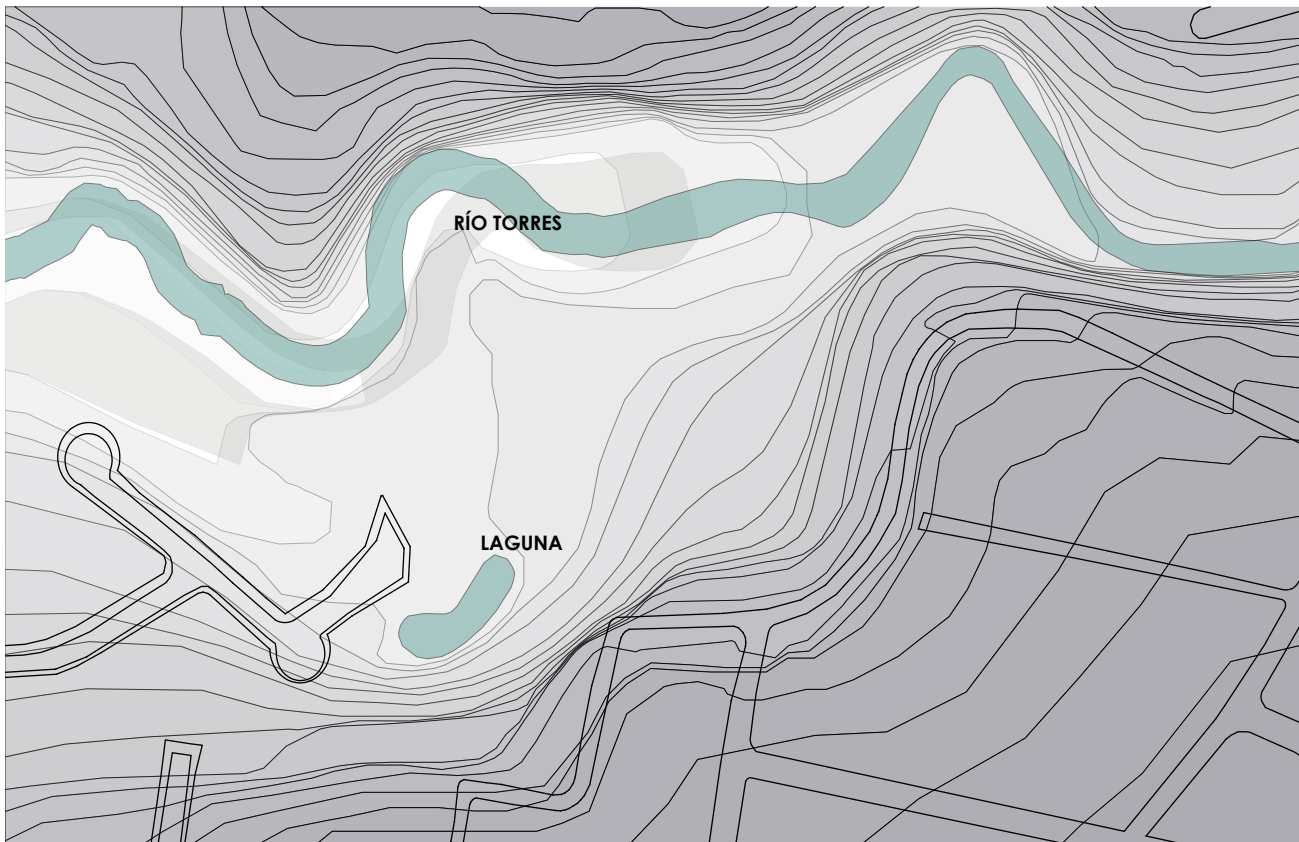


Imagen 1.12: Mapa representativo de la hidrografía.
Fuente: Fuente propia a partir de los datos del SNIT.

1.3. FACTORES AMBIENTALES

1.3.1. CLIMATOLOGÍA

En la página web de Wather Spark (Weather Spark, 2018) menciona que el clima de la ciudad de San José es definido como húmedo y nublado durante la época lluviosa y durante la temporada seca parcialmente nublado, con una temperatura relativamente estable que varía entre los 17 °C y los 27 °C sobrepasando pocas veces estos límites. También cuenta con la incidencia de vientos desde el este, y en términos generales con altos niveles de humedad para estándares de confort de 50% aceptados a nivel internacional.

En los siguientes apartados se explicará con un mayor nivel de detalle los aspectos más importantes que definen la climatología de un lugar.

a. Temperatura

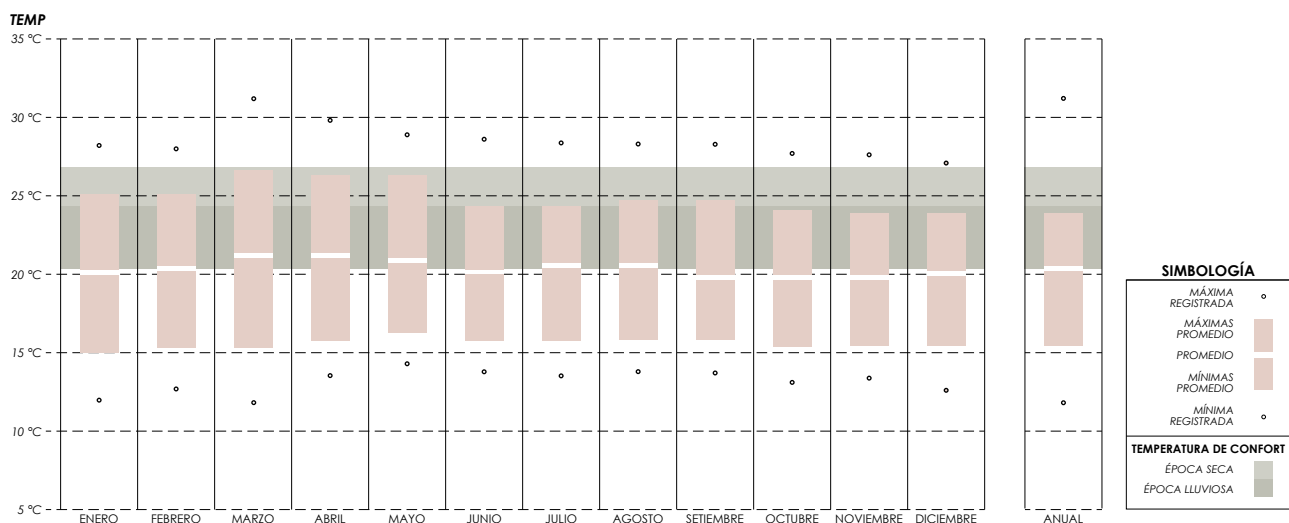


Imagen 1.13: Temperaturas de la ciudad de San José.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

El cuadro anterior es una representación de los ámbitos de temperatura de la ciudad de San José, la elaboración de dicho diagrama se realizó con el programa *Meteonorm*, mediante este software es posible recopilar la información de diferentes estaciones meteorológicas y generar una base de datos con toda la información del clima de una ubicación geográfica determinada.

Como se puede observar en el gráfico, la temperatura de la ciudad josefina se encuentra por debajo de los estándares internacionales. Con un promedio que siempre se encuentra sobre los 20 °C, mínimas promedio que oscilan entre los 15 °C y los 17 °C y máximas promedio que llegan a los 27 °C, la temperatura del aire es ideal para generar un ambiente de confort térmico en el interior de una edificación mediante la implementación de estrategias pasivas de climatización.

Según el portal de eficiencia energética y sostenibilidad en arquitectura y edificación la importancia de la temperatura en arquitectura radica en lograr confort térmico definido la satisfacción de los usuarios en un edificio.

Para lograr entender de mejor manera la importancia del confort térmico dentro del funcionamiento de una edificación (Blender, 2015) menciona lo siguiente.

El cuerpo humano “quema” alimento y genera calor residual, similar a cualquier máquina. Para mantener su interior a una temperatura de 37°C, tiene que disipar el calor y lo hace por medio de conducción, convección, radiación y evaporación. En la medida como se acerca la temperatura ambiental a la temperatura corporal, el cuerpo ya no puede transmitir calor por falta de un gradiente térmico, y la evaporación queda como única forma de enfriamiento.

Por este motivo resulta de vital importancia el entendimiento de las necesidades humanas y las condiciones básicas para obtener un confort climático evitando en la medida de lo posible la utilización de equipo mecánico. Posteriormente en la sección de pautas se explicarán las estrategias generadas a partir de los datos climáticos obtenidos en este apartado.

b. Humedad

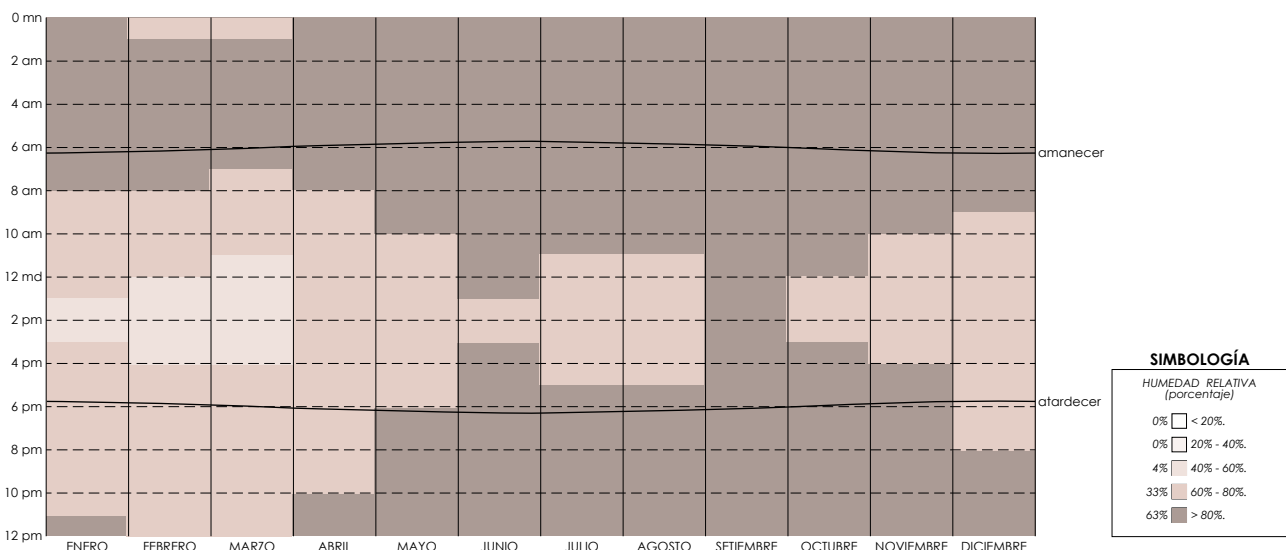


Imagen 1.15: Humedad relativa de la ciudad de San José.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

Otro de los componentes fundamentales dentro del diseño bioclimático es la humedad ambiental, al igual que la temperatura este forma parte esencial para lograr un confort térmico en el interior de las edificaciones.

1.3. FACTORES AMBIENTALES

En el caso de la ciudad de San José, los niveles de humedad son bastante elevados a lo largo del año. Como se puede ver en el gráfico anterior aproximadamente el 63% del tiempo la humedad relativa supera el 80%. El 33% del tiempo la humedad oscila entre los 60% y el 80% aunque no es un nivel tan alto de humedad, este porcentaje sigue sin encontrarse dentro de los estándares de confort. El restante 4% del tiempo la humedad se encuentra entre los 40% y 60% siendo este un nivel ideal para los espacios interiores.

En lo relacionado al confort térmico (Blender, 2015) explica la injerencia que tiene este componente dentro del diseño arquitectónico, menciona que altos niveles de humedad impiden la absorción de la humedad de la piel por parte del aire por lo que el cuerpo no se enfría efectivamente, esto genera esa sensación de bochorno (como es popularmente conocida en nuestro país).

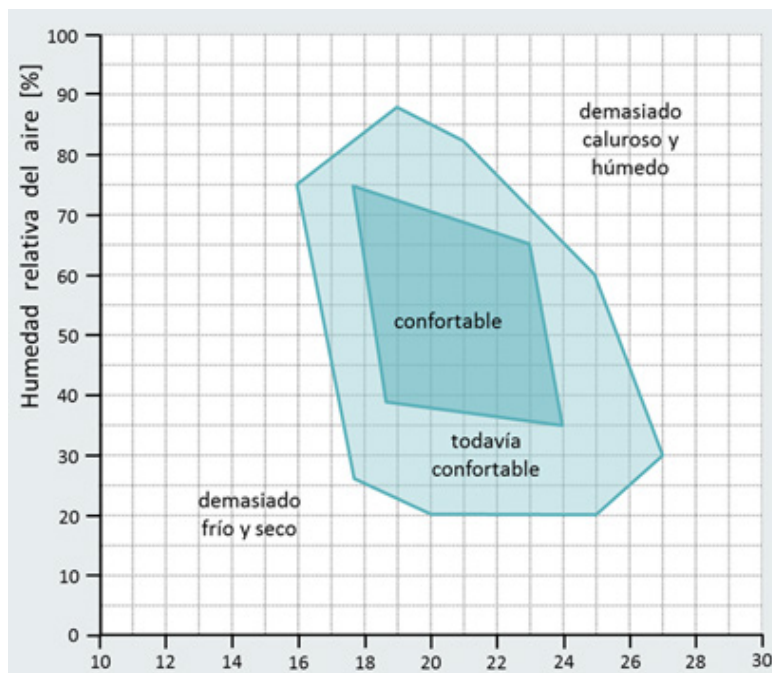


Imagen 1.14: Confort térmico en función de la temperatura del aire y la humedad relativa.

Fuente: (Blender, 2015).

Resulta necesaria la utilización de estrategias para la deshumidificación del aire para lograr un confort térmico en los espacios internos. Como se puede evidenciar en la siguiente tabla, para un ámbito de temperatura entre los 20 °C y los 24 °C (los más comunes en la ciudad de San José) los niveles de humedad ideales se encuentran entre los 40% y 70%, en el caso de los porcentajes excedan esos números las consecuencias pueden ser un ambiente demasiado caluroso y húmedo, tal y como sucede en nuestro sitio.

Para lograr niveles de humedad ideales en los espacios internos es necesario la utilización de estrategias pasivas de deshumidificación, las cuáles se detallan al final de este apartado en la sección de pautas.

c. Vientos

Los movimientos de las masas de aire tienen una de las influencias más relevantes en la sensación de confort térmico, gracias a los vientos el cuerpo humano pierde calor ya sea por convección o por evaporación.

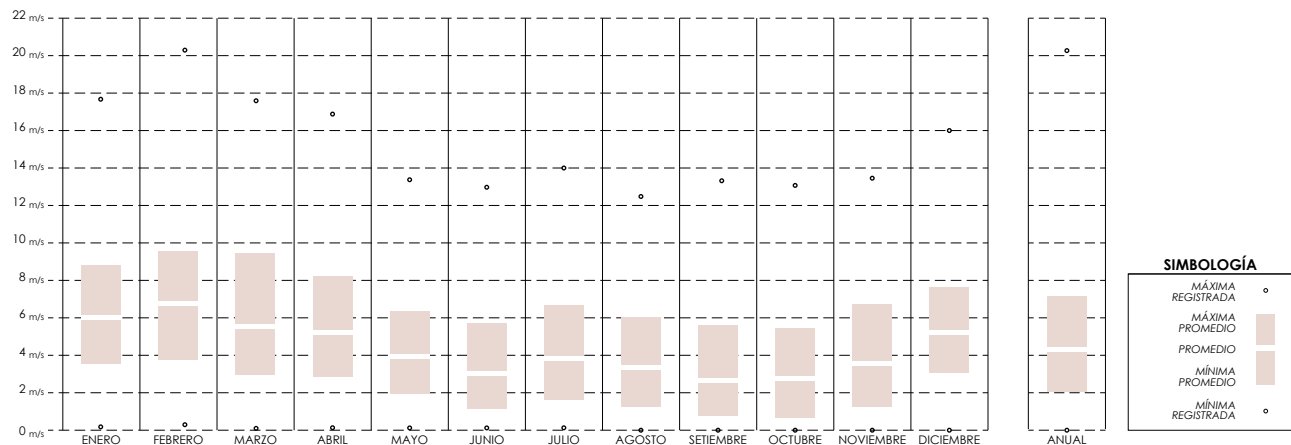


Imagen 1.15: Velocidad de los vientos en la ciudad de San José.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

Como se puede ver en gráfico de velocidad de los vientos, la velocidad varía según la época del año. Para la época seca en donde las temperaturas son más elevadas la velocidad de los vientos son mayores en comparación con la época lluviosa donde las temperaturas son menores y el rango de velocidades también son menores. El promedio de la velocidad del viento en exteriores se encuentra entre los 3 m/s y 6 m/s con picos de velocidad que llegan a los 20 m/s.

En su resumen de confort térmico (Blender, 2015) menciona que en interiores se deben de buscar movimientos de aire entre los 0.1 m/s y los 0.2 m/s. Valores muy superiores a las cifras mencionadas puede llegar a afectar al confort de los usuarios y se habla de corrientes de aire. Cuando la temperatura del aire es muy elevada, las brisas de hasta 1 m/s son agradables.

Los movimientos de masas de aire afectan directamente el confort térmico, otros factores relacionados a este componente son la temperatura y el tipo de actividad que se esté realizando. Para actividades en donde se esté en reposo o sentado son necesarias menores velocidades de vientos, caso contrario cuando se hacen trabajos de pie o físico que se necesitan mayores velocidades para obtener confort térmico.

En el siguiente diagrama se muestra una escala de confort térmico tomando en consideración el tipo de actividad que se realice, la velocidad del viento y la temperatura del aire.

1.3. FACTORES AMBIENTALES

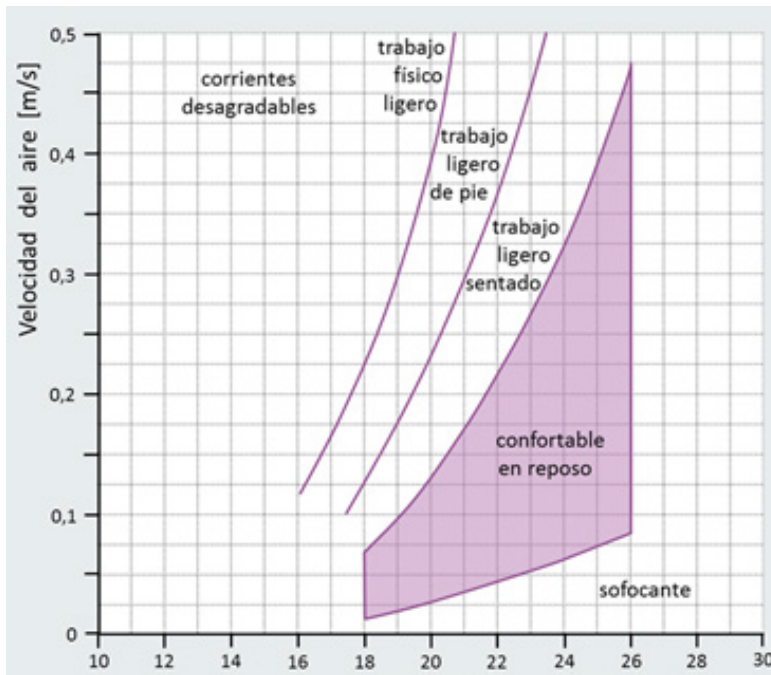


Imagen 1.16: Confort térmico en función de la temperatura del aire y la velocidad del aire.

Fuente: (Blender, 2015).

En el caso específico del Parque Bolívar los vientos predominantes vienen desde el este, como se puede ver en la rosa de los vientos que contempla temperatura, velocidad, humedad y la frecuencia con la que inciden los vientos en el lugar. Con una incidencia mayor desde el este con temperaturas que rondan los 20 °C, el aire se encuentra cargado de humedad con velocidades estables e ideales para ventilar espacios interiores.

Para el caso de los centros de investigación, Arturo Angulo biólogo investigador menciona que además de ayudar con la termorregulación, una buena aireación del espacio es importante, considerando además que, al menos en el área dedicada a investigación, el uso de químicos y el trabajo con animales muertos o enfermos es frecuente. Malos olores y/o olores fuertes (alcoholes, formalina, entre otros) podrían acumularse y afectar la salud y el confort de quienes laboran en tales espacios. Un sistema de aireación efectivo sería importante para mantener un ambiente fresco en los espacios de trabajo, (A. Angulo, com. pers.).

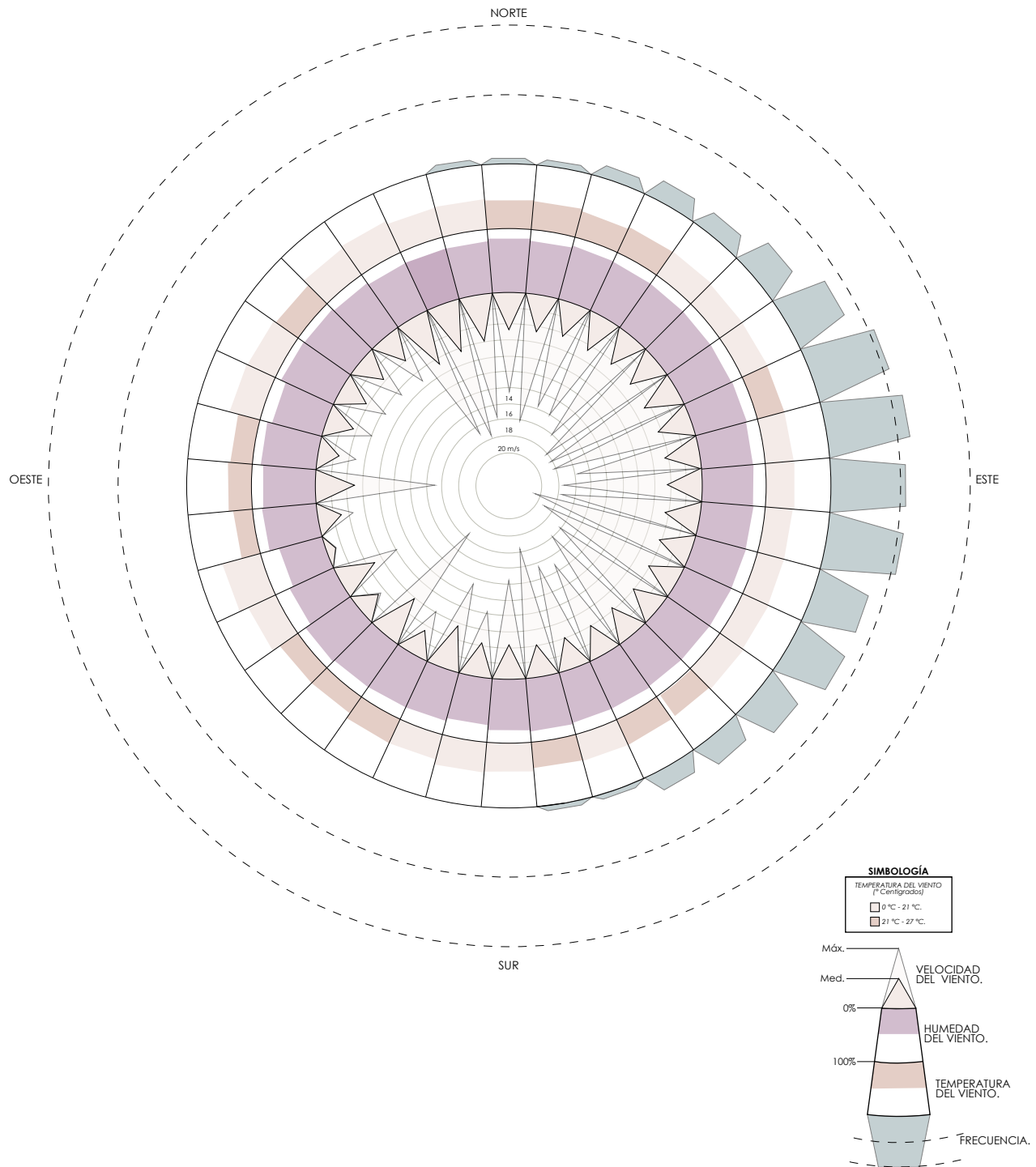


Imagen 1.17: Características de la incidencia de los vientos en San José.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

1.3. FACTORES AMBIENTALES

d. Incidencia Solar

La incidencia de los rayos solares depende de dos factores, el primero de la latitud en la que se encuentre la zona que se quiere estudiar y el segundo, de la época del año debido al movimiento de traslación de la tierra. Este fenómeno se debe a la inclinación que tiene el eje de rotación de la tierra que es de aproximadamente 23.5° respecto a la normal; dado que, nuestro planeta tarda un año en dar una vuelta al Sol, durante el transcurso de los 12 meses los rayos solares inciden con diferentes ángulos lo que determina el invierno o el verano en los hemisferios.

Los términos más usados para describir este fenómeno son los solsticios y los equinoccios. Los solsticios marcan los puntos de mayor inclinación de los rayos solares, en el caso de nuestro país esto se da cerca de día 21 de los meses de diciembre y junio. Los equinoccios marcan la fecha en que la incidencia de los rayos solares es perpendicular, en nuestro país este fenómeno se da en los meses de marzo y setiembre cerca del día 20 del mes.

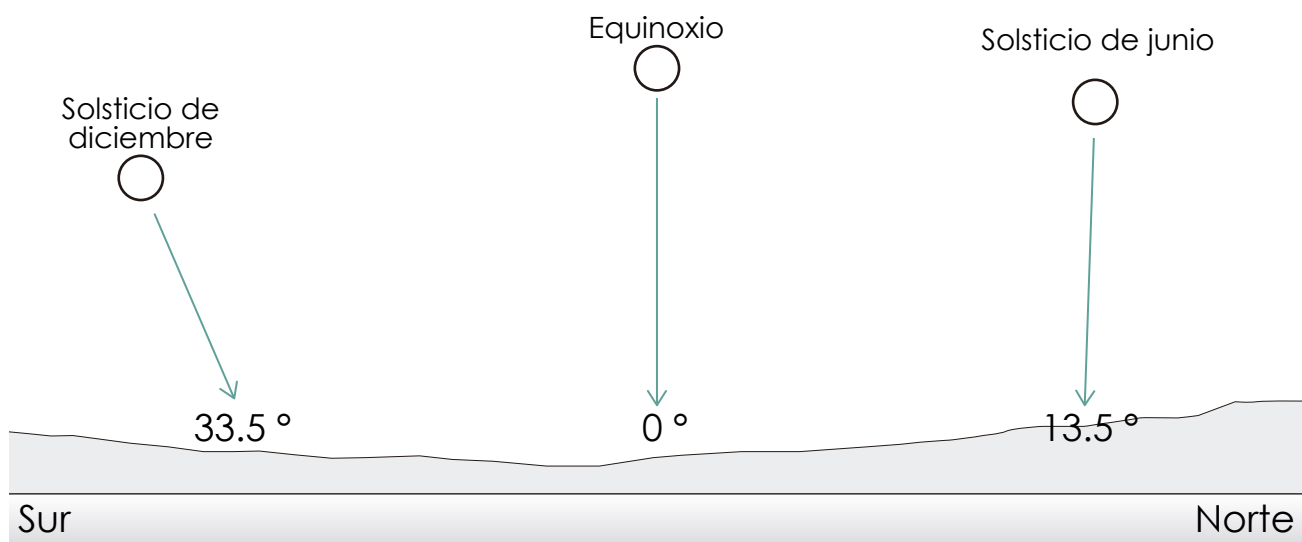


Imagen 1.18: Ángulos de incidencia solar aproximados para Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia..

e. Precipitación

Los niveles de precipitación en el Valle Central de Costa Rica son muy variables, dependiendo de la época. Al encontrarse dentro del trópico, nuestro país no se divide en las tradicionales estaciones climáticas (verano, invierno, primavera y otoño), por el contrario, la subdivisión consiste en tan solo dos épocas, la lluviosa y la seca.

A continuación, se puede observar un cuadro donde se expone la cantidad de precipitación media según los meses del año.

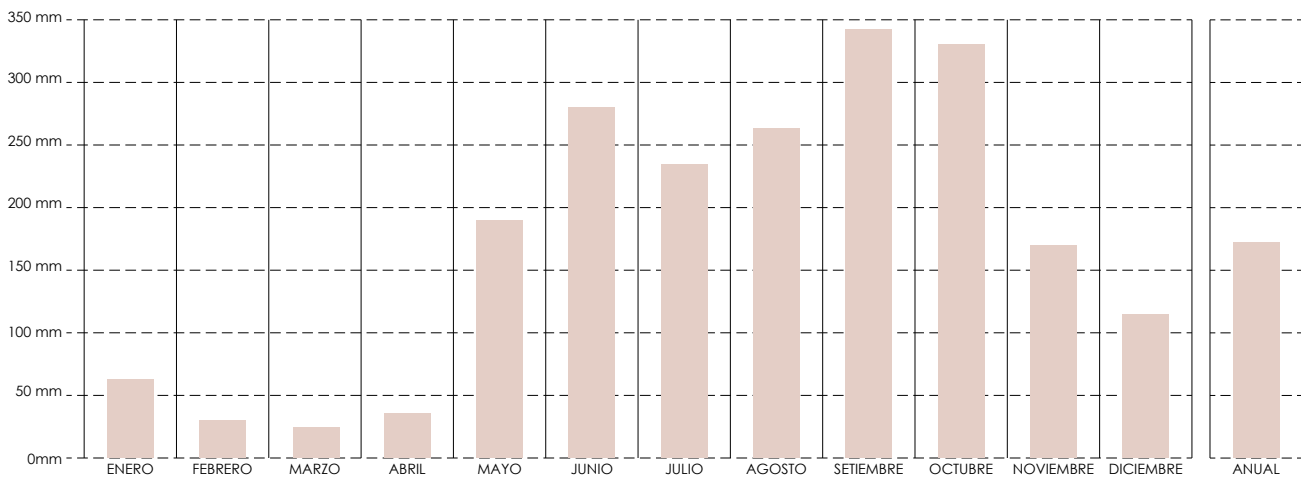


Imagen 1.19: Precipitación promedio mensual en la ciudad de San José.

Fuente: Elaboración propia con datos del I.M.S.

Como se puede observar en el gráfico anterior, los niveles de precipitación durante la época lluviosa (mayo-noviembre) son bastante más elevadas que durante la época seca (diciembre-abril). Durante los meses más lluviosos los niveles se pueden elevar hasta los 350 mm de precipitación por metro cuadrado lo que es a equivalente a que por metro cuadrado de superficie caerán 350 litros de agua.

En zonas tropicales en donde los niveles de precipitación son tan elevados se requieren condiciones especiales para lograr la impermeabilización de los espacios. Uno de los principales componentes en verse afectados son las cubiertas, independientemente del tipo de cubierta que se utilice siempre se recomienda la utilización de pendientes superiores al 12% con el fin de lograr que las corrientes de agua se desplacen sobre la superficie evitando filtraciones. Por otro lado, las fachadas también se pueden ver afectadas por el impacto de la lluvia, como se puede observar en los datos climáticos de vientos, es una característica común dentro del diseño de arquitectura tropical la utilización de extensos aleros para proteger fachadas de la incidencia solar y la afectación de la lluvia.

1.3. FACTORES AMBIENTALES

Uno de los mejores ejemplos a nivel nacional de la protección de fachadas mediante aleros u otros medios es el trabajo del Arquitecto Bruno Stagno, el tipo de arquitectura desarrollada por este arquitecto es un vivo ejemplo de la aplicación de estrategias pasivas de climatización como se puede evidenciar en los particulares diseños realizados por su oficina para el BAC Credomatic.

e.1. APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA EN ARQUITECTURA

Teniendo en consideración la cantidad de precipitación que recibe el lugar resulta provechoso la utilización de estrategias que aprovechen de la mejor manera un recurso gratuito que brinda la naturaleza como es el agua de lluvia.

En los últimos años se han popularizado diferentes maneras de aprovechar el agua de lluvia para el funcionamiento cotidiano de viviendas o edificaciones. Dentro de los usos más comunes y de conocimiento general que existen se encuentran; utilización del agua de lluvia para el desagüe de inodoros, limpieza de pisos, pasillos y áreas exteriores, también en paisajismo se puede aprovechar esta agua utilizándola para el riego de jardines. Otro de los campos en donde se podría aprovechar el agua de lluvia es para el mantenimiento de los tanques de agua contra incendios en espacios como un centro de investigación.

Para lograr un aprovechamiento adecuado del agua de lluvia (Romero & Tomé, 2017) por medio del diseño en su estudio llamado ARREVOL Arquitectos citan algunos de los requerimientos básicos para la utilización del agua de lluvia en tareas como las mencionadas anteriormente.

A continuación, se explican los componentes básicos de un sistema de reutilización de aguas pluviales:

▪ Recolección de agua

Se debe contar con un sistema de recolección de aguas altamente eficiente, las cubiertas planas (cubiertas con una sola pendiente) son uno de los sistemas más adecuados, debido a la facilidad que representa la colocación de tuberías en un solo lado de las cubiertas, no sucedería de la misma manera si se trabaja con cubiertas a varias aguas.

▪ Filtro de agua

Después de realizar la canalización del agua, esta puede contener hojas y desechos que pueden llegar a afectar el correcto funcionamiento del sistema de tuberías. Si se piensa utilizar el agua de lluvia para consumo humano es necesario un filtro avanzado, pero en nuestro caso, basta con un filtro que separe el líquido de los residuos más grandes como hojas y semillas.

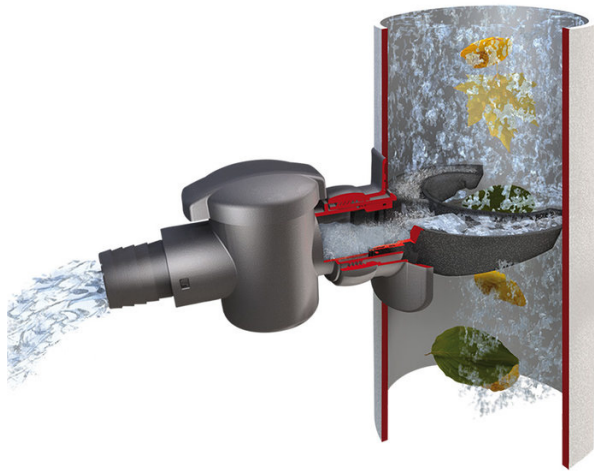


Imagen 1.20: Detalle de filtro de agua de lluvia.
Fuente: Romero & Tomé, (2017).

▪ Almacenamiento de agua

Existen depósitos de agua exteriores, pero suelen tener un volumen más reducido, no obstante, este tipo de almacenamiento permite resultados más satisfactorios debido a que se colocan bajo tierra y no interfieren con el paisaje. Este sistema consiste en un tanque de almacenamiento (tanque de retención) al cual llega el agua después de pasar por el filtro, este debe de estar rodeado de piedra compactada evitando que se falsee. También, debe de contar con un tanque de infiltración que permita evacuar los excedentes de agua. En este caso, también sería necesaria la colocación de una bomba neumática para hacer llegar el agua a niveles superiores.

Hoy en día el aprovechamiento del agua de lluvia no es una tarea que requiera mucha complejidad de diseño gracias a los avances de la tecnología. Dentro de los datos mencionados por (Romero & Tomé, 2017) mencionan que si se hace una instalación adecuada el recibo de agua puede llegar a reducirse en un 50% y en el caso de colocar un muy buen sistema de infiltración se podría desconectar de la red de suministro de agua.

1.3. FACTORES AMBIENTALES

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

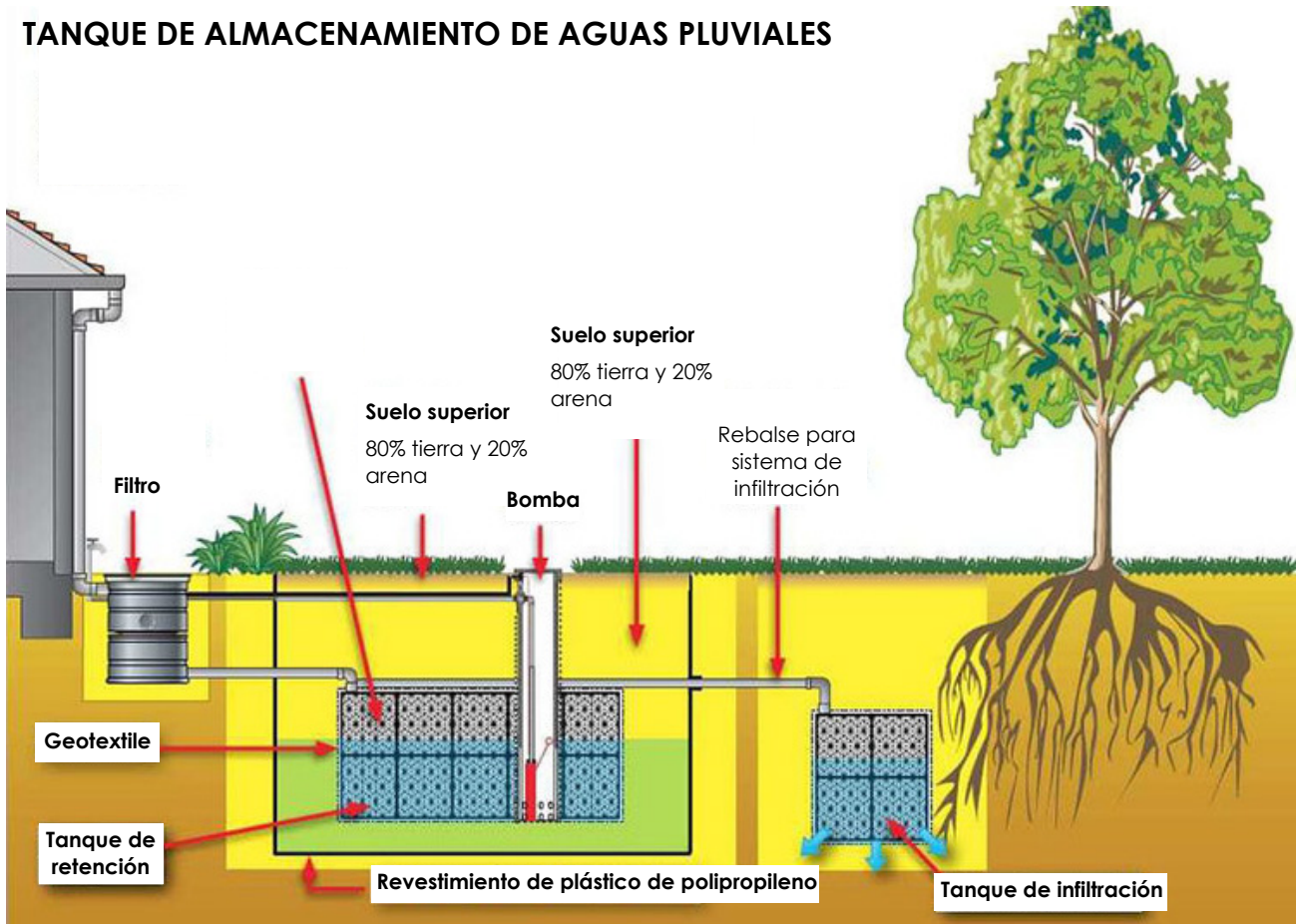


Imagen 1.21: Esquema de funcionamiento de un sistema de captación de agua de lluvia.
Fuente: Romero & Tomé, (2017).

1.4. PAUTAS MEDIOAMBIENTALES

A partir del análisis de las condiciones medioambientales existentes en la ciudad de San José, se plantean una serie de estrategias de diseño aplicables a la hora de diseñar el nuevo centro de investigación.

A continuación, se detallan algunas de las principales estrategias aplicables a la propuesta arquitectónica.

1.4.1. ORIENTACIÓN

1. Reducir el área de exposición a la luz solar directa desde el este y el oeste, evitando los bajos ángulos de incidencia durante las mañanas y las tardes.

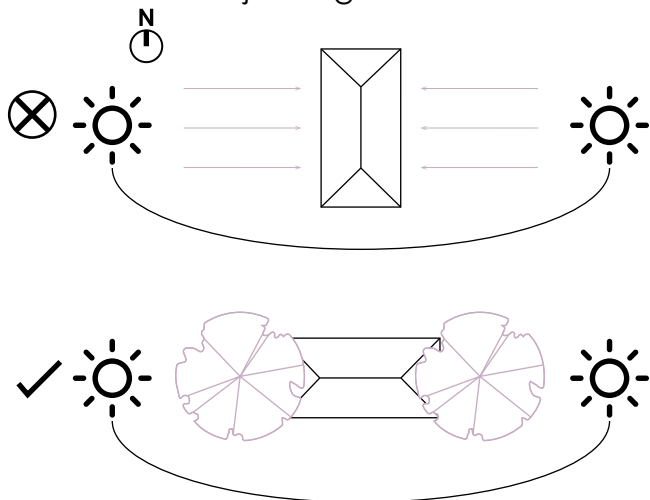


Imagen 1.22: Diagrama representativo de la orientación de la edificación para protección de fachadas.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

2. Aumentar la superficie de exposición a la luz solar desde el norte y el sur, logrando la mayor captación posible de luz natural sin comprometer el confort térmico en el interior del inmueble.

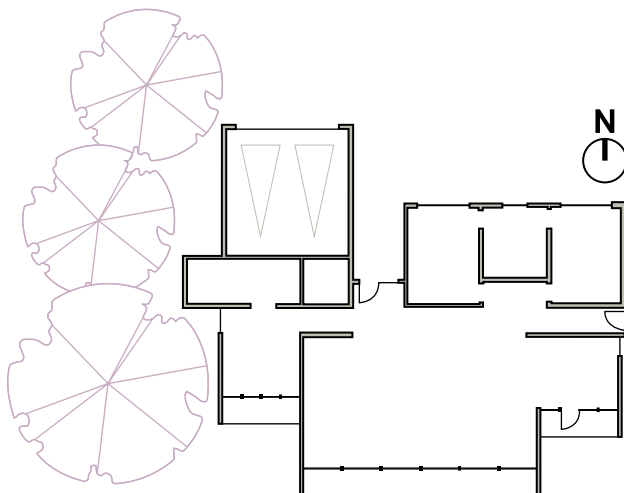


Imagen 1.23: Diagrama representativo de aperturas al norte para captación de luz natural.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

1.4. PAUTAS MEDIOAMBIENTALES

1.4.2. SOMBREAMIENTO E ILUMINACIÓN NATURAL

Dadas la ubicación geográfica de Costa Rica y su posición dentro de la zona intertropical la cantidad de luz solar que recibe durante los 12 meses del año es abundante por lo que es un recurso, por este motivo resulta adecuado la utilización de las siguientes estrategias:

1. Como se mencionó en el apartado anterior es adecuada la captación de luz natural desde el norte y el sur, mediante la utilización de grandes superficies traslúcidas se logrará alcanzar grandes niveles de iluminación interna.

2. Con el fin de lograr niveles de iluminación natural ideales a nivel interior sin que la incidencia de los rayos afecte la temperatura de confort interna resulta adecuado la protección de las fachadas mediante sustracciones volumétricas, aleros, balcones, parasoles o elementos vegetales que impidan la incidencia solar directa sobre la ventanería, tal y como se muestra en los siguientes diagramas.

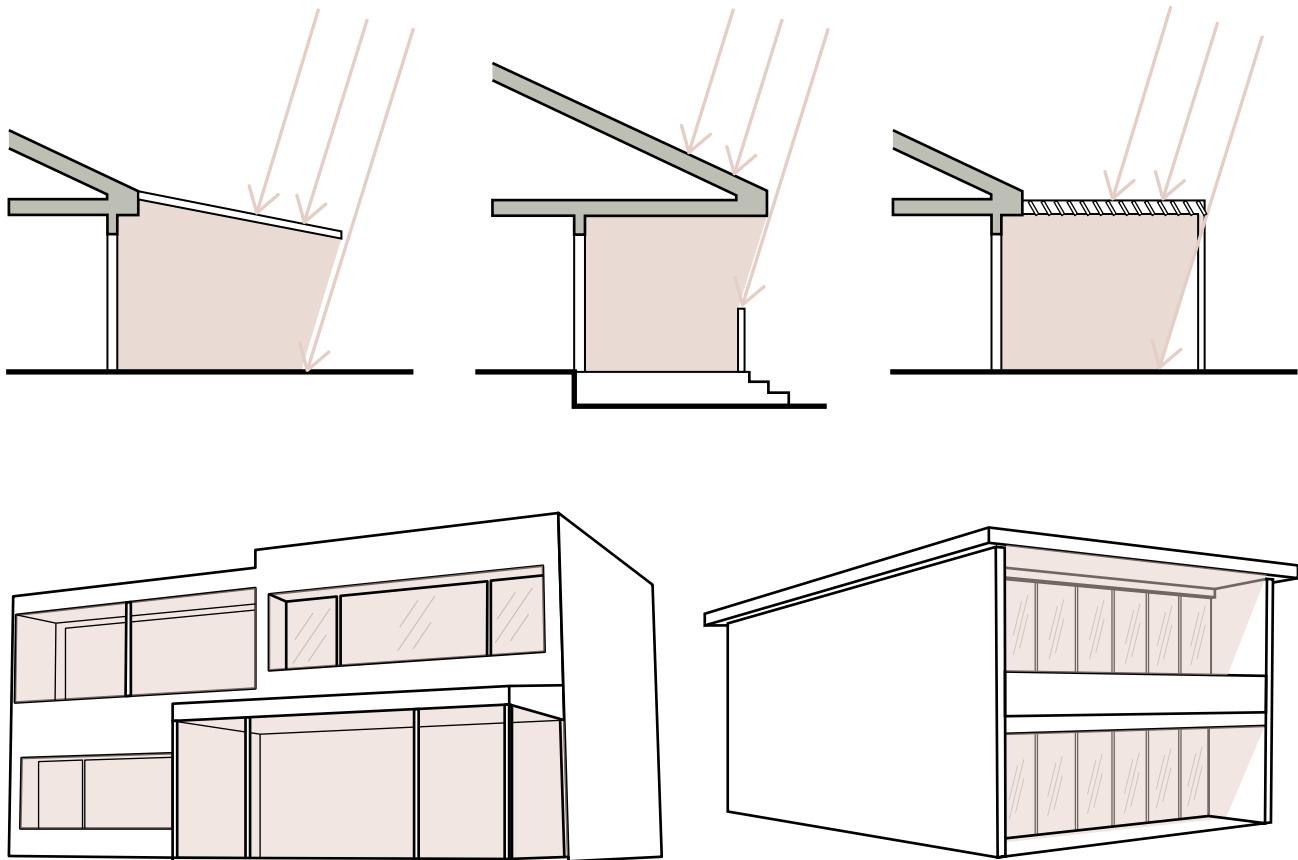


Imagen 1.24: Diagramas representativos de protección de fachadas de vidrio.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

1.4.3. VENTILACIÓN NATURAL

Los vientos predominantes provienen del este, al encontrarse en una zona de topografía baja las corrientes no son abundantes, a pesar de esto, es posible la ventilación natural mediante la implementación de las siguientes estrategias:

1. Se puede generar ventilación generando zona de baja presión que promuevan la absorción de aire desde el exterior hasta el interior, también, las diferencias de presión en interiores y exteriores benefician una circulación de aire adecuada.

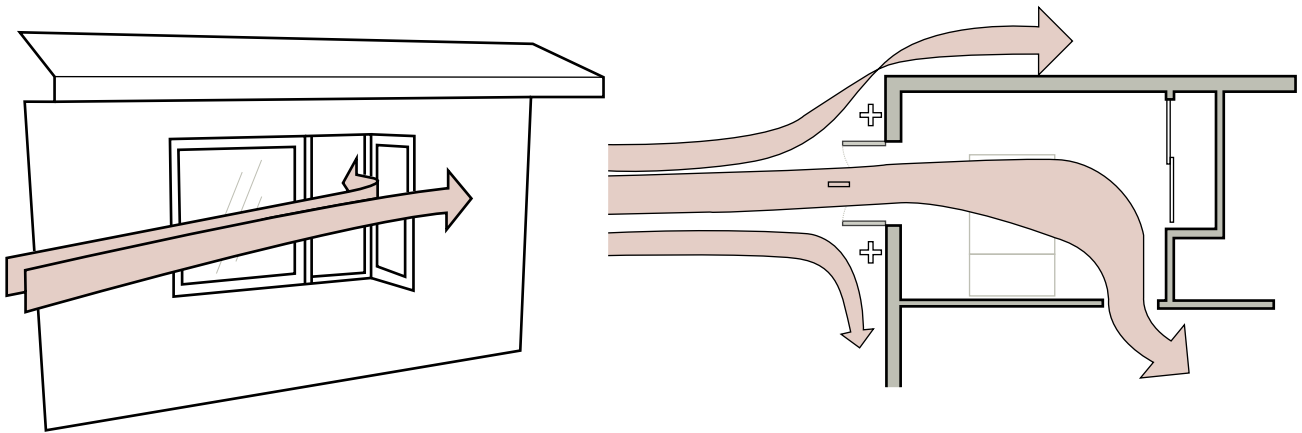


Imagen 1.25: Diagramas representativos de estrategias de ventilación por diferencias de presión.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

2. Al tratarse de un fluido, las masas de aire se pueden mover por el fenómeno de la convección. Este fenómeno permite que el aire caliente se expanda y se eleve, mientras que las masas de aire frío bajan. Con la utilización de entradas de aire a nivel de suelo y salidas de aire en niveles superiores, se permite la circulación del aire por la totalidad de los espacios interiores manteniendo una temperatura ambiental y una sensación térmica adecuada según las especificaciones mencionadas en los apartados anteriores.

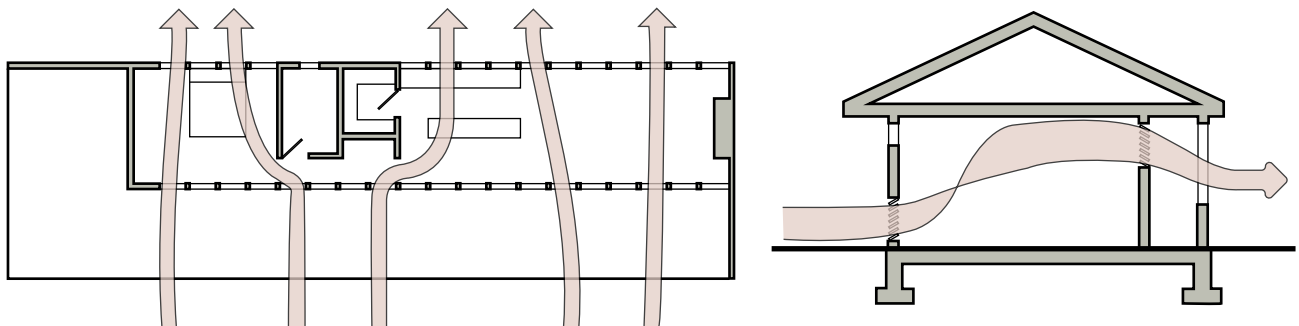


Imagen 1.26: Diagramas representativos de estrategias de ventilación por convección.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

1.4. PAUTAS MEDIOAMBIENTALES

1.4.4. MATERIALIDAD

La materialidad de la edificación debe de permitir un adecuado asilamiento de temperatura, humedad, lluvia, calor, etc.

En el caso de la radiación solar, los materiales en cubierta deben de proporcionar aislamiento térmico, ya sea por las capacidades de absorción térmica o reflejando el calor recibido, de esta manera se evita el calentamiento de los espacios interiores.

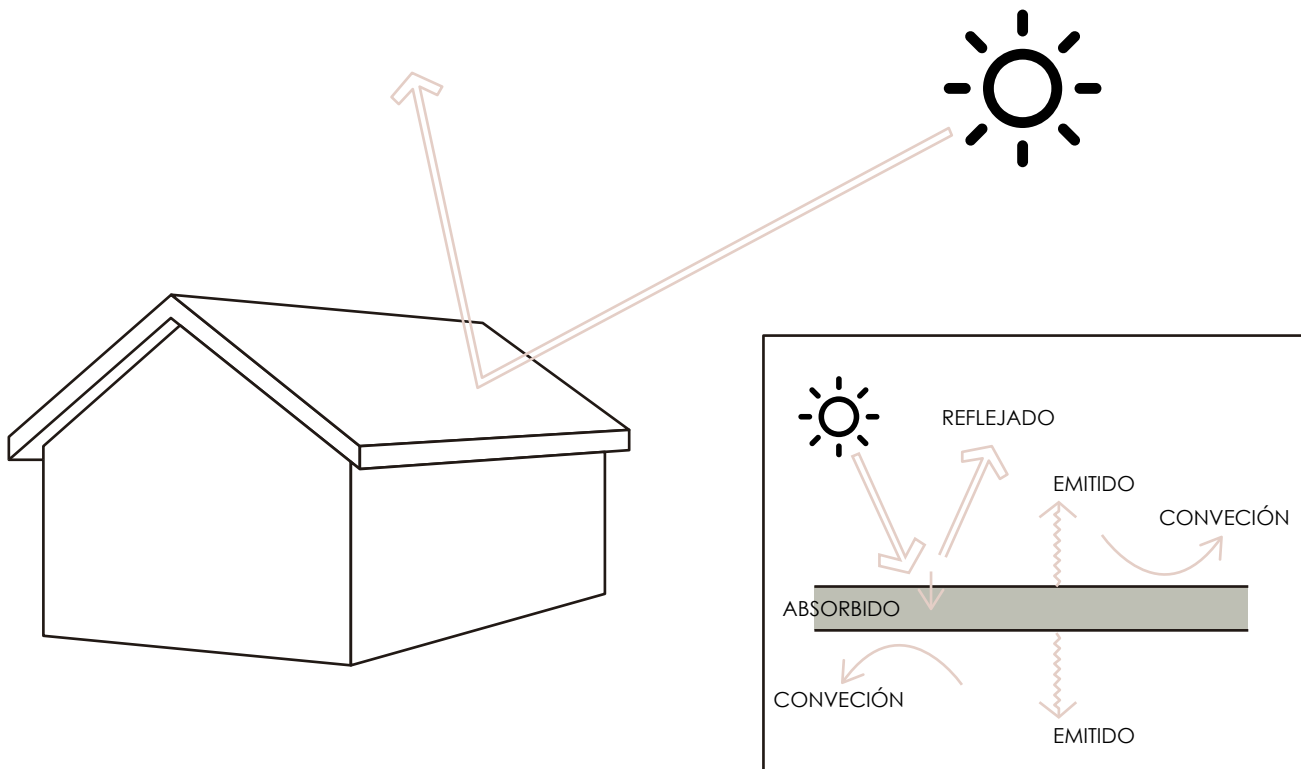


Imagen 1.27: Diagramas representativos de propiedades térmicas de los materiales.

Fuente: Elaboración propia a partir del programa climate consultant con datos del *Meteonorm*.

1.5. INFRAESTRUCTURA

1.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA FISIOLÓGÍA ACTUAL

El inicio del Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar está delimitado al final de la diagonal #11 que conecta con la transversal #7 y esta a su vez se comunica con la avenida 11 de barrio Amón en el distrito el Carmen de San José. Esta es una calle sin salida muy amplia de aproximadamente unos 15 metros de ancho, cuenta con el espacio suficiente para la llegada de vehículos con visitantes y al mismo tiempo tener 10 vehículos parqueados al lado sur de la calle. Cuenta con aceras bastante deterioradas, pero con el espacio suficiente para el tránsito peatonal. En su lado sur se encuentra un pequeño puesto de comercio informal donde un comerciante vende souvenirs. Al norte de la calle de acceso principal se ubica un parqueo utilizado por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), aparte de la cercanía espacial, la relación funcional entre estos dos espacios es inexistente.

Después de acceder al lugar desde la calle pública, lo primero que un visitante encontraría es la boletería, cuenta con tres espacios disponibles para el ingreso de personas, sin embargo, debido a la poca afluencia de personas es común que solo una se encuentra en funcionamiento. Junto a las boleterías se encuentran un sistema de control para la salida de personas.

Al interior del Parque se puede encontrar una gran plaza vestibular con aproximadamente 1500 m² (según estimaciones realizadas a partir de un levantamiento realizado por el investigador). Esta plaza tiene la función de conectar los principales espacios para funcionarios y sirve de antesala para el único sendero que comunica con todos los recintos. Esta plaza posee mesas de tipo genéricas y un pequeño espacio recreativo para niños y una sección con mobiliario urbano sin sombra. Actualmente una sección de la plaza se utiliza además como parqueo de funcionarios, parqueando un máximo de 8 vehículos.

La descripción de la infraestructura arquitectónica inicia desde el lado derecho (vista desde la perspectiva al ingresar), aquí se ubica un restaurante con un poco más de 100 m² que a la fecha en que se realizó esta investigación se encontraba fuera de operaciones, pero con intenciones de volverlo a poner en funcionamiento por parte de la administración, durante el último año fue remodelado y acondicionado para su buen funcionamiento. Junto a esto se encuentran los baños para hombres y mujeres ubicados paralelamente al puente sobre el humedal ubicado dentro del Parque Zoológico.

A partir de aquí es común que las personas visiten el recinto de cocodrilos y tortugas antes de dirigirse a los demás hábitats en un recorrido que inicia en el puente elevado sobre el humedal, este sendero es el único que tiene el parque, con aproximadamente 450 m permite a la gente visitar los diferentes recintos animales y observar una amplia gama de especies vegetales nacionales. El final de este sendero se ubica en el lado norte de la plaza llegando a la misma plaza desde

donde se inició el recorrido. Es importante destacar que desde Barrio Otoya existió la entrada principal al Parque que fue cerrada por motivos de seguridad y accesibilidad, esta antigua entrada comunica directamente con el sendero principal descrito anteriormente.

Continuando con la descripción funcional del parque zoológico, al norte de la entrada principal se encuentra un espacio educativo, este edificio de un nivel tiene aproximadamente 115 m², cuenta con pizarra, proyector y una colección de material didáctico. Este espacio es utilizado para recibir a visitantes, normalmente estudiantes de escuelas, colegios y universidades, aquí se dan instrucciones y se imparten lecciones respecto al funcionamiento del Parque y temas de biodiversidad en general.

Junto al espacio educativo existente se encuentran los cimientos de una construcción que no fue terminada, actualmente se encuentra en abandono y avanzado estado de deterioro. Según fuentes directas al Parque Bolívar el inmueble de un nivel pretendía ser una construcción de dos niveles, dedicadas al desarrollo de investigaciones por parte de la institución. Por problemas de financiamiento la obra no se pudo terminar, lo que terminó con una edificación en desuso y abandonada.

Uno de los espacios más recientemente construidos se encuentra al noroeste de la plaza principal junto al cauce del río Torres, con aproximadamente 200 m², esta edificación es de carácter comercial, a su interior cuenta con una exposición de animales disecados donde se destacan los felinos como leones y tigres y algunas aves. Posee un puesto de ventas atendido por un funcionario, además, posee una serie de quioscos para la venta de souvenirs. De estos dos espacios descritos anteriormente, durante el desarrollo de la investigación solo se identificó el funcionamiento del puesto de ventas, los quioscos nunca se vieron en funcionamiento.

Al norte de la plaza se ubica la clínica veterinaria, este es uno de los espacios esenciales para el correcto funcionamiento del Parque. Esta zona es de acceso restringido por lo que la descripción que se puede realizar es muy general. Está dividido en dos secciones, primero un área de 120 m² donde se encuentra en específico el área de atención para animales, detrás de la clínica veterinaria se ubica un área de jaulas, con alrededor de 30 m² este espacio está destinado para animales que han sido tratados o se encuentran en periodo de rehabilitación.

Adicionalmente a los espacios mencionados, se encuentran todos los recintos de animales ubicados dentro de la parte más cargada de vegetación, por último, en I aparte este del Parque se ubica el área de preparación de alimentos para las especies residentes.

En términos generales, resulta sencillo identificar los grandes espacios funcionales

1.5. INFRAESTRUCTURA

muy bien definidos. Primero un espacio administrativo y operativo, aquí se ubica el espacio educativo (aulas), espacio comercial (restaurante y mercado), por otro lado, se encuentran todos los aspectos operativos directamente relacionados con el cuidado de las especies residentes. Todo esto vinculado a partir de la gran plaza central.

A partir de la caracterización espacial realizada anteriormente, se realizará una evaluación de los diferentes espacios actuales, buscando definir su estado material y funcional, definiendo de esta manera una zona de emplazamiento ideal para el desarrollo del nuevo proyecto de investigación.



Imagen 1.28: Puente sobre la laguna del Parque Bolívar.

Fuente: Propia (2019).

1.5.2. EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Después de realizar una descripción general del funcionamiento del Parque Bolívar es necesario realizar una evaluación de los físicos de la infraestructura existente. La finalidad de este análisis es el conocer el estado físico y funcional, factores de riesgo y posibles cambios de uso.

A continuación, se realiza una descripción y evaluación de los espacios, definidos según la tipología funcional que tienen en la actualidad.



Imagen 1.29: Vista de la entrada principal del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).


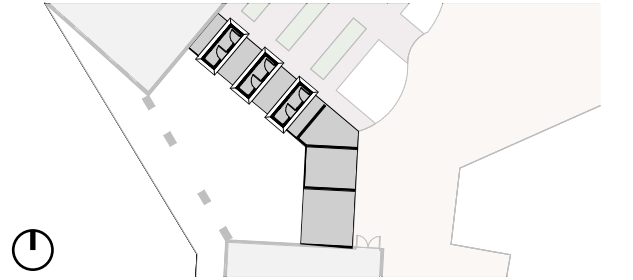
1.5. INFRAESTRUCTURA

a. Boleterías

Las boleterías se dividen en dos secciones, por un lado, se encuentra la venta de boletos con capacidad de tres espacios, pero actualmente (debido a la poca afluencia de visitantes) solo se encuentra en funcionamiento uno de los espacios. La otra sección es la de salida, con elementos bastante antiguos que controlan la salida de personas después de haber visitado el lugar.



Imagen 1.30: Boleterías del Parque Bolívar vistas desde el interior del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

UBICACIÓN ESPACIAL		DISTRIBUCIÓN INTERNA	
			
EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO EXTERNO	FUNCIONAMIENTO INTERNO
Su ubicación estratégica se encuentra relacionada de buena manera, sirviendo de filtro entre la plaza de vestibulación urbana y la plaza interna.	BUENO A pesar del poco uso, se encuentra en un estado aceptable, sin deterioro estructural ni de acabados.	Existen alrededor de 5 m de vestibulación externa, lo que es ideal como espacio de transición entre el interior y el exterior, el espacio permitiría la aglomeración de grandes grupos de personas.	Separado en dos zonas, ingreso y egreso. La primera de las zonas cuenta con tres voleterías de las cuales una funciona adecuadamente, por otro lado, el egreso cuenta con un diseño anticuado.

Cuadro 1.31: Tabla descriptiva y evaluativa de las boleterías del Parque Bolívar.

Fuente: Propia a partir de datos recopilados en trabajo de campo.


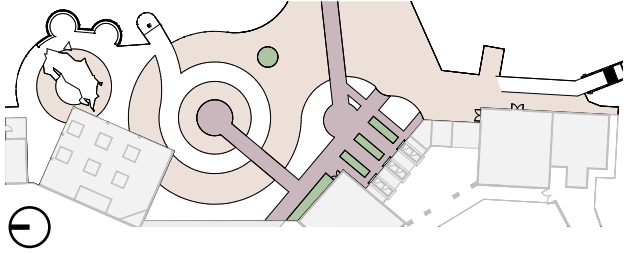
1.5. INFRAESTRUCTURA

b. Plaza

La plaza del Parque Bolívar funciona como elemento articulador de los componentes operativos, sirve de vestíbulos de los espacios que conforman la infraestructura operativa. En la página web del Parque se menciona que la plaza es un área de descanso para los visitantes, sin embargo, la cantidad de mobiliario urbano y nombramiento es muy reducida limitando su funcionalidad como área de descanso. El diseño de la plaza resulta agradable, con un destacado trabajo a nivel de pavimentaciones.



Imagen 1.32: Boleterías de la plaza del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

UBICACIÓN ESPACIAL		DISTRIBUCIÓN INTERNA	
			
EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO EXTERNO	FUNCIONAMIENTO INTERNO
Emplazamiento ideal sirviendo de conector entre los principales sendero y espacios funcionales del Parque Bolívar, Además, cuenta con un adoquinado muy elaborado y algunos arbustos.	MUY BUENO Los diferentes tipos de adoquín se encuentran en buen estado, sin cambios bruscos de nivel. El mobiliario si se encuentra deteriorado o es inexistente.	Ideal conexión entre las zonas exteriores y las interiores como por ejemplo los recintos animales. Es común que las personas se tomen un descanso despues de terminar el recorrido.	Dadas las dimensiones de la plaza, existe poco sombreadamiento y mobiliario, por este motivo las personas no pasan tanto tiempo en un espacio tan gerarquico como este.

Cuadro 1.33: Tabla descriptiva de la plaza del Parque Bolívar.

Fuente: Propia a partir de datos recopilados en trabajo de campo.


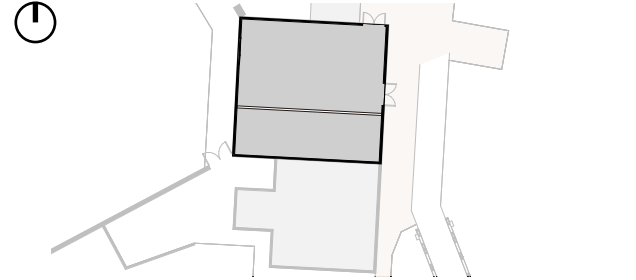
1.5. INFRAESTRUCTURA

c. Restaurante

Actualmente el restaurante se encuentra fuera de funcionamiento, en el año 2017 estaba en proceso de remodelación, pero a mayo de 2019 no se encuentra bajo funcionamiento. Junto al restaurante, se encuentran los baños de acceso público, únicos bajo funcionamiento dentro de las instalaciones del Parque Bolívar.



Imagen 1.34: Exterior del restaurante, ubicado junto al puente del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

UBICACIÓN ESPACIAL		DISTRIBUCIÓN INTERNA	
			
EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO EXTERNO	FUNCIONAMIENTO INTERNO
Su ubicación no es la ideal, al ubicarse junto al puente, cuenta con nulo espacio de vestibulación, situación que sería diferente si se ubicara en otra ubicación.	EXCELENTE Durante el último año el restaurante fue remodelado por lo que sus instalaciones se encuentran en un estado ideal.	Al encontrarse en un entorno tan cargado de naturaleza, el diseño reprima una conexión interior exterior que permita a los usuarios tener esa conexión con la naturaleza.	No se pudo obtener información respecto al funcionamiento interno, durante el transcurso de esta investigación el restaurante se mantuvo cerrado.

Cuadro 1.35: Tabla descriptiva y evaluativa de restaurante del Parque Bolívar.

Fuente: Propia a partir de datos recopilados en trabajo de campo.


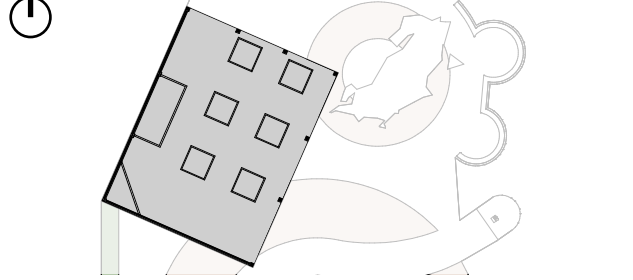
1.5. INFRAESTRUCTURA

d. Mercadito

El mercadito es una de las edificaciones que se encuentra en mejor estado material. Cuenta con una pequeña exposición de animales disecados, además, de un puesto de ventas y una serie de quioscos destinados a la venta pero que durante el transcurso de esta investigación nunca estuvieron en operación.



Imagen 1.36: Mercadito del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

UBICACIÓN ESPACIAL		DISTRIBUCIÓN INTERNA	
			
EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO EXTERNO	FUNCIONAMIENTO INTERNO
<p>Emplazamiento frontal ideal, usa una de las zonas con plaza con mayor espacio frontal, de la parte posterior existe algo de riego dada su proximidad con el río torres.</p>	<p>EXCELENTE</p> <p>Uno de los últimos edificios en agregarse a la infraestructura del Parque Bolívar por lo que su estructura se encuentra en muy buen estado.</p>	<p>Su conexión con el entorno es mejor a diferencia de los otros espacios. junto a la veterinaria se encuentra rodeada de vegetación, sus aperturas permiten una buena relación con el entorno.</p>	<p>Con un espacio general de ventas y otras subdivisiones tipo kioscos que actualmente se encuentran desocupados, en una esquina se encuentra una exhibición de animales disecados.</p>

Cuadro 1:37: Tabla descriptiva y evaluativa del mercadito del Parque Bolívar.

Fuente: Propia a partir de datos recopilados en trabajo de campo.


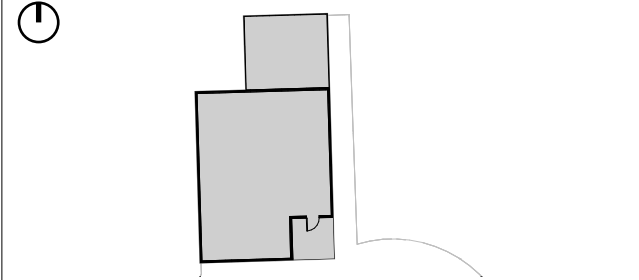
1.5. INFRAESTRUCTURA

e. Veterinaria

Las boleterías se dividen en dos secciones, por un lado, se encuentra la venta de boletos, con capacidad de tres espacios, pero actualmente por la poca afluencia de visitantes solo se encuentra en funcionamiento uno de los espacios. La otra sección es la de salida, con elementos bastante antiguos que controlan la salida de personas después de haber visitado el lugar.



Imagen 1.38: Centro veterinario dentro del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

UBICACIÓN ESPACIAL		DISTRIBUCIÓN INTERNA	
			
EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO EXTERNO	FUNCIONAMIENTO INTERNO
<p>Muy buena ubicación en una zona que conecta con la plaza y al mismo tiempo se encuentra cerca de la zona de recintos animales. Existe algo de riesgo dada la cercanía con el río Torres.</p>	<p>Bueno</p> <p>Actualmente la clínica se encuentra bajo funcionamiento por que ha recibido el mantenimiento necesario para la b u e n a conservación de su integridad física.</p>	<p>Mantiene una conexión directa con la zona de recintos y la plaza central pero lo suficientemente oculta para permitir su funcionamiento sin perturbar la experiencia de los visitantes.</p>	<p>SIN INFORMACIÓN</p>

Cuadro 1.39: Tabla descriptiva y evaluativa del centro veterinario del Parque Bolívar.

Fuente: Propia a partir de datos recopilados en trabajo de campo.


1.5. INFRAESTRUCTURA

f. Sección de educación ambiental y talleres

Esta sección se encuentra contiguo a la boletería, con una distribución similar a un aula este espacio está dedicado la atención de visitantes. Ahí se imparten talleres informativos sobre el Parque Bolívar o temas generales concerniente a la flora y fauna.



Imagen 1.40: Sección de educación ambiental y talleres del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

UBICACIÓN ESPACIAL		DISTRIBUCIÓN INTERNA	
		<p>SIN INFORMACIÓN</p>	
EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO EXTERNO	FUNCIONAMIENTO INTERNO
<p>Ideal, al tratarse de un centro educación ambiental y encontrarse junto a la entrada permite que las personas ingresen al Parque y antes de iniciar el recorrido reciban una inducción.</p>	<p>Muy Bueno Desde el exterior se percibe un buen estado físico, dado el mantenimiento que recibe esta edificación.</p>	<p>Existe una vestibulación mínima del edificio, lo que provoca que la relación interior-exterior sea directa sin espacio de transición.</p>	<p>SIN INFORMACIÓN</p>

Cuadro 1.41: Tabla descriptiva y evaluativa de la sección de educación ambiental y talleres del Parque Bolívar.
Fuente: Propia a partir de datos recopilados en trabajo de campo.

1.5. INFRAESTRUCTURA

g. Edificio en abandono

Esta edificación que se encuentra en un avanzado estado de deterioro, es una obra inacabada. Según las fuentes del Parque la construcción de este edificio no se pudo terminar por falta de presupuesto, iba a ser construido con la donación de otra institución pública, sin embargo, no fue girada la totalidad del dinero y no se acabó con el proyecto, de haberse concluido este edificio, iba a estar dedicado a la investigación potenciando la actividad que ya realiza el Parque Bolívar con fuertes dificultades.

Según el análisis realizado, valor de esta obra es irrelevante. Con un avanzado estado de deterioro y muy pocas posibilidades de aprovecharlo en otras actividades es poco factible conservarlo, existiendo la posibilidad de aprovechar de mejor manera esta espacios con nueva infraestructura.



Imagen 1.42: Edificio abandonado del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

UBICACIÓN ESPACIAL		DISTRIBUCIÓN INTERNA	
			
EMPLAZAMIENTO	ESTADO FÍSICO	FUNCIONAMIENTO EXTERNO	FUNCIONAMIENTO INTERNO
<p>Posee una ubicación privilegiada junto a la plaza central del Parque, en medio del área de educación y el mercadito.</p>	<p>MUY MALO</p> <p>Este edificio nunca fue terminado, por lo que fue abandonado y nunca ha recibido mantenimiento, su estado es irrescatable.</p>	<p>SIN INFORMACIÓN</p>	<p>SIN INFORMACIÓN</p>

Cuadro 1.43: Tabla descriptiva y evaluativa del edificio abandonado del Parque Bolívar.

Fuente: Propia a partir de datos recopilados en trabajo de campo.

1.5. INFRAESTRUCTURA

h. Parqueo del INVU

Al costado de la entrada principal del Parque Bolívar se encuentra un espacio de parqueos que actualmente es utilizado por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU).

Este lote anexo al establecimiento del Parque Bolívar se encuentra en cierto modo subutilizado. Con capacidad aproximada de 35 estacionamientos normalmente es usado por 20 vehículos aproximadamente. También, se encuentran algunas bodegas bastante deterioradas.

Para el desarrollo de nuestra investigación no fue posible clarificar si existían planes de intervención en este lugar por parte del INVU. Lo que si se pudo constatar mediante las visitas al lugar y las entrevistas realizadas con personeros del Parque Bolívar es el poco uso que tiene este espacio y el potencial para vincularse con las actividades circundantes sin la necesidad de afectar las actividades que ahí se realizan.

Este lote se encuentra contiguo al edificio destinado a la investigación del parque, por lo que una intervención que utilice ambos espacios resultaría ideal debido a los aspectos que se detallan a continuación:

- No requiere demolición de infraestructura actualmente operativa.
- No compromete la operatividad actual, tampoco ninguna de las actividades que se realizan actualmente.
- El nivel de impacto ambiental será menor que en otras zonas más vulnerables como el lago o la zona de recintos animales.
- Permite vincular las actividades de un nuevo centro de investigación con las dinámicas actuales del Parque Bolívar sin afectar la operatividad o en el futuro.

Considerando los datos anteriores, además de las referencias brindadas por los funcionarios del Parque en una de las pocas reuniones que se mantuvieron, se define este parqueo como uno de los espacios con mayor potencial para realizar la intervención. Dado que la propiedad pertenece a una entidad gubernamental como lo es el INVU es posible la creación de una alianza que permita aprovechar de mejor manera este espacio, agregando una nueva actividad como lo es el centro de investigación sin dejar de lado el uso como parqueo que tiene en la actualidad.



Imagen 1.44: Interior del parqueo del INVU.
Fuente: Propia (2019).

1.6. CONCLUSIONES

1

Se debe realizar una propuesta que no interfiera con las dinámicas actuales del Parque Bolívar, esto con el fin de permitir que independiente de los cambios que se realicen en el Parque, el desarrollo del Centro de investigación siga siendo viable.

2

Se debe de respetar la infraestructura actual del Parque Bolívar (con excepción del edificio abandonado), para que no se interfiera con las actividades actuales del Bolívar.

3

Se debe de respetar la flora y los recintos animales del Parque Bolívar procurando causar el mínimo impacto ambiental con el desarrollo de la nueva infraestructura.

4

Los parqueos del I.N.V.U. (lote anexo a la propiedad del Parque Bolívar) pueden ser aprovechados para el emplazamiento del nuevo proyecto, siempre y cuando se respete su uso actual otorgándole la infraestructura necesaria.

5

Es necesaria realizar una adaptación a las pendientes del terreno realizando un máximo aprovechamiento de las irregularidades topográficas.

6


Dadas las condiciones de la arquitectura circundante, no resulta adecuado la implementación de un edificio mayor a 2 niveles, siendo 3 una máxima aceptable.

CAPÍTULO 2
PROGRAMA

Desarrollar un perfil de las necesidades edilicias de un centro de investigaciones para la definición de un programa arquitectónico.



Imagen 2.1: Muestras de especies de aves.
Fuente: Museo de Zoología de la U.C.R. (2016).



En este capítulo, se desarrollará un listado de necesidades para el correcto funcionamiento de un Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre. Para el desarrollo de dicho listado y el correspondiente Programa Arquitectónico, se tomó en consideración la opinión de expertos y casos de estudio como el caso de la Universidad de Costa Rica y el Museo Nacional.

2.1.LISTA DE NECESIDADES

Durante el desarrollo de la presente investigación se realizaron entrevistas con expertos, como el caso de biólogos investigadores de la U.C.R, además, las referencias dadas por los funcionarios del Parque Bolívar en los pocos encuentros que se tuvieron durante investigación. Es partir de la información recopilada y la asesoría directa del MSc. Arturo Angulo Sibaja investigador asociado al museo de zoología de la U.C.R que se genera una lista de necesidades referentes a un centro de investigación de la flora y fauna silvestre definiendo los espacios.

Para el desarrollo de la lista de necesidades se definieron 3 componentes principales, estos son descritos de manera general a continuación.

2.1.1. ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA

Esta zona se define como el área desde donde se administra y controlan los procesos llevados a cabo dentro del centro de investigación, además, alberga los diferentes espacios de trabajo personal de investigadores y pasantes. Otro de los elementos principales de este componente es ser el vínculo entre los procesos de investigación y los agentes externos al Centro, ya sean investigadores externos, políticos, escuelas, colegios, entre otros.

Las actividades más importantes desarrolladas dentro de este componente son las siguientes:

- Ingreso de funcionarios e investigadores externos.
- Administración del lugar.
- Área de trabajo de investigadores permanentes y temporales.
- Planeamiento y organización.
- Divulgación y vínculo con la sociedad.

Esta lista de necesidades definiría posteriormente el programa arquitectónico en donde se explicará con un mayor nivel de detalle cada uno de los espacios.

2.1.2. INVESTIGACIÓN

El componente de investigación es el espacio donde se desarrollarán los procesos llevados a cabo por los especialistas en flora y fauna silvestre. Para la realización de dichas actividades es necesario el acondicionamiento de los espacios con los laboratorios, equipos y áreas de almacenaje necesarias para realizar los procesos definidos por el tipo de centro de investigación,

Al tratarse de un centro de investigación de tipo mixto, se deben de considerar el

estudio tanto de plantas como animales y algunas actividades y tareas específicas que involucran estos grupos.

A continuación, se presenta una definición general de las principales actividades a desarrollar dentro del componente de investigación:

- Ingreso de material y equipo para el desarrollo de investigaciones.
- Administración de laboratorios.
- Desarrollo de los procesos de investigación.
 - o Procesamiento y análisis de muestras de origen animal.
 - o Procesamiento y análisis de muestras de origen vegetal.
- Estudios con equipo como microscopios y estereoscopios.
- Espacio de trabajo para pasantes o investigadores temporales.
- Estudios de genética.
- Almacenaje de colecciones y muestras.
- Almacenaje de equipo y sustancias utilizadas durante el proceso de investigación.

Al igual que el componente anterior, estas actividades definirán los espacios necesarios para el desarrollo de las mismas, en el siguiente apartado se definirán de manera más específica los componentes arquitectónicos correspondientes.

2.1.3. ALMACENAJE Y OPERATIVIDAD

Como un complemento de las actividades que se realizan dentro de centro de investigación se encuentran las siguientes actividades secundarias:

- Limpieza y saneamiento.
- Almacenaje de equipo utilizado en la recolección de muestras.

Estas actividades no se encuentran relacionadas directamente con el proceso de investigación explicado anteriormente, sin embargo, son necesarias para el desarrollo de los procesos de investigación por lo que se considerarán dentro del programa arquitectónico.

2.1.LISTA DE NECESIDADES

2.1.4. DEFINICIÓN DE LA LISTA DE NECESIDADES

En el siguiente cuadro se muestra un listado de necesidades referentes al funcionamiento interno de un centro de investigación. En este cuadro se sintetizan las actividades, espacios, mobiliario y requerimientos especiales. Esta herramienta funcionará de preámbulo para el desarrollo de un programa arquitectónico con alto nivel de detalle en el siguiente apartado.

CUADRO DE NECESIDADES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN					
SUBCOMPONENTE	ACTIVIDADES	ESPACIOS		MOBILIARIO	REQUERIMIENTOS
ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA	Ingreso de funcionarios e investigadores externos.	Parqueos.			
		Vestibulación urbana.		Mobiliario, arborización e iluminación.	
		Entrada principal.			
		Control de Ingreso.		Caseta de guarda.	
		Recepción.		Escritorios, sillones, equipo de computo.	
		Sala de espera.		Sillones, librero, mesa de café.	
		Baños.		Inodoros, lavamanos, orinales.	
	Administración del lugar.	Oficinas administrativas.		Escritorios, sillas, equipo de computo.	
		Área de descanso.		Mesas, sillas, cocina, refrigerador, microondas, cacilleros.	
		Baños.		Inodoros, lavamanos, orinales.	
		Proveduría.		Estanterías para almacenaje.	
		Cuarto de limpieza.		Almacenaje, pileta.	
	Área de trabajo de investigadores permanentes y temporales.	Oficinas investigadores.		Escritorio, sillas, equipo de computo, área de almacenaje, área de trabajo.	
Sala de pasantes e investigadores temporales		Área de almacenaje, espacio de trabajo, equipo de computo.			
Planeamiento y organización.	Sala de reuniones		Mesa, sillas, equipo para proyección, reuniones.		
Divulgación y vínculo con la sociedad.	Sala de conferencias.		Sillas, equipo para proyección, reuniones.		
INVESTIGACIÓN	Administración de laboratorios	Técnico de laboratorio, especializado en fauna.		Escritorio, sillas, equipo de computo, área de almacenaje.	
		Técnico de laboratorio, especializado en flora.		Escritorio, sillas, equipo de computo, área de almacenaje.	
	Desarrollo de los procesos de investigación	Procesamiento de muestras de origen animal.	Área de procesos invasivos y disecciones.	Área de trabajo, almacenaje de cristalería, utensilios y sustancias.	
			Área de lavados.	Piletas de lavado.	
			Área de estudios y análisis.	Superficie de trabajo de acero inoxidable.	
			Área de secado	Placas de secado.	
		Procesamiento de muestras de origen animal.	Área de estudios y análisis.	Superficies de trabajo.	
			Área de secado.	Placas de secado.	
	Área de trabajo de pasantes.	Sala de óptica.		Estanterías, microscopios y estereoscopio.	
	Trabajo de pasantes.	Sala de pasantes		Placas de secado.	
	Estudios en genética.	Laboratorio de estudios genéticos		Estanterías, área de trabajo.	
	Almacenaje de colecciones y muestras.	Salas de colecciones.	Sala de colección en húmeda.	Estanterías.	Control de humedad y temperatura
			Sala de colección seca para fauna.	Estanterías.	
Sala de colección seca para flora.			Estanterías.		
Área de congelamiento de especímenes.		Congeladores.			
Almacenar equipo y sustancias utilizadas durante el proceso de investigación.	Banco genético.		Recipientes de almacenaje de Nitrogeno.		
ALMACENAJE Y OPERATIVIDAD	Limpieza y saneamiento	Lavandería.		Lavadoras, secadoras, área de almacenaje de detergentes.	
		Almacenaje de desechos.		Área de almacenaje de basura con tapas. Gestión de reciclaje.	División del espacio en 6 compartimentos.
		Cuarto de mantenimiento.		Estantería para almacenaje de equipo, área de trabajo.	
	Almacenar equipo utilizado en la recolección de muestras.	Almacenaje de equipo de recolecta.		Estantería.	

Cuadro 2.2: Lista de necesidades del Centro de Investigación.
Fuente: Elaboración propia.

2.2. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

2.2.1. DEFINICIÓN DEL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

A partir del listado de necesidades definido en el apartado anterior se genera el siguiente programa arquitectónico. Aquí se consideran los componentes y subcomponentes para la definición de espacios arquitectónicos con la respectiva cuantificación de áreas.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO							
	SUB COMP.	ESPACIOS	CANTIDAD	AREAS UNI.	SUBTOTAL AREAS	TOTAL ÁREA	
ARQUITECTÓNICO	ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA	Control de ingreso	1	11 m ²	11 m ²	465 m ²	
		Recepción	1	34 m ²	34 m ²		
		Sala de espera	1	32 m ²	32 m ²		
		Oficinas administrativas	1	34 m ²	34 m ²		
		Oficinas de investigadores	6	20 m ²	120 m ²		
		Área de pasantes e investigadores temporales	1	31 m ²	31 m ²		
		Sala de reuniones	1	31 m ²	31 m ²		
		Sala de conferencias	1	91 m ²	91 m ²		
		Oficina de proveduría	1	10 m ²	10 m ²		
		Cuarto de redes	1	6 m ²	6 m ²		
		Cuarto de mantenimiento	1	10 m ²	10 m ²		
		Área de descanso	1	31 m ²	31 m ²		
		Baños	2 núcleos	12 m ²	24 m ²		
	ALMACENAJE Y OPERATIVIDAD	Lavandería	1	9 m ²	9 m ²	138 m ²	
		Cuarto de gestión de desechos	1	35 m ²	35 m ²		
		Cuarto de sistemas electromecánicos	1	46 m ²	46 m ²		
		Almacenaje de equipo de recolecta y control de ingreso de muestras	1	48 m ²	48 m ²		
	INVESTIGACIÓN	Oficina de técnico de laboratorio, especializado en fauna.	1	37 m ²	37 m ²	487 m ²	
		Oficina de técnico de laboratorio, especializado en flora.					
		Procesamiento de muestras de origen animal.	Área de procesos invasivos y disecciones.	1	22 m ²		22 m ²
			Área de estudios y análisis.	1	49 m ²		49 m ²
			Área de secado	1	8 m ²		8 m ²
		Procesamiento de muestras de origen vegetal.	Área de estudios y análisis.	1	53 m ²		53 m ²
			Área de secado	1	8 m ²		8 m ²
		Sala de óptica	1	33 m ²	33 m ²		
		Área de pasantes	1	20 m ²	20 m ²		
		Salas de colecciones	Sala de colección en húmeda	1	42 m ²		42 m ²
Sala de colección seca para fauna			1	38 m ²	38 m ²		
Sala de colección seca para flora			1	41 m ²	41 m ²		
Almacenaje congelado de especímenes		1	18 m ²	18 m ²			
Laboratorio de estudios genéticos		1	15 m ²	15 m ²			
Banco genético		1	47 m ²	48 m ²			
Área de almacenaje de equipo y sustancias	1	16 m ²	16 m ²				
Baños y vestidores	1	20 m ²	20 m ²				
CIRCULACIÓN	Pasillos y vestibulaciones			371 m ²	371 m ²		
URBANO	ÁREA URBANA	Vestibulación Frontal	1	242 m ²	242 m ²	1 556 m ²	
		Vestibulación Posterior	1	250 m ²	250 m ²		
	PARQUEOS	Parqueos Subterráneos	30	35,5 m ²	1 064 m ²		

TOTAL ARQ.: 1 461 m²
TOTAL URBN.: 1 556 m²
GRAN TOTAL : 3 017 m²

Cuadro 2.3: Programa arquitectónico.
Fuente: Elaboración propia.

2.3. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES

En el siguiente apartado, se hace una descripción de manera más específica de los componentes del programa arquitectónico. Se definirán las cualidades espaciales de los espacios, su funcionalidad, organización del espacio interno, mobiliario, y requerimientos especiales como el control de la humedad, temperatura e iluminación natural.

2.3.1. SUBCOMPONENTE DE ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA

a. Recepción y sala de espera.

También conocido como recibidor, este espacio corresponde al espacio inmediato después de la entrada, este espacio modera el vínculo entre el interior y el contexto en donde se emplazará la edificación.

Este espacio representa el lugar donde los visitantes del nuevo Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre presentan sus credenciales y esperan ser atendidos. Semióticamente se debe de ser un fiel reflejo de las actividades que se realizan a la intimidad del centro de investigación.

Debe de estar dotado de mobiliario para puestos de trabajo (recepción), y un espacio donde se atiendan y puedan aclarar las posibles dudas y consultas de los visitantes.



Imagen 2.4: Imágen de referencia recepción.

Fuente: DH Material Médico, (2019).

ENTES DEL PROGRAMA

Debe de existir mobiliario de tipo sillones y sofás donde los visitantes puedan esperar ser atendidos a lo interior del centro de investigación. Se puede prever la colocación de equipo de cómputo o diverso material multimedia que le permita a los visitantes comprender de mejor manera las labores que realiza el centro, además, el espacio puede ser aprovechado para la colocación de láminas u otro tipo de publicidad referente a las actividades llevadas a cabo en el interior del Centro.



Imagen 2.5: Imagen de referencia equipo multimedia a colocar en recepción.

Fuente: Alibaba.com, (2019).

b. Oficinas administrativas

Dada la naturaleza del subcomponente debe de existir una zona de administración desde donde se coordinen las actividades internas y vínculos externos del nuevo Centro de Investigación. Para llevar a cabo dichas actividades es necesaria el diseño de un espacio de trabajo administrativo con aproximadamente 4 plazas de trabajo.

En la página web ARQUINÉPOLIS mencionan una serie de preguntas que deben de realizarse antes de diseñar un espacio de trabajo de tipo oficina, las cuales se mencionan a continuación. (Arquinépolis, 2019):

- ¿De cuántos metros cuadrados de espacio dispongo?
- ¿Mi oficina tiene acceso directo a una fachada que colinde con una calle o avenida principal?
- ¿Qué tipo de trabajo voy a desempeñar en ese espacio?

- ¿Voy a recibir clientes en mi oficina?
- ¿Necesito espacio extra para equipo especializado?

Respondiendo a estas preguntas es posible definir una base de funcionamiento, estilo de diseño, decoración y demás factores que estarían involucrados en la propuesta. Por este motivo, siguiendo las nuevas tendencias y características de los espacios de trabajo de tipo oficina se propone un espacio común en donde se logre aprovechar de mejor manera al área destinada a la administración y permita la interacción de los diferentes tipos de funcionarios que laborarán dentro de dicho Centro.



Imagen 2.6: Imágen de referencia de espacio de trabajo compartido.

Fuente: Officinca, (2019).

Equipamiento: Es necesaria la utilización de escritorio, silla y archivador para el almacenaje de documentos y materiales de oficina, adicionalmente, deben de existir una conexión eléctrica, telefónica e internet para cada uno de los espacios de trabajo, al igual que equipo de cómputo. Las oficinas deben de poseer equipo de impresión desde donde se pueda realizar impresiones de pequeña y mediana escala, también debe contar con archivadores donde se pueda guardar la documentación física generada dentro de centro.

Condiciones medioambientales: Dada la naturaleza del proyecto y su carácter de eficiencia energética aplicada la arquitectura debe de procurar la iluminación y ventilación natural mediante la aplicación de las estrategias bioclimáticas

mencionadas en el capítulo anterior. En el caso de contar con iluminación artificial, la pintura del edificio debe de ser lo más semejante a la luz natural, procurando la utilización de colores cálidos; el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO, 2000) define que los niveles mínimos de iluminación para oficinas en su superficie de trabajo (definida a los 0,85 m sobre nivel de piso) debe de ser como mínimo de 500 lux. Para la ventilación se debe procurar una temperatura de confort entre los 18 °C y los 24 °C para los niveles de humedad predominantes en el sitio.

Privacidad: En cuanto a la privacidad se le debe de prestar principal atención a la reducción del ruido, esto permite aumentar la concentración de los trabajadores y el nivel de eficiencia de los mismos. A nivel visual no es necesario un gran control debido a que las actividades que se van a realizar no requieren altos niveles de privacidad.

c. Oficinas de investigadores

Contextualizando la labor que realiza un investigador durante su proceso de trabajo el MSc. Arturo Angulo menciona que aproximadamente un 60% del tiempo los investigadores lo dedican a trabajo de oficina, esto se debe a que la calidad y cantidad de trabajo de las personas dedicadas a las ciencias biológicas es medida en la cantidad de artículos científicos que publican. Por este motivo, se debe de proveer de un espacio de trabajo confortable. El espacio debe de estar acondicionado para la atención de personas ajenas al centro de investigación, ya sea de estudiantes, funcionarios, periodistas o cualquier otra persona. También debe de contar con un espacio para el almacenaje de bibliografía o muestras de interés para el investigador. Por último, debe contar con un área de trabajo donde el investigador pueda realizar sus actividades básicas sin necesidad de desplazarse hasta alguno de los laboratorios especializados.

Equipamiento: Al igual que las oficinas administrativas es necesaria la utilización de escritorio, silla y archivador para el almacenaje de documentos y materiales de oficina, también, conexión eléctrica y telefónica y acceso a internet. Es común contar también con estanterías para libros o muestras que mantienen a mano los investigadores. Resulta de suma importancia la colocación de un espacio de trabajo con iluminación focalizada y que cuente con el espacio suficiente para la colocación de equipo óptico como microscopios y estereoscopios, tal y como se observa en la imagen adjunta.

Condiciones medioambientales: Las condiciones medioambientales son semejantes a las detalladas en el apartado anterior, donde se debe procurar la iluminación y ventilación natural. En cuanto a los niveles de iluminación en el espacio de oficina, según las especificaciones de (INTECO, 2000) son de 500 lux como mínimo, para el espacio de trabajo al tratarse de un espacio de trabajo similar al de laboratorio los niveles mínimos se elevan hasta los 600 lux en iluminación general.

Privacidad: El nivel de privacidad en estos espacios debe de ser más elevado en comparación con las oficinas administrativas, debe estar aislada del ruido con el fin de aumentar los niveles de concentración y la eficiencia del investigador.



Imagen 2.7: Referencia de área de oficina de investigadores.
Fuente: Ismobel, (2015).

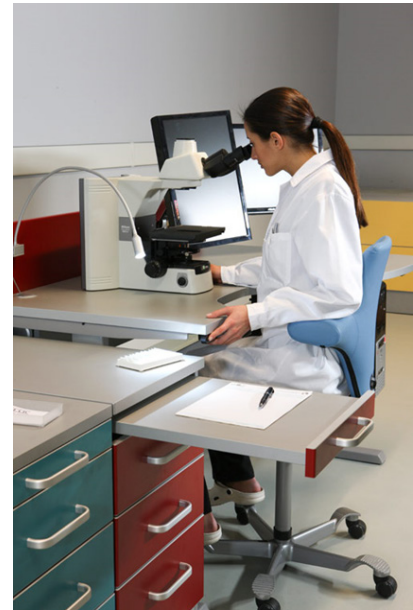


Imagen 2.8: Referencia área de trabajo en oficina de investigadores.
Fuente: Hera Scientific, (2014).

d. Área de pasantes e investigadores temporales

Es común que, dentro de los centros de investigación, además de contar con investigadores permanentes existan personas (estudiantes o profesionales) que realizan pasantías. Estas personas aprovechan la infraestructura del centro de investigación para desarrollar sus propias investigaciones o bien, para colaborar con los procesos llevados cabo dentro del Centro.

Al tratarse de investigadores temporales se les debe de proveer un espacio adecuado para el desarrollo de su trabajo, considerando la característica mencionada en el apartado anterior de que los investigadores pasan aproximadamente el 60% de su tiempo realizando trabajo de oficina.

Para el diseño del área de pasantes se propone un concepto de espacio que imita el sistema de *coworking*, este modelo provee el espacio necesario para el desarrollo del trabajo promoviendo la interacción entre los usuarios favoreciendo el enriquecimiento profesional, mientras se aprovecha al máximo el espacio disponible.

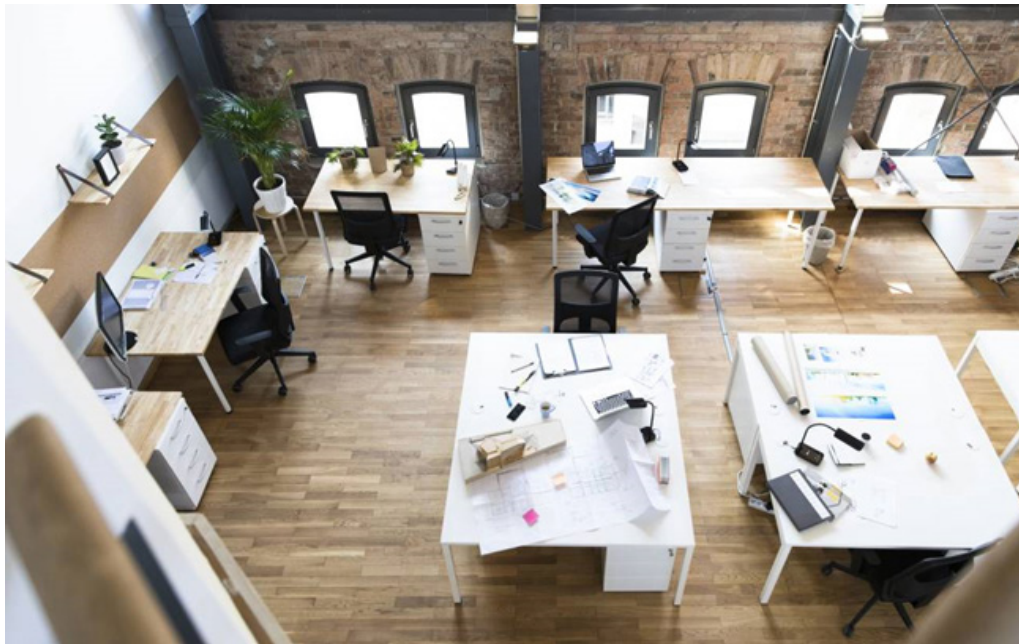


Imagen 2.9: Referencia de área de coworking para pasantes e investigadores temporales.

Fuente: El País Economía, (2019).

Equipamiento: Es necesaria la utilización de escritorio, silla y archivador para el almacenaje de documentos y materiales de oficina, adicionalmente, debe de existir una conexión eléctrica y telefónica para cada uno de los espacios de trabajo, al igual que equipo de cómputo. Las oficinas deben de poseer equipo de impresión desde donde se pueda realizar impresiones de pequeña y mediana escala, también debe contar con archivadores donde se pueda guardar la documentación física generada dentro de centro.

Condiciones medioambientales: Tal y como se han mencionado en los apartados anteriores se debe procurar una iluminación y ventilación natural. Lo niveles de iluminación deben de mantenerse como mínimo en los 500 lux según los requerimientos de (INTECO, 2000).

Privacidad: Se deben de evitar los ruidos molestos provenientes del exterior procurando un ambiente de trabajo adecuado para los investigadores.

e. Sala de reuniones

La sala de reuniones es uno de los espacios de trabajo más importantes, y con requerimientos más específicos del subcomponente de administración y logística. Representa uno de los principales espacios de trabajo donde se da el trabajo colaborativo a nivel interno del Centro o reuniones de vinculación con otras instituciones o centros.

El grupo Lambda3 (LAMBDA3, 2019) especialistas en el diseño de espacios de trabajo menciona que existen tres principales tipologías de salas de reuniones:

- Clásica.
- En bloques o grupos.
- Cuadrado hueco.

Para el caso del Centro de Investigación, se optará por una configuración clásica, que consiste en una mesa rectangular con sillas alrededor de la misma.



Imagen 2.10: Referencia de espacio de reuniones.

Fuente: LAMBDA3, (2019).

Dentro de las ventajas de este tipo de configuración se encuentra el hecho de que permite las conversaciones dirigidas, conversaciones directas entre grupos o personas, además de facilitar el intercambio de documentación escrita. Esta disposición permite un mayor aforo de asistentes, aprovechando de mejor manera el espacio, transmite un mensaje de seriedad y es un espacio adecuado para mantener reuniones prolongadas, negociaciones delicadas o el intercambio de información delicada.

Equipamiento: El mobiliario requerido en este espacio consiste de una o varias mesas amplias rodeadas de sillas (tantas como sea posible sin comprometer el confort de los usuarios), equipo de audio y proyección de audiovisuales, conexión eléctrica y a internet, equipo para videoconferencias y una conexión telefónica interna.

Condiciones medioambientales: Se debe procurar una iluminación y ventilación natural. El nivel de iluminación debe de rondar los 750 lux, el espacio debe de estar equipado con cortinas que permitan el oscurecimiento de la sala con el fin de

lograr una mayor legibilidad mientras se realizan proyecciones.

Privacidad: El nivel de privacidad de la sala de reuniones es el máximo, dada la naturaleza de las conversaciones que se pueden mantener en este lugar se debe de procurar un aislamiento acústico total que permita mantener un nivel de privacidad adecuado en caso de ser necesario.

f. Sala de ponencias

Dadas las características funcionales que tiene el Centro de Investigación, resulta necesario un espacio de proyección social en donde se pueda mostrar a otras instituciones (gubernamentales o no gubernamentales) y al público en general las investigaciones que se llevan a cabo en el interior del Centro.

Con el fin de satisfacer la necesidad de comunicación predominante dentro de una sala de ponencias (auditorio) es necesario integrar diferentes componentes estéticos, funcionales y técnicos.

Tradicionalmente los espacios para grandes presentaciones artísticas o de alguna otra temática que involucre la aglomeración de gran cantidad de personas poseen una forma cónica dirigida hacia el escenario del propio auditorio, manteniendo en la medida de lo posible una conexión visual entre el o los ponentes y el público. Otro de los puntos de importancia dentro del diseño es la acústica, ya que se debe mantener una calidad del audio semejante en todas las zonas.

En el caso de la Sala de Ponencias del Centro de Investigación la escala del espacio será de media a pequeña, satisfaciendo las necesidades básicas de comunicación permitiendo la realización de conferencias sobre temas referentes a la flora y fauna silvestre nacional y al mismo tiempo para que sirva para realizar eventos públicos (presentación de proyectos, artículos, conferencias de prensa u otras actividades) dentro de las instalaciones.

Al tratarse de una escala pequeña, la sala de ponencias tendrá una configuración rectangular con butacas colocadas en forma paralela al escenario, en un solo nivel sin variaciones de altura. El escenario se plantea con un desnivel de al menos 50 cm permitiendo a los espectadores un mejor contacto visual con el ponente y no perder detalle de las presentaciones que ahí se realicen.

Equipamiento: El equipo necesario dentro de la sala de exposiciones es muy variado, el mobiliario necesario va desde escritorios y sillas ejecutivas que se puedan colocar y retirar a una bodega adjunta según la ocasión, también son necesarias butacas en serie colocadas respetando los límites de circulación.

Además del mobiliario, es necesario la utilización de un buen sistema de audio, que permita una distribución uniforme del sonido alrededor de toda la sala, por ende, es necesario un equipo de control de audio, micrófonos, conexión a internet y

conexión telefónica interna.

Uno de los equipos más importantes es un proyector, que permita la amplificación de imágenes, permitiendo visibilidad desde cualquier punto de la sala.

Condiciones medioambientales: al tratarse de un espacio donde se aglomerarán gran cantidad de personas, se debe de poder controlar de manera mecánica los niveles de iluminación, ventilación y humedad ambiental.

Por ese motivo, se opta por aislar la sala de ponencias de los agentes ambientales externos como la luz natural, esto permite un control total de los niveles de iluminación en los diferentes puntos de la sala. Lo mismo sucede con la ventilación natural.

Requerimientos técnicos: Los requerimientos técnicos van dirigidos a dos aspectos específicos. Primero la acústica, se deben de evitar las reflexiones acústicas, teniendo una distribución adecuada de las fuentes de sonido, en ese sentido, se recomienda la utilización de materiales porosos que eviten tales reflexiones. El sitio web Masscomm (Masscomm, 2019) expertos en el área visual y de multimedia recomienda la utilización de alfombras en pisos, telas en paredes y azulejos acústicos en cielos para garantizar una calidad del sonido.

En el caso de la iluminación natural se debe de tener un diseño acorde con las diversas actividades que ahí se lleven a cabo. Se debe de utilizar un sistema de iluminación que permita aumentar o disminuir la iluminación global del espacio, también debe de permitir aumentar o disminuir los niveles de iluminación en sectores específicos, permitiendo hacer énfasis en algún punto con mayor relevancia dentro del centro de ponencias.



Imagen 2.11: Imagen de referencia de auditorio.

Fuente: Mas Millet Arquitectos, (2018).

2.3.2. SUBCOMPONENTE DE INVESTIGACIÓN

El siguiente apartado hace referencia al componente de investigación, al entorno específico donde se desarrollarán los procesos invasivos y donde se guardarán las muestras para su posterior análisis.

Los componentes que se van a detallar a continuación son el producto de un proceso de análisis de casos mediante el trabajo de campo y el proceso de trabajo interdisciplinario con el biólogo MSc. Arturo Angulo Sibaja. De esta manera se definen los principales componentes necesarios para el desarrollo de las actividades mencionadas en los apartados anteriores.

a. Oficina de técnico de laboratorio

El carácter funcional de este espacio consiste en la recepción de personeros que ya han pasado previamente por la recepción y se dirigen a los laboratorios o salas de colecciones a realizar algún procedimiento con el consentimiento previo de la administración del lugar. Así mismo, el funcionario que labore dentro de estas oficinas se encargará de la preparación del entorno de trabajo para los procesos que se llevarán a cabo en los laboratorios.

Dado el carácter dual del dentro de investigación, este espacio se subdividirá en dos oficinas, una dedicada a la gestión y planificación de la parte de flora mientras que el otro espacio estará dedicado a la parte de fauna.

Al igual que las oficinas de los investigadores mencionadas en el apartado anterior, estas deben de contar con un área de atención de personas, también es necesario un espacio para el almacenamiento de documentación.



Imagen 2.12: Imagen de referencia de oficina para técnico de laboratorio.

Fuente: Ismobel, (2015).

Condiciones medioambientales: Se debe de procurar un ambiente adecuado para que los trabajadores laboren de manera confortable, manteniendo niveles de temperatura e iluminación ideales, utilizando en la mayoría del tiempo la iluminación y ventilación natural. Siguiendo con las recomendaciones que hace (INTECO, 2000) los niveles de iluminación para oficinas corresponden a 500 lux como mínimo, para el espacio de trabajo.

Privacidad: Para la labor que se realizará en este espacio, considerando que las personas que ingresarán a esta zona ya han pasado previamente un filtro de seguridad, el nivel de privacidad que se debe mantener es bajo, pudiendo diseñar oficinas como espacios de trabajo compartido.

Equipamiento: Es necesaria la utilización de escritorio, silla y archivador para el almacenaje de documentos y materiales de oficina. Lo correspondiente a redes es necesaria conexión eléctrica, telefónica y acceso a internet.

b. Procesamiento de muestras de origen animal

Como se ha mencionado en repetidas ocasiones en el presente documento el Centro de Investigación presentará una dualidad entre los componentes de flora y fauna, dadas las diferencias entre ambos componentes de estudio se opta por una separación espacial en términos arquitectónicos.

A continuación, se explica de manera más detallada el componente de investigación de fauna.

• Área de procesos invasivos y disecciones:

Uno de los procesos más comunes en zoología son las disecciones (lo que consiste en la separación de tejidos de un cadáver o cuerpo animal con el fin de estudiarlos). Según las referencias obtenidas durante el desarrollo de esta investigación, durante las disecciones se pueden generar malos olores y molestias a las personas que no están trabajando en el mismo proceso pero que si comparten el mismo espacio. Por este motivo se acordonará un espacio específico para procesos invasivos.

Este espacio debe de estar acondicionado con superficies de trabajo generales ubicadas perimetralmente alrededor de la sala. La superficie de trabajo será en acero inoxidable, material que brinda muchas ventajas como son la durabilidad, limpieza y reducción de niveles de contaminación. Esta superficie estará ubicada a una altura de 0,91 m de altura. Bajo algunos de estos sobres, se colocarán gavetas con puerta con el fin de poder almacenar material que pueda ser utilizado de primera mano durante los diferentes procesos allí realizados. Este espacio podrá ser utilizado para trabajos con muestras de menor tamaño.

En el caso de requerir mayor espacio para un proceso específico con alguna

muestra de mayor tamaño, esta área estará acondicionada con una mesa de disecciones, como se muestra en la imagen adjunta, deberá poder desplazarse por el interior de las instalaciones, o poder reubicarla en otra zona de manera momentánea. La materialidad de la misma será en acero inoxidable por los motivos ya explicados.



Imagen 2.13: Imagen de referencia de proceso realizado en cuarto de disecciones.

Fuente: Wikipedia, (2019).



Imagen 2.14: Imagen de referencia de mobiliario de acero inoxidable.

Fuente: Muebles Joval, (2016).



Imagen 2.15: Imagen de referencia de mesa de disecciones.

Fuente: Medical Expo, (2019).

• Área de estudios y análisis:

Para el área de estudios y análisis de muestras de origen animal se acondicionarán espacios con superficies de trabajo perimetrales con sobres de acero inoxidable que reducen los niveles de contaminación y facilitan la limpieza y esterilización de superficies. Adicionalmente se colocarán estanterías donde se pueda almacenar el equipo y sustancias que se utilizarán durante los diferentes procesos. También, es necesario la colocación de equipo de cómputo que servirá con el proceso de registro de la información generada.

Condiciones medioambientales: La temperatura adecuada para este espacio ronda los 20 °C, con niveles de humedad de entre los 40% y los 70%. Se debe equipar el área con sistemas mecánicos de climatización, para que sean utilizados en caso de ser necesarios.

En lo que respecta a los niveles de iluminación natural y artificial en el espacio de trabajo, como recomienda el instituto de normas técnicas (INTECO, 2000) para espacios de laboratorios los niveles de iluminación deben de rondar los 700 lux. Con un sistema de iluminación de tipo led que reduce el consumo eléctrico maximizando la eficiencia y durabilidad de las luminarias.

c. Procesamiento de muestras de origen vegetal

Según la visita realizada a las instalaciones del herbario nacional se pudo constatar el funcionamiento de los espacios dedicados al análisis de muestras. En términos generales las salas de análisis de encuentran contiguo a las salas de colecciones, sobre un estante colocan los estereoscopios donde analizan las muestras y se registran los datos.



Imagen 2.16: Imagen de referencia de estereoscopios utilizados.
Fuente: San José Volando, (2019).

Considerando las necesidades funcionales de una sala de estudios se plantea un área de trabajo general subdivida en dos espacios que se describen a continuación:

- **Área de procesamiento de muestras:**

Es común que en un centro de estudios de flora se reciban muestras de plantas para ser procesadas, al provenir del exterior estas muestras no han sido tratadas por lo que tienen restos de humedad, insectos u otros organismos patógenos que podrían afectar las muestras que ya se han procesado y forman parte de la colección científica del centro, por este motivo, se separará este del área de estudio de muestras ya procesadas evitando posibles contaminaciones de muestras.

Para el diseño de este espacio se colocará un área de trabajo perimetral, será un mueble con sobre en acero inoxidable evitando la contaminación de la superficie y facilitando su limpieza. Bajo el sobre de acero inoxidable se colocarán gavetas como las que se muestran en la imagen para el almacenaje de equipo como cristalería y sustancias utilizadas durante los procesos de trabajo. Adicionalmente, se colocará equipo de cómputo que ayudará con el registro de los datos generados.



Imagen 2.17: Imagen de referencia de mobiliario de acero inoxidable.

Fuente: Muebles Joval, (2016).

Condiciones medioambientales: Con el fin de maximizar el aprovechamiento de los recursos del entorno para la obtención de confort climático, la iluminación y ventilación serán naturales a través de la utilización de estrategias pasivas de climatización.

El rango de temperatura adecuada para este espacio, como se demostró en el capítulo anterior ronda los 20 °C con niveles de humedad de entre los 40% y los 70%. Adicionalmente, se equipará el área con sistemas mecánicos de climatización, para que sean utilizados en caso de ser necesarios.

En lo que respecta a los niveles de iluminación natural y artificial en el espacio de trabajo, como recomienda el instituto de normas técnicas (INTECO, 2000) para espacios de laboratorios los niveles de iluminación deben de rondar los 700 lux.

- **Área de secado de muestras:**

Parte esencial del proceso de preservación de muestras de origen vegetal es el proceso de secado de las muestras. Tanto el Herbario Nacional como las colecciones de la U.C.R. cuentan con un acervo bastante significativo de muestras utilizadas como respaldo de procesos de inventariado y para diversos proyectos de investigación.

Después de realizar el trabajo de campo donde se da la recolecta del material futuramente utilizado como muestra, se debe de iniciar el proceso de secado, esto con el fin de conservar las muestras en un estado óptimo. Este proceso consiste en eliminar todo rastro de agua en las plantas para evitar la descomposición y posterior destrucción de la muestra.

En términos generales el proceso más conocido para el secado de muestras es el secado por presión. En una guía publicada por la Universidad de Oviedo para la elaboración de un Herbario (Díaz & Fernández, 2018) describen en que consiste el proceso de secado por presión.

Se deben de colocar las muestras dentro de varios pliegos de papel periódico con su respectiva etiqueta lo que facilita la absorción de humedad, posteriormente se forma una pila con todas las muestras que se hayan obtenido, la misma no debe exceder los 50 cm de altura, es a partir de ahí que la pila de muestras debe de ser prensada, los dos métodos más tradicionales colocan tablas de madera para presionar los pliegos, estos son ajustados mediante un sistema de tornillos o por medio de fajas como se muestra en la imagen adjunta.

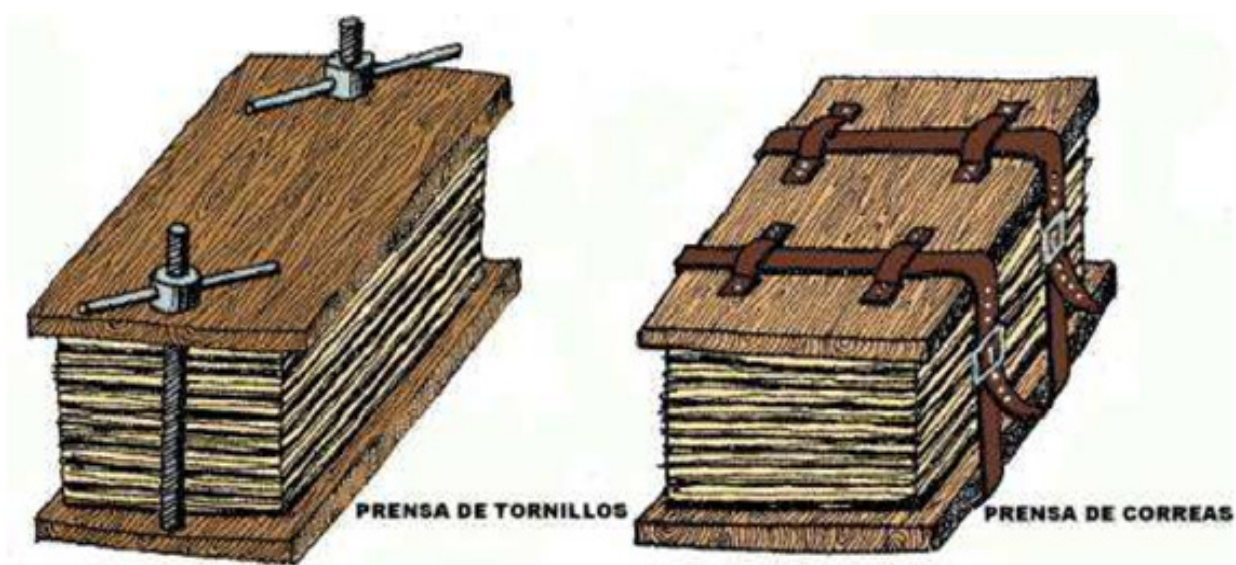


Imagen 2.18: Imagen planchas usadas durante el proceso de secado de muestras.

Fuente: Díaz y Fernández, (2018).

Dado el proceso explicado en párrafo anterior se acondicionará una sala con estanterías de acero inoxidable, en este espacio con un ambiente controlado con temperaturas bajo los 20 °C y niveles de humedad inferiores al 45% será el espacio reservado para la preparación de muestras de origen vegetal. Adicionalmente, se colocará una mesa que permita la manipulación y monitoreo de las muestras. El MSc. Arturo Angulo Sibaja menciona que, en este tipo de espacios, es común ubicar una estufa u horno eléctrico, con el objeto de aumentar la temperatura ambiental y acelerar y facilitar el proceso de secado de las muestras.

d. Sala de óptica

Una sala de óptica es el espacio dedicado a la realización de estudios donde se utiliza equipo para la amplificación de imágenes, como pueden ser microscopios y estereoscopios.

Se decide la utilización de un espacio individual para óptica dadas las condiciones especiales de almacenamiento y operatividad que debe tener el equipo. La calidad espacial y operativa no sería la misma si los estudios que involucren óptica se dieran, por ejemplo, en el área de procesamiento de muestras vegetales o animales.

La distribución propuesta para este espacio es un área general, con una superficie de trabajo de acero inoxidable (material fácil de limpiar, resistente, durable y que reduce la cantidad de contaminación con respecto a otros materiales) colocada a 0.85 m. Sobre el sobre de acero inoxidable se colocarán los equipos mencionados permitiendo la colocación de equipo adicional que adquiera el Centro de investigación en un futuro.

Adicionalmente al área de trabajo, se delimitará un espacio de bodega con estanterías para guardar el equipo y materiales utilizados en los procesos que se lleven a cabo.



Imagen 2.19: Imagen de referencia de microscopios y estereoscopios.

Fuente: Equipamento Científico, (2019).



Imagen 2.20: Imagen de referencia de microscopios y estereoscopios.

Fuente: Equipamento Científico, (2019).

Condiciones medioambientales: Este laboratorio debe de estar aislado de los demás espacios y pasillos, con el fin de mantener un ambiente controlado con regulación de temperatura u humedad, esto con el fin de evitar el deterioro del costoso equipo que se almacenará y utilizará en esta sala. Para este espacio no es necesario el control de la radiación, debido a que no se realizarán trabajos que involucren el estudio de luz o radiación a longitudes de onda particulares. La temperatura ideal para este espacio debe permanecer cercana a los 20 °C (similar a la temperatura ambiental), la humedad debe controlarse con especial cuidado, regulándose en un valor cercano al 50%.

Los niveles de iluminación general recomendados por INTECO rondan los 750 lux, para tareas moderadas y prolongadas. A nivel específico muchos de los microscopios y estereoscopios cuentan con iluminación focalizada integrada para su correcto funcionamiento.

e. Área de pasantes e investigadores temporales

Según las referencias obtenidas durante las visitas a centros de investigación como por el ejemplo el Museo de Zoología de la Escuela de Biología de la U.C.R. es común que exista un espacio destinado a investigadores temporales o pasantes. Los estudiantes o profesionales que utilicen las instalaciones del Centro de Investigación para el desarrollo de proyectos personales o a nombre de alguna otra institución pueden utilizar todo el equipo y contarán con un área de trabajo específica dentro del componente de investigación.

Este espacio estará equipado con mobiliario en la zona perimetral, siendo el principal componente un sobre de acero inoxidable instalado a una altura de 0.91 m del suelo. Esta superficie permitirá la realización de tareas generales, además, podrán trasladar equipo de otras salas al área de pasantes gracias a la versatilidad que brindará el espacio. Bajo este sobre existirá mobiliario para el almacenaje de equipo de primera mano necesario durante los procesos más comunes.



Imagen 2.21: Imagen de referencia de espacios para pasante e investigadores.

Fuente: Universidad UCESI, (2019).

Condiciones medioambientales: Los requerimos de este espacio se limitan a alcanzar el confort climático.

f. Salas de colecciones

Para el diseño de una propuesta adecuada a los estándares que se manejan a nivel nacional en lo referente a las salas de colecciones, se toma en consideración el diseño del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica, lugar que fue visitado y se recibió una inducción respecto al funcionamiento de los mismos por parte del profesor y catedrático Dr. Paul Hanson, dedicado al estudio de insectos. Según los datos que ofrece la U.C.R en su página web (Umaña, 2016) el Museo de Zoología representa la referencia más importante a nivel nacional en lo que respecta a la investigación y preservación del patrimonio zoológico del país. Al año 2016 el museo contaba con 13 curadores, quienes son los encargados de manejar y preservar la colección, además de tramitar los préstamos de material para el desarrollo de investigaciones gracias al programa que tiene el Museo con este fin.

Dentro del funcionamiento de un centro de investigación, las salas de colección representan la base fundamental para la generación de nuevos conocimientos. Es a través de los especímenes y las muestras de tejidos que se conservan en las salas de colecciones que los investigadores pueden profundizar en la generación de conocimiento por medio de los estudios.

Dada la importancia que tienen las salas de colecciones para el éxito de un centro de investigación, se plantean los siguientes espacios para colecciones de flora y fauna silvestre. Es importante mencionar que el área de estos espacios de colección no igualará el tamaño que tienen por ejemplo las salas de colecciones del Museo de Zoología de la U.C.R. o el Museo Nacional de Costa Rica, esto debido a la escala del proyecto, de igual manera, se prevé que el Centro de Investigación desarrolle trabajos colaborativos con ambas instituciones y de esta manera compensar la capacidad de almacenaje de las salas de colecciones propuestas.

• Sala de colección húmeda:

Se le llama sala de colección húmeda al espacio destinado a la preservación de especímenes y muestras de tejidos por medio de un agente conservante líquido (comúnmente) etanol. Gracias a las propiedades esterilizantes del etanol que permite la interrupción del proceso de descomposición de los tejidos, se logra extender el periodo de utilidad de una muestra, aumentando el tiempo en que la misma puede ser objeto de estudio.

Según la visita realizada a la sala de colección húmeda del Museo de Zoología de la U.C.R. se pudo corroborar que es común el almacenaje de especímenes completos. Esta sala es utilizada para la conservación de muestras de fauna, donde destaca la presencia de mamíferos, reptiles, anfibios, peces, también se pueden encontrar anélidos y moluscos.

El almacenaje se da en recipientes de vidrio con tapa que impida la evaporación del alcohol utilizado para conservar las muestras, dentro del recipiente se coloca la muestra y se coloca una etiqueta con la información necesaria para el inventariado de la colección, tal y como se muestra en la imagen adjunta.



Imagen 2.22: Imagen de referencia de recipientes de vidrio de almacenaje de muestras del Museo de Zoología de la UCR.

Fuente: Propia, (2019).

Los recipientes con alcohol donde se almacenan las muestras son colocados en estanterías de tamaño variable, normalmente abarcando la altura total de la sala.



Imagen 2.23: Imagen de referencia de estantes para almacenaje de muestras del Museo de Zoología de la UCR.

Fuente: Propia, (2019).

Las estanterías tienen un ancho aproximado de 0.6 m y están colocados paralelamente, separadas por una distancia de aproximadamente 0.8 m permitiendo la circulación de una persona.

Dados los niveles de sismicidad del territorio nacional, resulta de suma importancia la fijación de estas estanterías al piso y la protección contra caídas de las muestras, impidiendo que durante un temblor las estanterías o los recipientes se dañen afectando de manera irremediable las colecciones. Durante las entrevistas realizadas a personeros del Museo de Zoología de la U.C.R como el Dr. Paul Hanson y el Dr. Arturo Angulo, mencionaron la importancia de utilizar medios para la prevención y mitigación de incendios adecuados evitando incidentes como el incendio del Museo de Historia Natural en Brasil (BBC News Mundo, 2018). Dados los niveles de inflamabilidad del etanol (principal agente conservante de esta sala) el sistema contra incendios debe de ser diseñado según las especificaciones de la Ley de Bomberos. Además, las paredes, pisos, cielos y puertas que delimitan este espacio debe de ser cortafuegos, preferiblemente de concreto.

Condiciones medioambientales: Según las referencias brindadas por el Dr. Paul Hanson las salas de colecciones deben de mantenerse en un entorno aislado, el control de temperatura y humedad dentro de las salas es de suma importancia para la correcta conservación de las muestras. Hanson afirma que la temperatura dentro de las salas de colección debe de mantenerse alrededor de los 20° C con un nivel de humedad ambiental cerca del 50%.

Para mantener niveles de temperatura y humedad controlados, es necesaria la utilización de sistemas de refrigeración y deshumidificación mecánica, ya que, el nivel de temperatura en el Parque Bolívar es muy variable y los niveles de humedad relativa sumamente elevados como se pudo constatar en el apartado anterior.

Por otro lado, el Dr. Arturo Angulo menciona que también es necesario evitar la exposición de las salas a la luz natural, esto debido a que exposiciones constantes a fuentes de luz natural puede provocar despigmentación en las muestras.

•Sala de colección seca para fauna:

A diferencia de la sala de colección húmeda, este método de conservación no utiliza ningún agente preservante. Este método se centra en la extracción de la humedad interna del espécimen evitando que la humedad que estos conservan de manera natural inicie el proceso de descomposición.

Según las referencias Brindadas por el Dr. Paul Hanson especialista en insectos del Museo de Zoología de la U.C.R. después de someter los especímenes o las muestras de tejido a un proceso de secado, estas se colocan en recipientes tipo vitrinas para el caso de los insectos, fijados en el interior de las mismas por medio de alfileres que atraviesan el cuerpo de la muestra, como se puede ver en la imagen siguiente.



Imagen 2.24: Imagen de referencia de recipientes tipo vitrinas

Fuente: Marín, (2012)

Es común que la sala de colección seca sea utilizada para conservar especies de artrópodos como insectos y arácnidos, además se conservan aves, plumas de aves y muestras de tejidos como pueden ser pieles de mamíferos.

Como ya se explicó anteriormente, el almacenaje se hace en cajones fijando la muestra mediante alfileres a la base de la caja que tiene tapa de vidrio, esto permite el análisis de la muestra sin la necesidad de sacarla del recipiente. Estas cajas con aproximadamente 0.5 m de ancho, 0.075 m de espesor y 0.5 m de profundidad son colocados en estanterías especialmente diseñadas para su medida, colocadas entre sí dejando espacio entre ellas para permitir la circulación del aire evitando las acumulaciones de humedad.

Otras muestras se colocan en recipientes de almacenaje metálicos donde se protegen de posibles daños que puedan afectarlos en la misma sala, además de que se les brinda asilamientos de posibles agentes que las puedan deteriorar.



Imagen 2.25: Imagen de referencia de estantes para recipientes tipo vitrina.
Fuente: Propia, (2019).



Imagen 2.26: Imagen de referencia de almacenaje metálico.
Fuente: Propia, (2019).

Condiciones medioambientales: El control medioambiental de esta sala requiere un mayor cuidado y monitorización por parte del personal administrativo, al no contar con un medio de conservación como en el caso de la sala de colección húmeda, el mantenimiento de estas muestras depende por completo de la calidad del ambiente dentro de la sala, es decir, niveles de temperatura, humedad adecuados y control de iluminación natural.

Para el caso de la sala de colección seca, la temperatura ambiental de la sala debe de estar por debajo de los 18 °C y los niveles de humedad ambiental deben de ser menores a un 45% según los estándares manejados en la sala de colección seca de Museo de Zoología de la U.C.R.

Al igual que en el caso anterior, la exposición a la luz natural debe de ser mínima o nula, para evitar la decoloración de las muestras y la proliferación de algas u hongos que puedan provocar un daño potencial a las muestras.

- **Sala de colección seca para flora:**

La sala de colección seca para flora funciona bajo aspectos operativos semejante a la sala de colección seca para fauna, sin embargo, dadas las diferencias entre los

tipos de colecciones, se trabajarán espacios diferentes.

Para el diseño de este espacio se toma como referencia el trabajo realizado por el Herbario Nacional. Ubicado dentro del museo de Costa Rica, esta institución se encarga de la investigación, documentación y divulgación de material científico sobre la flora de Costa Rica, para esto se visitaron las instalaciones y se recibió una inducción por parte de uno de los funcionarios del herbario.

Como ya se explicó anteriormente, el proceso de secado de muestras de plantas tiene como objetivo la reducción del espacio que ocupa una muestra, aumentando la cantidad de especímenes que se pueden coleccionar por unidad de área.

Comúnmente, las muestras de origen vegetal se almacenan en hojas de papel periódico, este material permite la conservación y absorción de restos de humedad. Posteriormente, se suelen colocar dentro de folders para su colocación en los estantes donde son guardados para poder realizar estudios posteriores. Junto con la muestra, es colocada una etiqueta para el registro de la muestra, donde se incluyen datos como por ejemplo la especie, el recolector y el año de recolección de la muestra.



Imagen 2.27: Imagen de sistema de almacenaje de muestras de origen vegetales.

Fuente: Martínez, (2017).

El mobiliario utilizado para el almacenaje de las muestras es de dos tipos, el primero y más antiguo consiste en estanterías simples con una longitud y altura según las condiciones de la sala y un ancho aproximado de 0.6 m (como se puede apreciar en la imagen anterior) donde son apiladas las muestras como si se tratara de documentos. Si bien este método resulta funcional no es el más óptimo, ni el que aprovecha mejor el espacio, por este motivo, el Herbario Nacional está implementando un nuevo sistema que consiste en estanterías móviles como los que se muestran en la imagen anexa.



Imagen 2.28: Imagen de sistema de estanterías móviles.

Fuente: Alibaba.com, (2019).

Condiciones medioambientales: Al igual que la sala de colección seca para animales, la conservación de estas muestras depende de la calidad del aire presente en la sala. Debe de ser un ambiente aislado con el control de la humedad, temperatura e iluminación natural. Idealmente la temperatura ambiental debe permanecer por debajo de los 21 °C los niveles de humedad deben estar por debajo del 45%. Al igual que en los casos anteriores, la iluminación natural debe de ser limitada, en este caso para un mejor control de la temperatura y humedad, además de evitar la proliferación de algas, hongos y otras agentes que puedan provocar daños a la colección.

g. Almacenaje en frío de muestras

Según explica el Dr. Arturo Angulo Sibaja, durante el proceso de investigación, después de la recolección de muestras y del transporte de la misma hasta el centro de investigación, es común que los especímenes sean sometidos a un proceso de

congelamiento antes de ser procesados dentro de los laboratorios o antes de ser fijados para guardarlos en alguna de las salas de colección. De igual manera, algunos especímenes, muestras de tejidos, fluidos, etc, se conservan de mejor manera bajo un estado de congelamiento, aumentando el tiempo de conservación de la muestra.

Dadas las condiciones explicadas en el párrafo anterior, se acondicionará el Centro de Investigación con una sala de almacenaje en frío de muestras.

La sala permitirá la refrigeración y congelación de muestras. La refrigeración es un método de almacenaje a corto plazo donde se establecen temperaturas entre los 4 °C y los 8 °C (Abyntek, 2017). En lo correspondiente a la congelación, permite el almacenaje durante un periodo de tiempo mayor, asegurando un buen estado de conservación, la temperatura a la que se almacenan las muestras suele rondar los -20 °C (Abyntek, 2017).

Se propone la utilización de dos tipos de refrigeradores y congeladores. El primero es de la marca HeraScientific (compañía especializada en la distribución de tecnología para laboratorios), estos poseen dos cámaras separadas uno para refrigeración con temperatura ajustable entre los 2 °C y los 12 °C y otro espacio para la congelación con temperatura ajustable entre los -10 °C y los -25 °C.

Adicionalmente se equipará el espacio con congeladores horizontales, con capacidades similares de refrigeración, la finalidad es el almacenaje de especímenes de mayor tamaño lo que facilitaría su almacenaje y manipulación.



Imagen 2.29: Imagen de refrigeradores y congeladores.

Fuente: Hera Scientific, (2014).

Condiciones medioambientales: Las condiciones medioambientales a nivel general no requieren alto nivel de especificidad, dado que la refrigeración se da mediante los refrigeradores mencionados anteriormente. De igual manera, mantener la temperatura al menos similar a la temperatura ambiental y control de la humedad siempre son beneficiosos para lograr el confort térmico.

h. Laboratorios de estudios genéticos

Los estudios genéticos representan uno de los pilares en materia de investigación y conservación de especies silvestres, así lo afirman (Argüello & García, 2014) en su documento referente a estudios genéticos y conservación. Estos autores mencionan que tales estudios son una herramienta de gran valor para los programas de conservación de especies especialmente en poblaciones que se encuentran en peligro de extinción. Dentro de las temáticas que abordan los estudios genéticos se encuentran cuestiones taxonómicas y biogeográficas, como resultado se pueden determinar niveles de estructura poblacional dentro de un área específica, además, se pueden comprobar patrones de parentesco, sistemas sociales, entre otros. En este documento Argüello y García mencionan que los estudios biológicos han ayudado a comprender de mejor manera la biología de las especies que se estudian y que gracias a los mismos se pueden desarrollar mejores estrategias para la conservación y supervivencia de las especies.

Por los motivos mencionados en el párrafo anterior, se decide equipar el nuevo centro de investigación con un laboratorio de estudios genéticos. Para el diseño del mismo se brindarán parámetros generales de diseño, como la distribución de los espacios, mobiliario necesario y características medioambientales. No se profundizará en aspectos específicos como el equipo necesario debido al nivel de especificidad de este tema.

Para el diseño del laboratorio de estudios genéticos se toma como referencia el laboratorio de estudios genéticos veterinarios MASCOLAB (Mascolab, 2019) esta empresa colombiana se dedica entre otras cosas a la realización de exámenes de ADN, pruebas de paternidad, huella genética y análisis de enfermedades de origen genético, si bien se especializan en animales de granja sus laboratorios sirven de marco de referencia para generar una propuesta.

Dentro de su laboratorio, Mascolab cuenta con un pequeño espacio equipado con mobiliario perimetral. La superficie de trabajo se ubica a una altura aproximada de 0.9 m en acero inoxidable, este material permite maximizar los niveles de higiene permitiendo una menor adherencia de suciedad, fácil limpieza, fácil mantenimiento y gran durabilidad. El sobre de acero inoxidable se encuentra sobre un mueble con puertas que permite el almacenaje de productos y equipo necesarios para los procesos de trabajo (las manillas de las puertas también son en acero inoxidable).

Además del mueble principal el laboratorio cuenta con pileta de lavado, lavador de ojos y la señalización de seguridad correspondiente. Sobre el sobre se colocan los equipos necesarios los estudios que se realicen, al igual que las sustancias, recipientes y el equipo de cómputo.

Dadas las condiciones de trabajo y el sumo cuidado que deben tener los investigadores dentro del laboratorio para no contaminar muestras, el entorno de trabajo debe de ser totalmente aislado del exterior, también, el personal debe utilizar ropa de seguridad para protección personal y de las muestras.



Imagen 2.30: Instalaciones del laboratorio Mascolab.
Fuente: Mascolab, (2019).

Condiciones medioambientales: Dadas las condiciones de aislamiento que deben imperar dentro del laboratorio, es necesario un estricto control de la humedad, temperatura y niveles de iluminación, por este motivo, para este espacio se utilizaran sistemas de climatización mecánicos, controlando los niveles de temperatura alrededor de los 20 °C y los 24 °C temperatura similar al ambiente en el Valle Central, los niveles de humedad relativa deben permanecer alrededor del 50%.

Iluminación: La iluminación será artificial, manteniendo los niveles recomendados por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO, 2000) quien recomienda niveles de iluminación alrededor de los 1000 lux en tareas severas y prolongadas.

El tipo de iluminación a utilizar es de tipo LED, este sistema permite disminuir el consumo eléctrico, mejorar el rendimiento lumínico y maximizar la durabilidad de las luminarias. La empresa Lumega (Lumega, 2016) reconocida marca en sistemas de iluminación exteriores e interiores recomienda para laboratorios como parámetro básico la utilización de luminarias con representación cromática de CRI 90 (índice que mide en una escala del 1 al 100 la fidelidad del color que ofrece una luminaria, siendo 100 la máxima nota posible).

i. Banco Genético

En la reunión sostenida en día primero de abril del año 2019 dentro de las instalaciones del Zoológico Simón Bolívar, uno de los funcionarios del parque zoológico destacó la necesidad existente de un centro de investigación, este centro además de cumplir con las necesidades básicas de un centro de investigación debía contar con un espacio adicional que llegaría a complementar uno de los vacíos en el campo de la investigación de la flora y fauna en Costa Rica.

Dicho funcionario menciona la importancia de la creación de un Banco Genético Nacional, esto consiste en una reserva de ADN de las especies sobre el territorio nacional. Algunos países desarrollados como Estados Unidos y Gran Bretaña ya han implementado este sistema, que consiste en la conservación de ADN en recipientes de nitrógeno líquido con el fin de conservar un registro genético de todas las especies, empezando por las que se encuentran en grave peligro de extinción, la creación del banco se explicará a profundidad en un apartado más adelante.

En una entrevista realizada con el Dr. Paul Hanson biólogo investigador y profesor de la UCR especializado en insectos este mencionó que la iniciativa de un banco de ADN requeriría una inversión bastante considerable, por lo que sería importante analizar una iniciativa a nivel centroamericano y que en dado caso, Costa Rica sería una ubicación lógica para el emplazamiento de esta institución, por otro lado, el MSc. Arturo Ángulo Sibaja menciona que en su labor como investigadores ellos manejan información a nivel de bases de datos computacionales, la secuenciación del ADN se hace fuera del país y se guardan los datos dentro de las instalaciones de

la universidad.

La idea de un banco genético se ha estado implementando en diferentes países desarrollados alrededor del mundo. Uno de los proyectos más recientes en implementar este nuevo modelo es el Centro Zoológico de Tel Aviv-Ramat Gan Safari, ubicado en Israel.

Se dice que el Arca de Noé salvó a muchos animales de su extinción. Hoy, los veterinarios del Centro Zoológico de Tel Aviv-Ramat Gan Safari, en colaboración con expertos del Instituto Leibniz para la Investigación Zoológica y de la Vida Animal (Leibniz-IZW), en Alemania, están usando innovadoras técnicas para crear un banco de tejidos con el ácido desoxirribonucleico, o ADN, de animales, especialmente de especies que podrían extinguirse en los próximos años. (Press, 2017).

Como queda evidenciado en el párrafo anterior, el desarrollo de nuevas técnicas para la conservación de las especies va de la mano con la aparición de nuevas tecnologías, la llamada Arca de la Vida conserva muestras de material genético en tubos a una temperatura de $-126\text{ }^{\circ}\text{C}$, esto representa la utilización de una de las técnicas más avanzadas en materia de conservación animal. En una entrevista realizada por ISRAEL21c al doctor Yigal Horowitz director del proyecto menciona que, en un futuro, gracias a las muestras guardadas se podrán reproducir especies de animales ya extintos o producir órganos para trasplantes.

El proceso de recolección de muestras de ADN es muy práctico, el Hospital de animales del Ramat atiende anualmente aproximadamente 4 000 animales atendiendo a gran cantidad de especies. Cuando se registra un animal para su respectivo tratamiento, los médicos veterinarios del lugar toman muestras de tejido que se colocan en tubos especiales y se guardan en depósitos que a su vez son colocados en tanques de nitrógeno líquido. Según el director del proyecto, esta técnica permitirá conservar el valioso material genético durante 3000 años.

Además del centro Zoológico de Tel Aviv existe el Frozen Zoo®, ubicado en el Centro Beckman para la Investigación de la Conservación ubicado en la ciudad de San Diego, California, Estados Unidos. Según los datos proporcionados en su página web (Frozen Zoo®, 2019) en proyecto almacena más de 10 000 muestras, dentro de las cuales se encuentran células vivas, ovocitos, espermatozoides y embriones lo que lo convierte en la reserva de ADN de especies silvestres más grande del mundo.

Actualmente el proyecto ha logrado fertilizar espermatozoides que han sido congelados durante 20 años, además de otros experimentos que han comprobado la efectividad del método.



Imagen 2.31: Médicos veterinarios del Centro Zoológico de Tel Aviv-Ramat Gan Safari tomando muestras de tejido animal.

Fuente: Press, (2017).

Al valor del trabajo desarrollado en este instituto ya está dando sus frutos, tal y como lo mencionan en (Frozen Zoo®, 2019), se han vinculado a la creación de un banco de muestras genéticas para la identificación de especímenes asociados al comercio ilegal y así poder guiar su reinserción. Su labor no solo se limita al territorio estadounidense, más bien es el resultado de una labor mundial para ayudar a comprender la biología de las especies en peligro de extinción. Un ejemplo de esto es la labor que realizan en pro de la conservación del caballo de Przewalski en peligro crítico de extinción trabajo en conjunto con la Academia Rusa de Ciencias, también se han involucrado en el estudio del genoma de los elefantes africanos, perezoso de dos dedos y los gorilas, todos estos animales amenazados y que luchan como especie por sobrevivir.

Iniciativas como el Frozen Zoo de San Diego, el Zoológico Congelado de Tell Aviv, son la base fundamental para facilitar los avances en tecnologías genéticas y reproductivas para la sostenibilidad de las poblaciones naturales.

Cabe destacar que el proyecto Frozen Zoo piensa expandirse, desarrollando una “red internacional de crio bancos” de la mano con Global Wildlife Biobank organización dedicada a compartir recursos haciendo crecer el legado mundial de material reproductivo y genético para apoyar la conservación de las especies. Es

ahí donde se pueden vincular este proyecto con el Centro de Investigación a desarrollar en el Simón Bolívar, desarrollando la infraestructura adecuada para la conservación de información genética de especies tropicales, en ecosistemas tan variados como los nuestros.



Imagen 2.32: Colaboradores del Frozen Zoo® posando junto a los tanques con nitrógeno líquido donde se guarda el material genético.

Fuente: Frozen Zoo®, (2019).

2.3.3. ALMACENAJE Y OPERATIVIDAD

a. Gestión de desechos

Al tratarse de un centro de investigación de especies silvestres, se da por hecho de que la producción de residuos será considerable. Dada la naturaleza del proyecto, resulta necesaria una gestión integral de residuos, por este motivo se toman como base las guías y reglamentos utilizados para la gestión de residuos sanitarios en clínicas veterinarias, dadas las similitudes de los residuos generados y el tipo de trabajos que se realizarán.

Para la gestión de residuos sanitarios de origen animal o en dado caso de origen vegetal, se deben seguir una serie de pasos que inician desde la clasificación, almacenaje y tratamiento hasta llegar a desecharlos de manera adecuada. El Colegio Oficial de Médicos Veterinarios de Madrid cuenta con una guía para la gestión de residuos sanitarios dentro de la Comunidad de Madrid, al tratarse de un entorno urbano en cierta medida similar al que se tiene dentro del actual Parque Zoológico Simón Bolívar este será referencia fundamental.

En su guía (Hernández, 2015), inicia clasificando los residuos según su tipo, de esta manera se encuentran seis categorías que se mencionan a continuación:

A.1. Residuos urbanos.

- A.2. Residuos biosanitarios asimilables a urbanos.
- A.3. Residuos biosanitarios especiales.
- A.4. Residuos de sustancias químicas.
- A.5. Residuos citotóxicos.
- A.6. Residuos radioactivos.

Tomando como base esta clasificación, a continuación, se realiza una descripción general del tipo de residuos, su origen y tratamiento.

A.1. Residuos Urbanos

Este tipo de residuos son de tipo generales, producto de actividades no específicas como oficinas o incluso en viviendas. Estos se clasifican en dos secciones, los residuos urbanos y los generales de gestión específica.

Lo primero pueden ser el papel, cartón, metales vidrio, restos de comida, textiles, restos de mobiliario, entre otros. Estos residuos deben de ser almacenados según su categoría con el fin reciclarlos. Por otro lado, los residuos de gestión específica (del tipo tecnológicos) como pueden ser tintas de impresoras y aparatos eléctricos. Para este tipo de residuos deben de existir contenedores especiales para el almacenamiento, para que posteriormente sean gestionados por alguna institución externa.

A.2. Residuos biosanitarios asimilables a urbanos

Dentro de su clasificación, (Hernández, 2015) menciona que este tipo de residuos son los no clasificados como biosanitarios de tipo III, es decir, que tienen un riesgo limitado de infección.

Algunos de los residuos que entran dentro de esta clasificación son; materiales de curas (gasas, vendajes, algodones, yesos, etc.), guantes, mascarillas y batas desechables, textiles manchados con fluidos no infecciosos, bolsas y sondas vacías, materiales de un solo uso para recolección de fluidos corporales, bolsas de sangre usadas.

El almacenaje se debe dar dentro de bolsas de un solo uso, que garanticen que una vez cerradas no se puedan volver a abrir. Deben de ser bolsas opacas, impermeables, resistentes a la humedad, con un volumen no superior a 0,07 m³, preferiblemente de color verde. Finalmente, estos residuos se pueden colocar junto a los residuos urbanos, en empaques separados.

A.3. Residuos biosanitarios especiales

Estos residuos requieren medidas especiales en su recolección, almacenaje, transporte y tratamiento, debido a que pueden representar un riesgo para la salud

laboral o el público.

Según menciona (Hernández, 2015), la clasificación debe hacerse en dos grandes grupos. Primero se encuentran los residuos punzantes o cortantes, por ejemplo, agujas, hojas de bisturí, suturas, chips de identificación de animales, entre otros. Estos deben de ser depositados en recipientes rígidos de baja capacidad.

Por otro lado, se encuentran los cultivos y reservas de agentes infecciosos, aquí se incluyen agentes infecciosos y el material que ha estado en contacto con este, por ejemplo, extractos líquidos, instrumentos contaminados. Además de estos, se deben agregar las vacunas vivas o atenuadas, también se incluyen los envases que hayan estado en contacto con estas.

Es importante mencionar que algunos de los residuos biosanitarios especiales deberán de ser tratados y retirados por empresas autorizadas.

A.4. Residuos de sustancias químicas

El peligro de este tipo de residuos radica en el peligro de contaminación química que representa. (Hernández, 2015) también menciona los tipos de residuos que entran dentro de esta clasificación; medicamentos caducados, residuos de las máquinas de revelado de rayos X, soluciones y reactivos de laboratorio.

Todos estos residuos deben de ser envasados y etiquetados para que posteriormente sean entregados a la entidad gestora autorizada.

A.5. Residuos citotóxicos

Para (Hernández, 2015), dentro de este grupo se ubican residuos de medicamentos citotóxicos y todo el material que haya estado en contacto con estos. El nivel de riesgo es alto, debido a que son elementos cancerígenos, mutagénicos o teratogénicos.

Los residuos infecciosos deberán de almacenarse en envases rígidos o no rígidos, los primeros deben de ser de libre sustentación, opacos, impermeables, resistentes a la humedad, perforaciones, con un cierre hermético, que permita la combustión sin emitir tóxicos, con un volumen máximo de 0,06 m³ finalmente deben de estar bien etiquetados con la indicación "Bio peligroso". Por otro lado, se encuentran los envases no rígidos, los cuales deben de ser opacos, resistentes a la humedad, que permita la combustión sin emisiones tóxicos, de color rojo y con un volumen que no exceda los 0,08 m³.

La rapidez con la que deben ser retirados los residuos dependerá de la cantidad de residuos generados mensualmente, por este motivo (Hernández, 2015) recomienda los siguientes tiempos:

1. Setenta y dos horas, cuando la producción media mensual sea mayor a 1 000 kilogramos.
2. Siete días, cuando la producción media se encuentre entre los 250 y los 1 000 kilogramos.
3. Quince días, cuando sea de 50 a 250 kilogramos.
4. En el caso de que sea menor a 50 kilogramos, se pueden retirar cada 30 días.

El sistema de manejo de residuos que se ha presentado anteriormente, ayudará a definir parámetros generales de distribución y emplazamiento, determinando las áreas necesarias para el almacenamiento de residuos y el equipamiento necesario según los tipos de residuos generados. Las informaciones provistas en el apartado anterior, funcionan de introducción sobre el manejo integral de residuos para un proyecto a emplazar dentro de un contexto natural muy valioso, que pretende implementar los conceptos de Eco-Arquitectura para el desarrollo de un proyecto integral.

b. Almacenaje de equipo de recolecta

Un alto porcentaje de los procesos investigativos llevados a cabo por los diferentes especialistas en flora y fauna silvestre inician con trabajo de campo. En promedio un investigador pasa el 20% de su tiempo realizando trabajo de campo (procesos de observación o recolección de muestras).

Dada la importancia de esta actividad, es necesario contar con un área de almacenaje donde se puedan guardar el equipo utilizado para la recolección de muestras.

Ubicado cerca del área de estacionamientos (donde se facilite el transporte del equipo) deben estar ubicadas las bodegas de almacenaje. Junto con las estanterías, deben de colocarse piletas de lavado, donde se puedan limpiar los instrumentos para que sean guardados.

El equipo utilizado para la recolección de muestras es muy variado, y es específico en la mayoría de los casos para el grupo taxonómico a trabajar, por ejemplo se utilizan diferentes tipos de redes (agalleras, de mano, de cuchara, de lance o de arrastre), trampas de fondo, anzuelos y hawaianas para peces, redes de niebla para aves y mamíferos voladores, trampas mecánicas y cámaras trampa para mamíferos, trampas de luz o de foso y redes de mano, de golpe o tipo "D" para insectos y otros macroinvertebrados acuáticos, podadoras de extensión para plantas, así como bandejas para la separación de las muestras, envases plásticos o de vidrio y bolsas para resguardar y transportar el material, entre otros. Otros equipos necesarios pueden ser tanques de buceo scuba, generadores eléctricos para la captura de organismos acuáticos por electrocución, entre otros.



Imagen 2.33: Ejemplos de recolección de muestras animales.

Fuente: Ramírez, (2010).

Adicionalmente, es necesario almacenar las muestras mientras son trasladadas el Centro de Investigación.

Para este espacio se propone mobiliario metálico sin puertas como el que se muestra en la imagen. Este tipo de estanterías garantiza durabilidad y adaptabilidad a los diferentes tipos de equipos que se requieran guardados, sin importar sus dimensiones o su volumen.



Imagen 2.34: Ejemplos de estanterías metálicas.

Fuente: Muebles Easyhub, (2019).

2.4. CONCLUSIONES

1

Tal y como se representó en el programa arquitectónico, se debe de realizar una separación entre los componentes administrativos investigativos y de almacenaje, esto con el fin de separar los usos y que personas ajenas a actividades invadan espacios.

2

La zona de ingreso de material para el centro de investigación (equipo y muestras) debe de estar separado por completo de los demás ingresos, tanto de visitantes como funcionarios.

3

Los parqueos se deben de ubicar en un nivel separado de las principales actividades del Centro y tener una salida independiente debido a que debe de seguir funcionando como parqueo para los vehículos que actualmente almacena ahí el I.N.V.U.

4

Las zonas de oficinas, recepción, administración, sala de reuniones y sala de conferencias deben de tener un fácil acceso desde el exterior, esto debido a que potencialmente recibirán continuas visitas de personas ajenas al funcionamiento interno del Centro de Investigación.

5

Los componentes del programa relacionados con la investigaciones como laboratorios y espacios de trabajo y zonas de almacenaje deben encontrar en un nivel por separado, aumentando su privacidad y evitando conflictos funcionales con los demás componentes del programa.

CAPÍTULO 3
ANTEPROYECTO

**Definir el anteproyecto del Centro de Investigación de la flora
y fauna silvestre en el Parque Bolívar.**



Durante el presente capítulo, se desarrollará el anteproyecto arquitectónico del Centro de Investigación de la flora y fauna silvestre, tomando en consideración los contenidos desarrollados en los capítulos anteriores donde se analizaron las características físico espaciales y las cualidades arquitectónicas de cada uno de los componentes que lo conforman.

Imagen 3.1: Vista de la entrada principal del Parque Bolívar.
Fuente: Propia (2019).

3.1. SÍNTESIS CAPITULAR

El siguiente esquema resume los conceptos desarrollados durante los capítulos anteriores y relaciona el como dichos conceptos interfieren en la propuesta arquitectónica.

PROBLEMA

¿Cómo puede incentivarse el desarrollo de investigaciones de índole científico y una mejora de la imagen pública del Parque Zoológico y Jardín Botánico Nacional Simón Bolívar?

OBJETIVO

Diseñar un centro de investigación sobre flora y fauna silvestre dentro de las instalaciones del actual Parque Bolívar que incentive el desarrollo de investigaciones científicas y ayude en el mejoramiento de su imagen pública.

MARCO TEÓRICO

● Investigación de flora y fauna silvestre.

● Parque Zoológico Simón Bolívar.

● Arquitectura sostenible.

CAP 1: EL LUGAR

→ - Contexto socio-económico.

→ - Contexto histórico.

ASPECTOS FÍSICO AMBIENTALES

→ - Topografía e hidrografía.

→ - Climatología.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

→ - Análisis y evaluación de la infraestructura.

CAP 2: EL PROGRAMA

LISTA DE NECESIDADES

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

DEFINICIÓN DE COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS

→ - Sub-componente de administración y logística.

→ - Sub-componente de investigación.

→ - Almacenaje y operatividad.

3.2. DEFINICIÓN DEL USUARIO

Como se ha explicado ampliamente durante el desarrollo capitular de la presente investigación, la propuesta de un Centro de Investigación está dirigida a usuarios muy especializados en el campo de las ciencias naturales, llegando a complementar las labores que se realizan o puedan llegar a realizarse en el Parque Bolívar.

A continuación, se realiza una caracterización y definición de los tipos de usuarios a los cuales está dirigido el Centro de Investigación.

¿Qué personas trabajarán en el lugar?

- Biólogos.
- Zoólogos.
- Botánicos.
- Genetistas.
- Ambientalistas.
- Conservacionistas.
- Investigadores independientes.

¿Qué personas visitarán el lugar?

- Políticos.
- Científicos.
- Universitarios.
- Estudiantes de colegios.
- Científicos e Investigadores internacionales.

¿Rango de edad?

• Centrado en profesionales en ciencias naturales consolidados a partir de los 23 años aproximadamente.





Imagen 3.2: Paul Hanson, catedrático e investigador de la Escuela de Biología de la UCR.
Fuente: Universidad de Costa Rica (2018).

3.2.1. PERFIL DEL USUARIO

Para el desarrollo de los perfiles del usuario se utilizará el diseño de personas, esta estrategia permite crear usuarios hipotéticos a partir de los datos recopilados, definiendo de esta manera criterios de diseño espacial y programático.

Para una mejor definición, se subdividirán los usuarios en dos tipos principales, los funcionarios que están de manera permanente en el Centro y los visitantes, personas que ocasionalmente le darán uso a las instalaciones.

USUARIOS PERMANENTES

INVESTIGADORES	ADMINISTRATIVOS
 <p>Imagen de referencia. Fuente: Universidad Jaén.</p>	 <p>Imagen de referencia. Fuente: Comunidad de Madrid.</p>
<p>Personas de 23 años en adelante, con título universitario y dedicadas de manera permanente al estudio de flora y fauna silvestre, también se incluyen estudiantes universitarios avanzados. Las especialidades de dichos investigadores son muy variadas gracias al nivel de adaptabilidad que poseerá el centro de investigación.</p>	<p>Personal encargado del control y gestión del Centro de Investigación, con un rango de edad entre los 25 y los 40 años. El énfasis de estos funcionarios es el tema administrativo, pero mantienen contacto con el tema de la investigación y conservación de la flora y fauna silvestre.</p>

USUARIOS TEMPORALES

POLÍTICOS	INVESTIGADORES INTERNACIONALES	ESTUDIANTES
 <p>Imagen de referencia. Fuente: U.C.R.</p>	 <p>Imagen de referencia. Fuente: U.C.R.</p>	 <p>Imagen de referencia. Fuente: U.C.R.</p>
<p>Personas con cargos políticos a nivel municipal y nacional con edades superiores a los 30 años de edad y menor a los 70. Visitan el lugar con intenciones de obtener información y adquirir conocimiento referente a la flora y fauna silvestre. Dicha información les servirá de base para la futura creación de leyes y reglamentos.</p>	<p>Personas del extranjero vinculadas a la investigación de la flora y fauna, vienen con interés de adquirir nuevos conocimientos y hacer uso de las instalaciones para el desarrollo de proyectos. Cabe destacar que estos usuarios no son turistas y que el fin de su visita tiene fines meramente académicos.</p>	<p>Estudiantes de secundaria, y principiantes universitarios, con edades entre los 15 y los 19 años. Buscan conocer de manera más cercana la labor que realizan los investigadores, para tener una referencia sobre las tareas que llevarán a cabo en el caso de estudiar alguna carrera similar. Personas en búsqueda de vocación.</p>

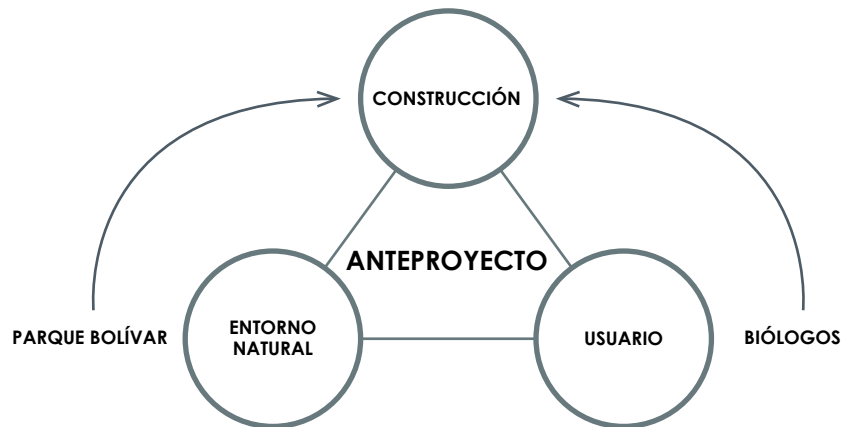
Esquema 3.3: Síntesis de usuarios.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. CONCEPTUALIZACIÓN

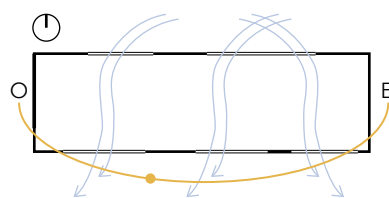
3.3.1. INTENCIONES DE DISEÑO

Las intenciones de diseño son el resultado del análisis y procesamiento de la información recopilada a través del desarrollo capitular. Esta etapa preliminar del proceso de diseño determinará las pautas generales de diseño que darán forma al anteproyecto arquitectónico.



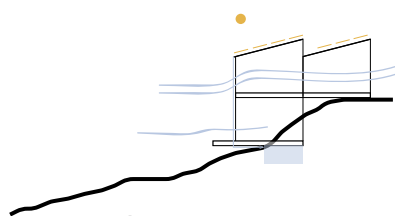
Esquema 3.4: Esquema conceptual.
Fuente: Elaboración propia.

Al encontrarse en un entorno cargado de flora y fauna silvestre como lo es el Parque Bolívar, justo a la orilla del río Torres, el proyecto busca la integración de la parte arquitectónica con el medio natural, brindándole una experiencia al investigador (principal usuario del centro, personas que en términos generales tienen un contacto cercano con la naturaleza), esa experiencia se busca difuminando los límites entre el interior y el exterior del proyecto, buscando una continuidad del medio natural.



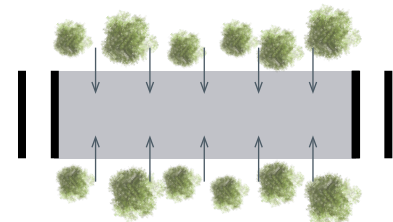
INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO AMBIENTAL

- 1 Planta alargada, simplicidad formal.
- 2 Ventilación cruzada
- 3 Aperturas al norte y sur para iluminación.
- 4 Mínimos cerramientos sólidos.
- 5 Reducción de exposición en fachadas norte y sur.



INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO FÍSICO

- 6 Adaptabilidad topográfica.
- 7 Apertura de fachadas aprovechamiento de iluminación y ventilación natural.
- 8 Cubiertas simples para recolección de aguas pluviales.
- 9 Cubiertas orientadas para instalación de paneles solares.



CONTINUIDAD DEL ESPACIO NATURAL

- 10 Recuperación de espacios naturales.
- 11 Continuidad del entorno natural a lo interno del edificio, perceptual y físicamente.
- 12 Protección de fachadas con elementos vegetales.
- 13 Jerarquía en espacios de circulación.

Diagrama 3.5: Estrategias de diseño.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. CONCEPTO



Imagen 3.6: Bioma bosque.

Fuente: <http://mabealcas.blogspot.com>

La idea central consiste en buscar una continuidad del entorno natural del Parque Bolívar y sus inmediaciones, generando un objeto arquitectónico que permita una continuidad visual en el nivel inferior y en los niveles superiores se mimetice con los elementos naturales existentes.

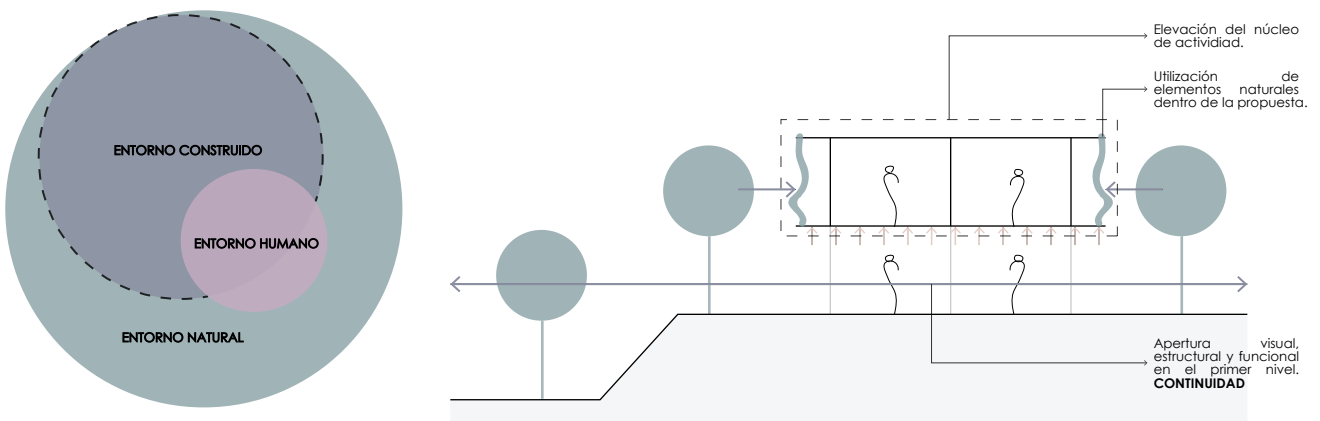
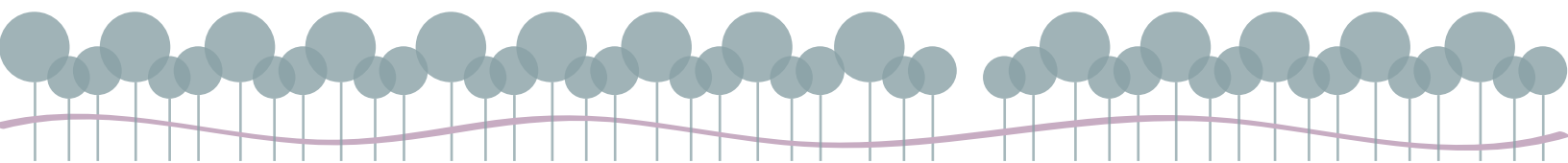


Diagrama 3.7: Esquemas conceptuales.

Fuente: Elaboración propia.



3.4. RELACIONES ESPACIALES

3.4.1. DIAGRAMA DE RELACIONES ESPACIALES

El siguiente diagrama es una representación gráfica de la organización espacial que deberán tener cada uno de los espacios respecto a las áreas de circulación y otros espacios. También, se representan los niveles de jerarquía que tendrán los componentes del programa arquitectónico.

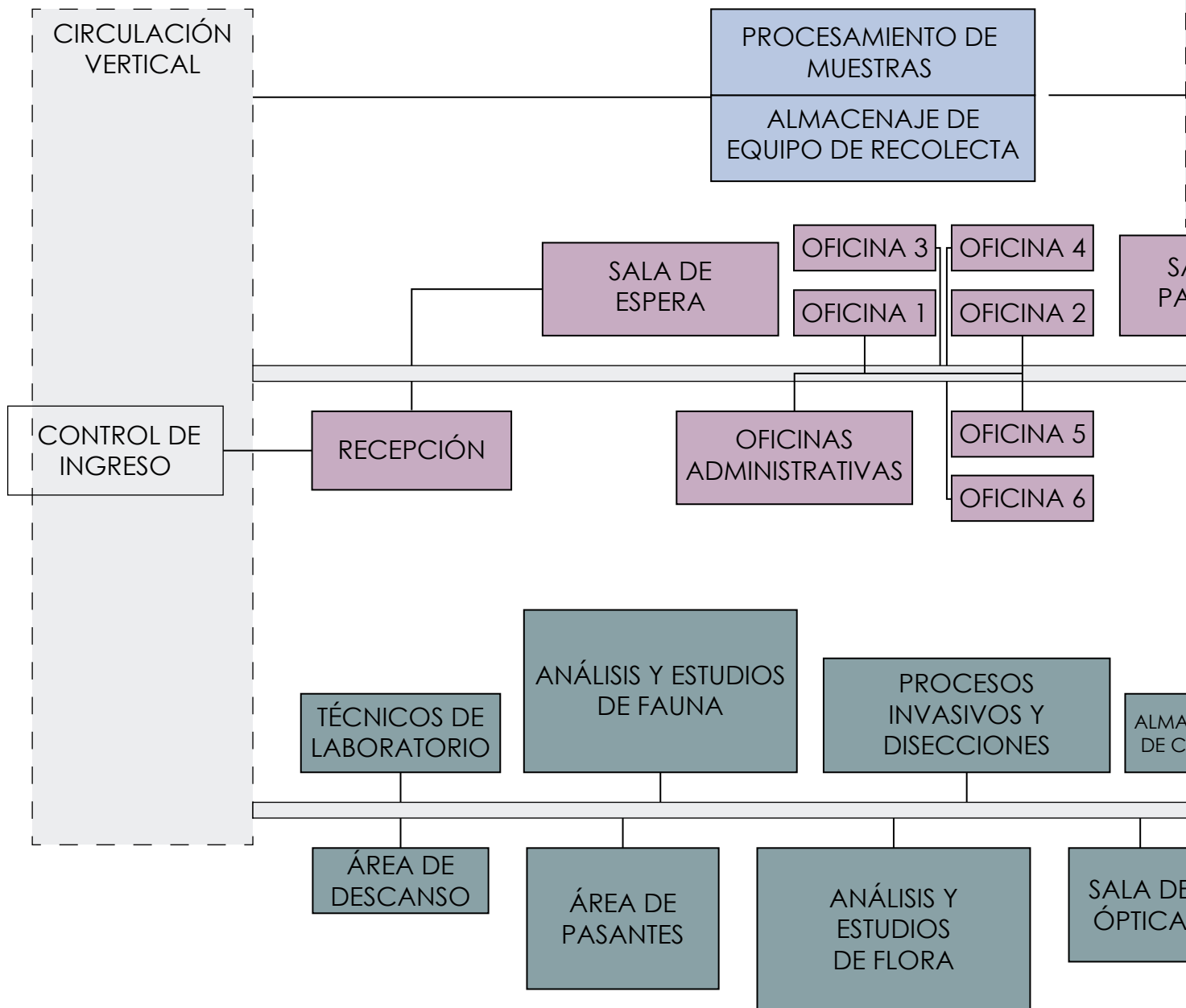
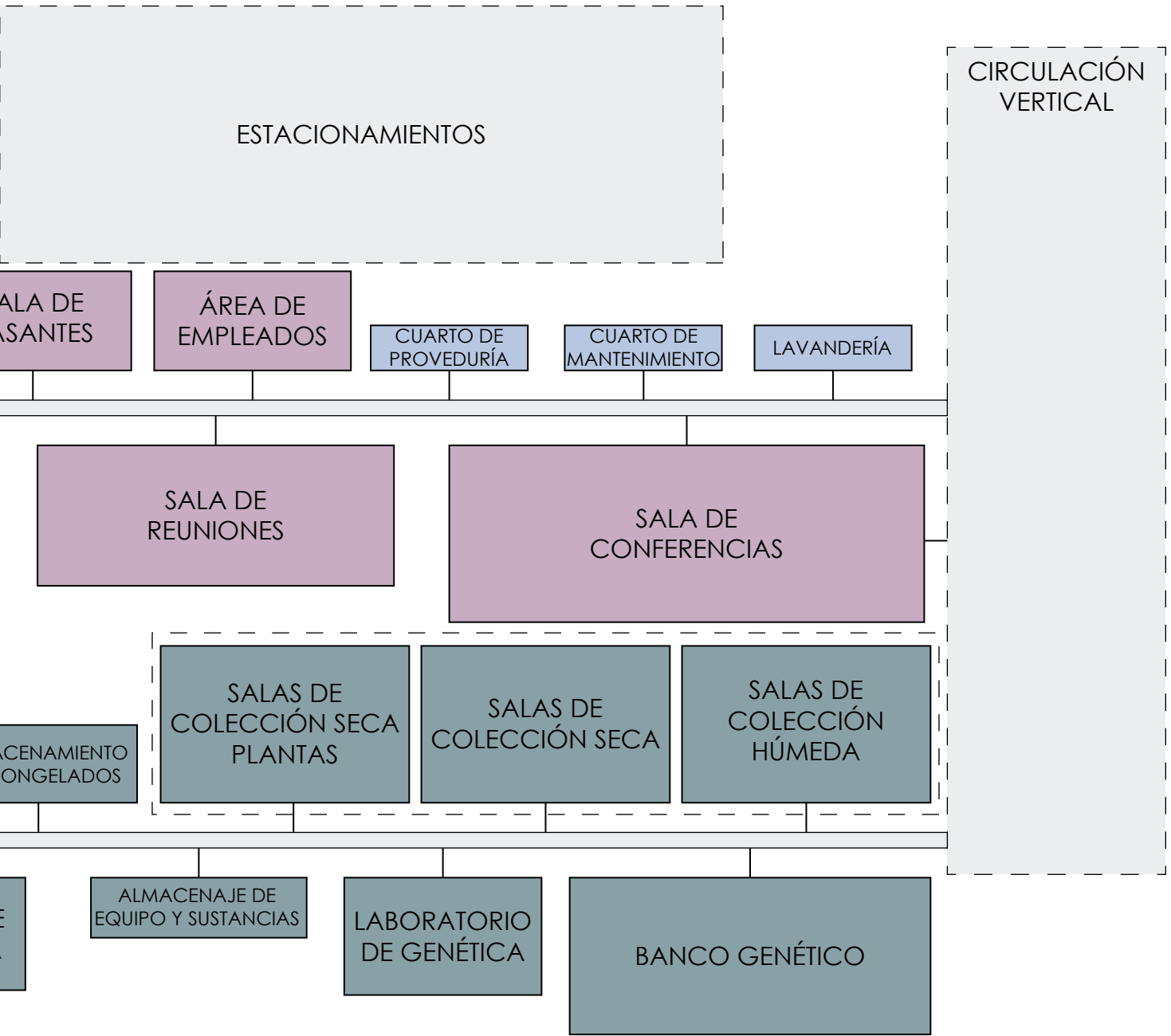


Diagrama 3.8: Diagrama de organización de los componentes programáticos.
Fuente: <http://mabealcas.blogspot.com>

- Administración y logística.
- Almacenaje y operatividad.
- Investigación.



3.5. EMPLAZAMIENTO

3.5.1. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

En este apartado, se define el emplazamiento que tendrá la propuesta para el Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre, además, se describen los criterios utilizados para la definición del lugar de emplazamiento.

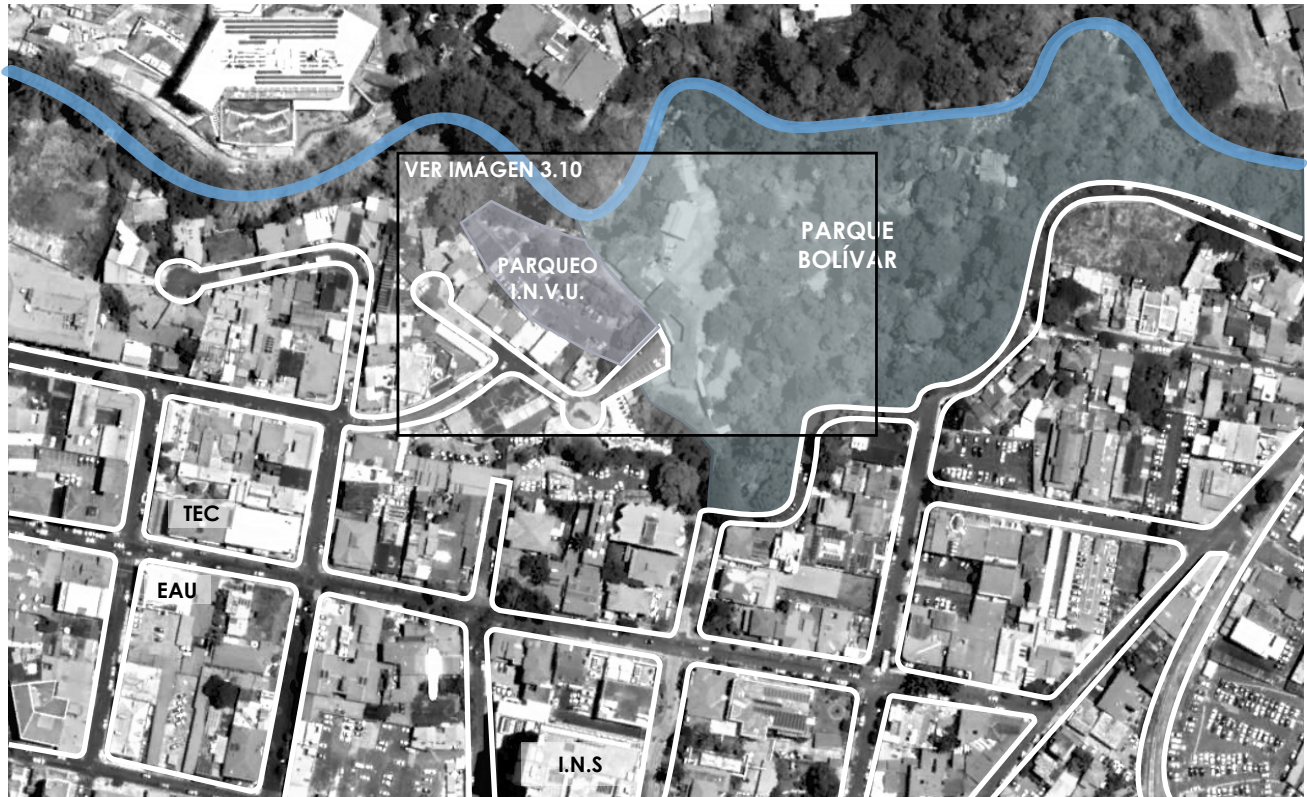


Imagen 3.9: Ubicación general del Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre.

Fuente: Google maps.



- ① Boleterías del Parque.
- ② Sección de educación ambiental y talleres.
- ③ Restaurante.
- ④ Mercadito.
- ⑤ Veterinaria.
- ⑥ Plaza.
- ⑦ Edificio abandonado
- ⑧ Parqueo del I.N.V.U.

■ Emplazamiento.

Imagen 3.10: Ubicación del contexto inmediato del nuevo centro de investigación.

Fuente: Google maps.

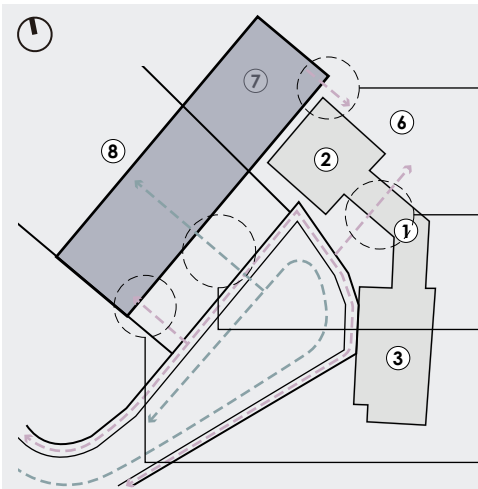


Diagrama general de flujos contextuales.

Adaptación volumétrica generadora de una conexión con la plaza existente.

No se interfiere con las condiciones operativas actuales del Parque Bolívar.

Se mantiene el actual ingreso vehicular.

Ingreso de personas desde el extremo oeste, permitiendo separar las funciones del Centro de Investigación iniciando una configuración de flujos.

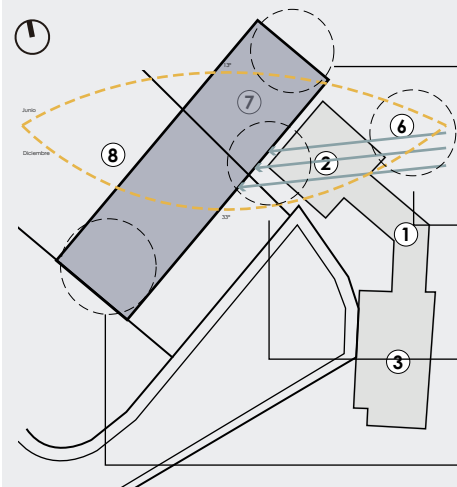


Diagrama de adaptación a condicionantes climáticas.

Protección de fachadas expuestas predominantemente al este y oeste, evitando la incidencia solar.

Exposición de las fachadas norte y sur para aprovecharlas en iluminación natural considerando los ángulos de incidencia.

Ventilación cruzada indirecta a través de la fachada sureste.

Volumen delgado que facilita y optimiza la ventilación en iluminación natural.

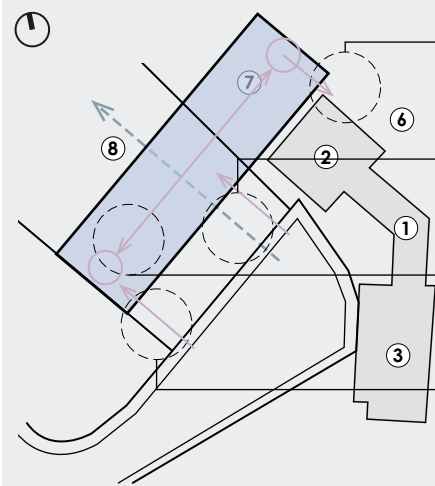


Diagrama de funcionamiento.

Conexión del Centro de Investigación con las dinámicas del Parque Bolívar de manera interna.

Ingreso a parques subterráneos que disminuyen la huella del edificio y no interrumpen la continuidad. Jerarquía volumétrica en circulaciones comunicada por un eje centralizado de circulación interna. Retiro de la línea de propiedad frontal como zona de transición entre el espacio público y el espacio privado.

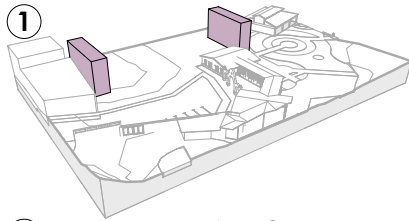
Diagrama 3.10: Estrategias de emplazamiento.

Fuente: Elaboración propia.

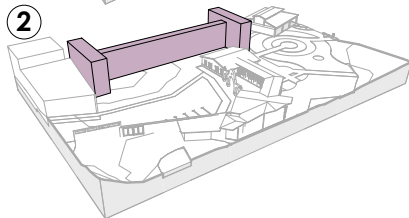
3.6. VOLUMETRÍA

4.6.1. EVOLUCIÓN VOLUMÉTRICA

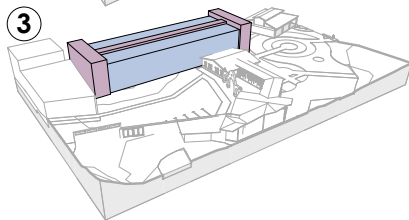
A continuación, se explica el proceso de evolución volumétrica del Centro de Investigación. La explicación se acompaña de contenido gráfico con el fin de ayudar a la comprensión de origen y evolución de la idea.



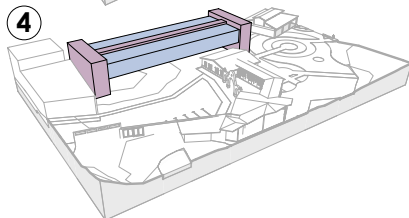
Elevación de los núcleos de circulación vertical, ubicados en los extremos de proyecto brindan jerarquía perceptual al centro de investigación.



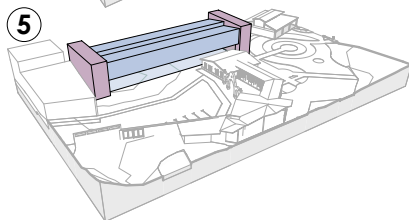
Conexión de los núcleos de circulación a través de un eje de circulación central, a través de este eje se distribuirán los diferentes componentes del programa arquitectónico.



Ubicación de los componentes operativos y funcionales del centro de investigación hasta un segundo nivel respetando las condicionantes morfológicas de lugar.



Separación de las permeabilidades visuales entre el primer y segundo nivel, adecuando el segundo nivel con un mayor peso visual.



Generación de permeabilidades funcionales y visuales en el primer nivel, acorde a los planteamientos realizados en la propuesta conceptual.

Diagrama 3.11: Evolución volumétrica.

Fuente: Elaboración propia.

4.6.2. Adaptabilidad topográfica

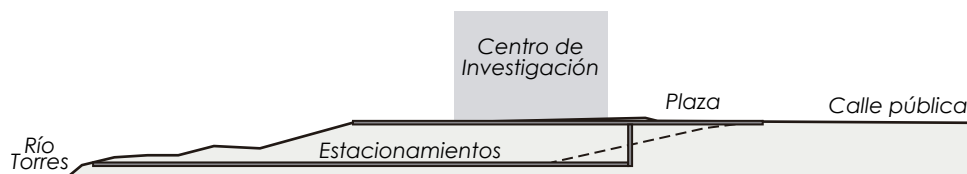


Diagrama 3.12: Esquema de adaptación topográfica.

Fuente: Elaboración propia.

ANTEPROYECTO

A continuación, se representa el producto final del proceso de investigación y diseño del CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE EN PARQUE ZOOLOGICO Y JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL SIMÓN BOLÍVAR.

3.7.1 PLANTA DE SITIO

SIMBOLOGÍA	
	Zona de reforestación.
	Árboles medianos.
	Arbustos.
---	Límites de propiedades.
	Área adoquinada.
	Cobertura verde.
	Mobiliario Urbano.
	Asfalto permeable.



PLANTA ARQUITECTÓNICA DE SITIO



3.7.1. CONTEXTO



Imagen 3.13: Visualización del estado actual, entrada al Parque Bolívar.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.14: Visualización de la propuesta, entrada al Parque Bolívar.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.15: Visualización del estado actual, vista posterior de boleterías y área de talleres.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.16: Visualización de la propuesta, boleterías, área de talleres y Centro de Investigación.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.1. CONTEXTO



Imagen 3.17: Visualización del estado actual, mercadito y edificio abandonado.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.18: Visualización de la propuesta y mercadito.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.19: Visualización general desde el río Torres.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.20: Visualización general hacia el norte.
Fuente: Elaboración propia.

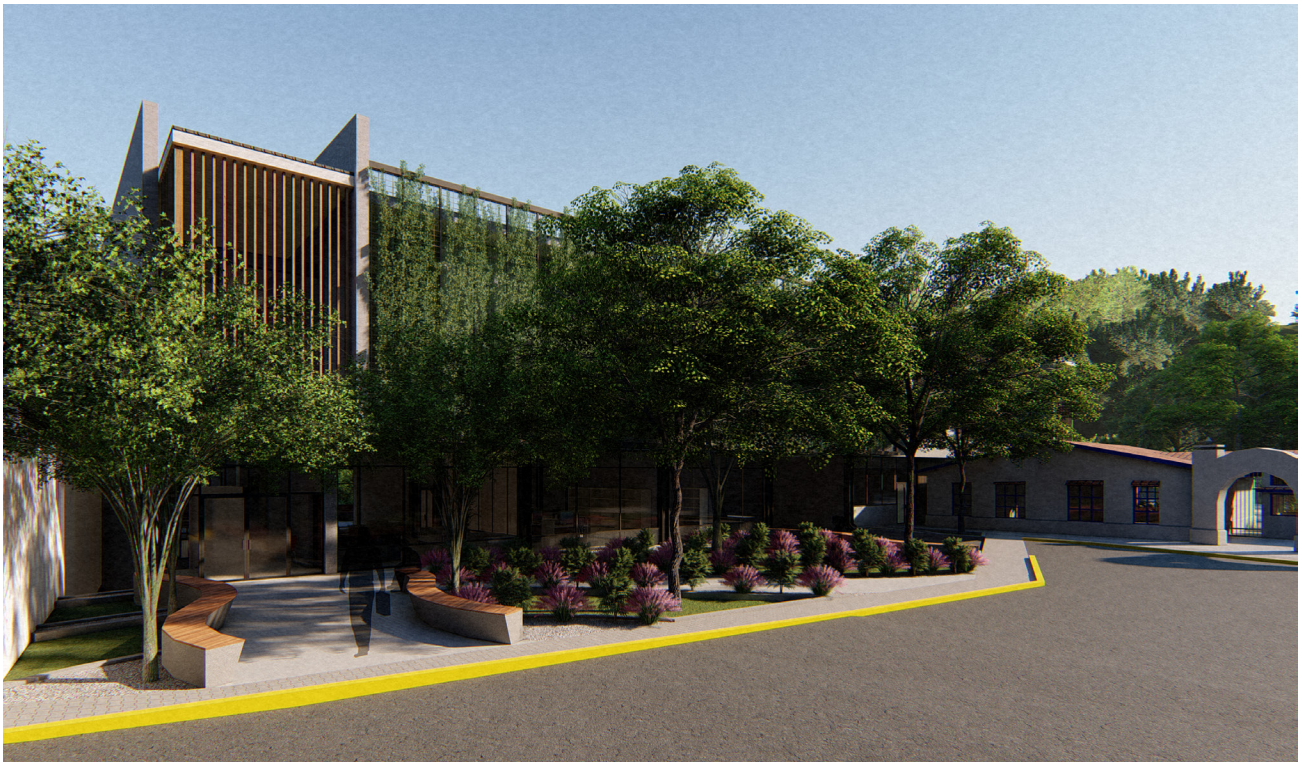


Imagen 3.21: Visualización de la entrada principal del Centro de Investigación.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.22: Visualización de la entrada al Parque Bolívar y vínculo con el Centro de Investigación.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.23: Visualización desde el interior de la plaza hacia la entrada principal del Parque Bolívar.
Fuente: Elaboración propia.

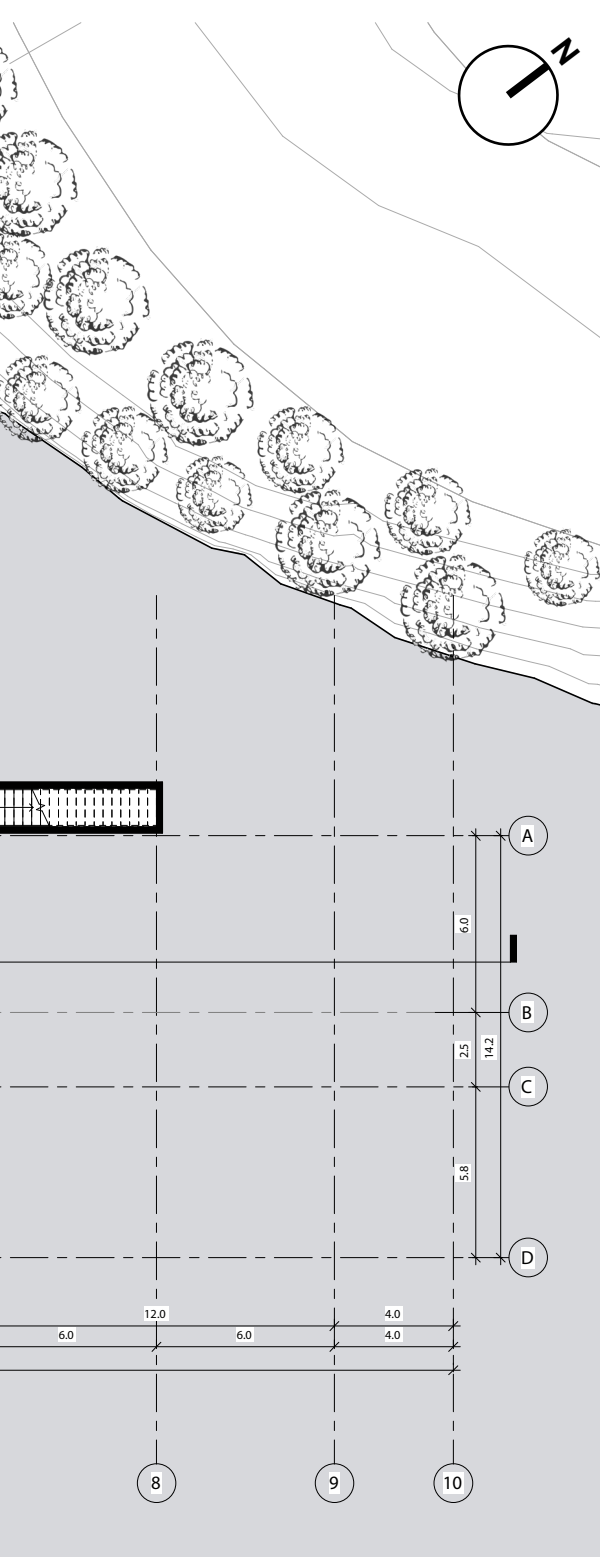


Imagen 3.24: Visualización del área verde posterior.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. PLANTA NIVEL -1



-1 NIVEL -1



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN NIVEL - 1

Para el diseño de los estacionamientos, se optó por el aprovechamiento de las diferencias topográficas para colocar los parqueos bajo tierra, de esta manera, se logra aprovechar mejor el nivel 1, ubicado a nivel de la calle pública.

Además de los estacionamientos, se colocan en este nivel los sistemas electromecánicos, generadores eléctricos y el área de procesamiento de desechos.

Adicionalmente, en este nivel, se ubica la entrada de equipo, muestras y sustancias a utilizar en el Centro de Investigación, separando de esta manera la entrada principal para personas de la entrada de servicio.

Los estacionamientos están acondicionados con sombra natural a través del uso de vegetación de mediana altura.

La utilización de este parqueo subterráneo permitió satisfacer las necesidades de estacionamientos del Centro de Investigación, así como los estacionamientos que ya existían, pero reduciendo de manera considerable el área que ocupaba el antiguo parqueo. Gracias a esto se logró reforestar aproximadamente 1 200 m².

3.7.2. COMPONENTES NIVEL -1



Imagen 3.25: Visualización general de los estacionamientos.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.26: Visualización aérea de los estacionamientos.

Fuente: Elaboración propia.

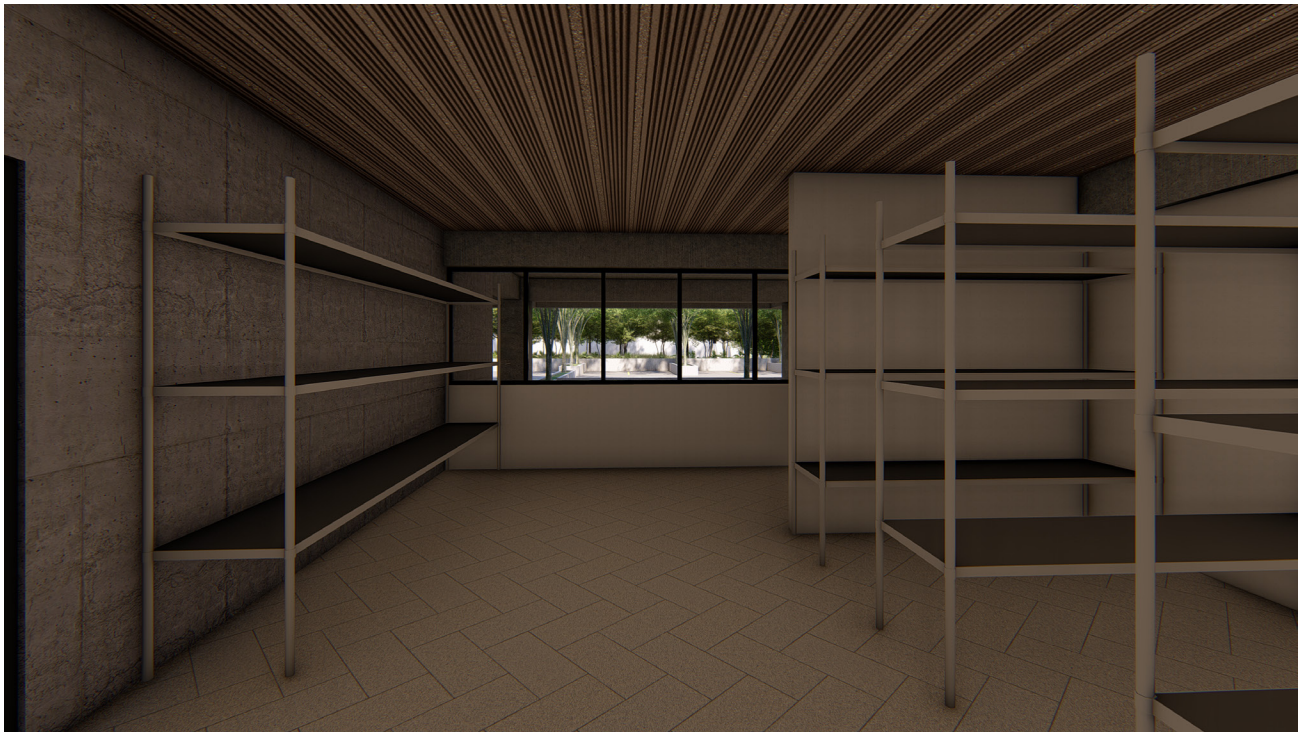
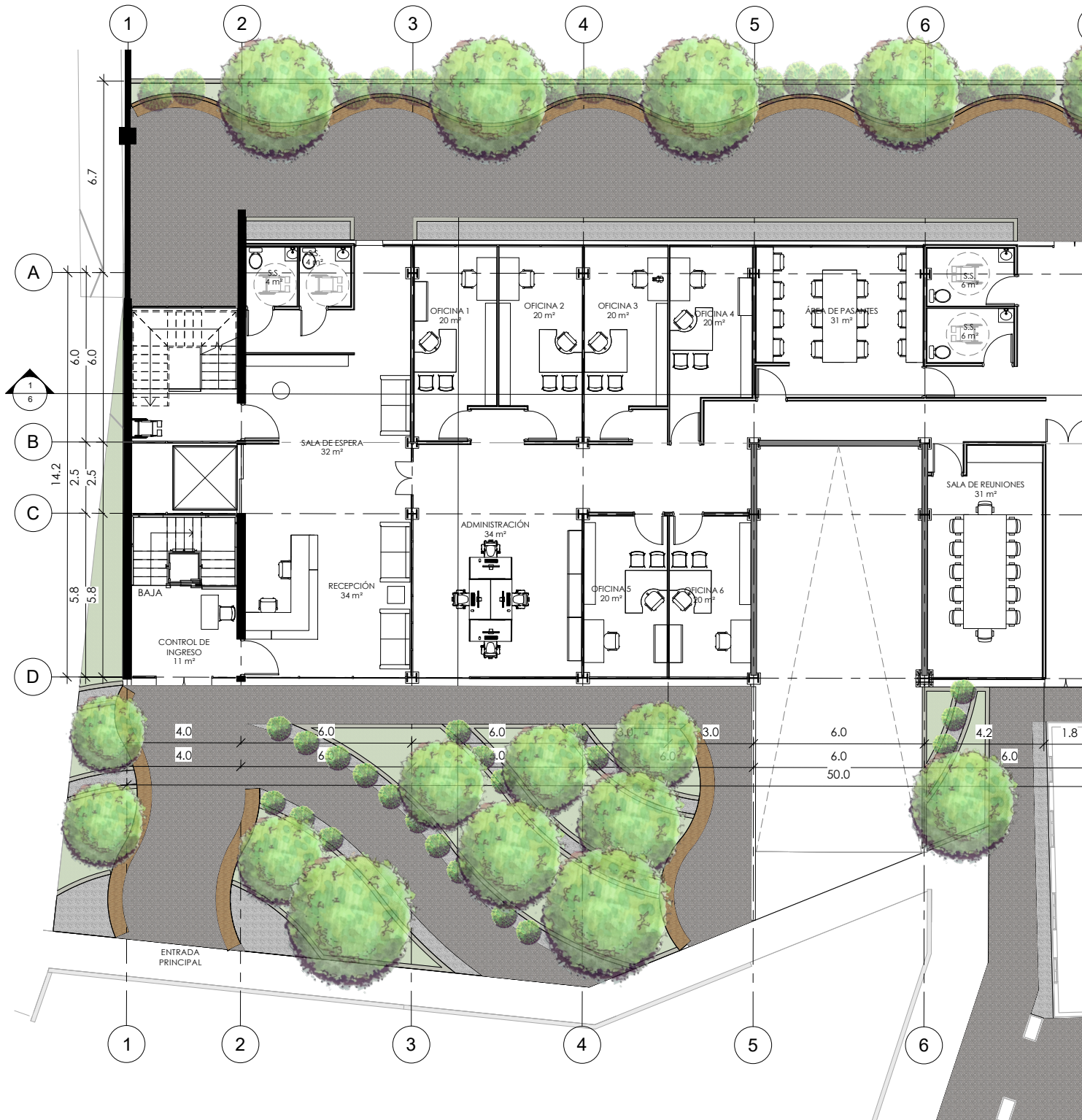


Imagen 3.27: Visualización del área de almacenaje de equipo de recolecta.
Fuente: Elaboración propia.

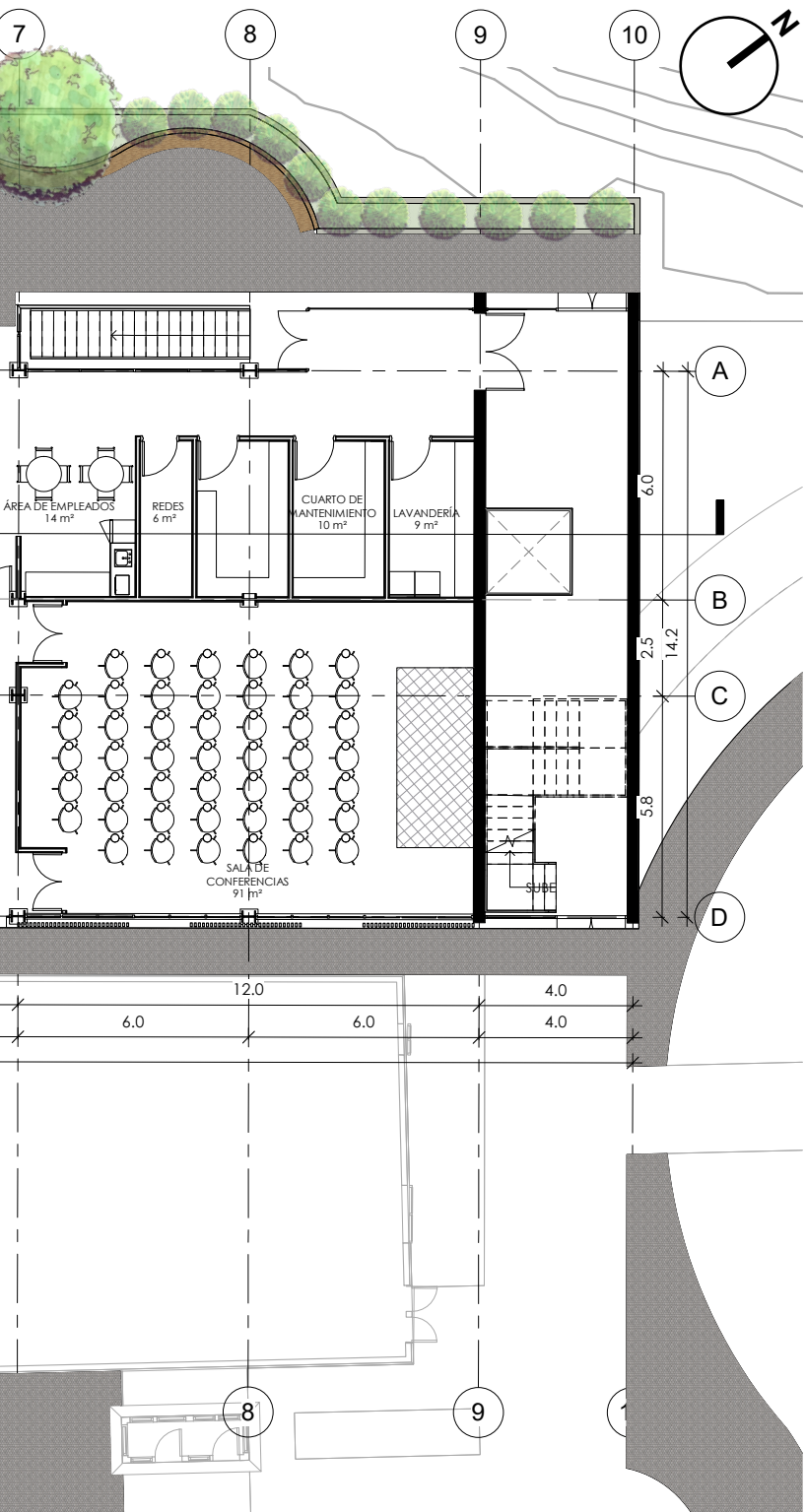


Imagen 3.28: Visualización de la salida de los estacionamientos.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.3. PLANTA NIVEL 1



1 NIVEL 1



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN NIVEL 1

Este nivel se ubica a nivel de calle por lo que es el principal punto de ingreso tanto a las instalaciones del Centro de Investigación como al Parque Bolívar y los estacionamientos.

Aquí se ubican los principales componentes administrativos del Centro, al igual que las oficinas y espacios de trabajo donde podrán recibir visitantes.

Este nivel tendrá un acceso más libre a visitantes y su función es principalmente servir de filtro funcional y operativo con todas las actividades referentes a la actividad de investigación que se desarrollarán en el segundo nivel.

A continuación, se presentan una serie de visualizaciones que permiten mostrar de mejor manera la configuración espacial que tienen las principales áreas mostradas en la Planta Arquitectónica del 1º nivel.

4.7.3. COMPONENTES NIVEL 1



Imagen 3.29: Plaza vestibular urbana.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.30: Visualización de la entrada principal.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.31: Área de recepción.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.32: Área administrativa.
Fuente: Elaboración propia.

4.7.3. COMPONENTES NIVEL 1



Imagen 3.33: Oficina de investigadores.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.34: Área de pasantes.
Fuente: Elaboración propia.

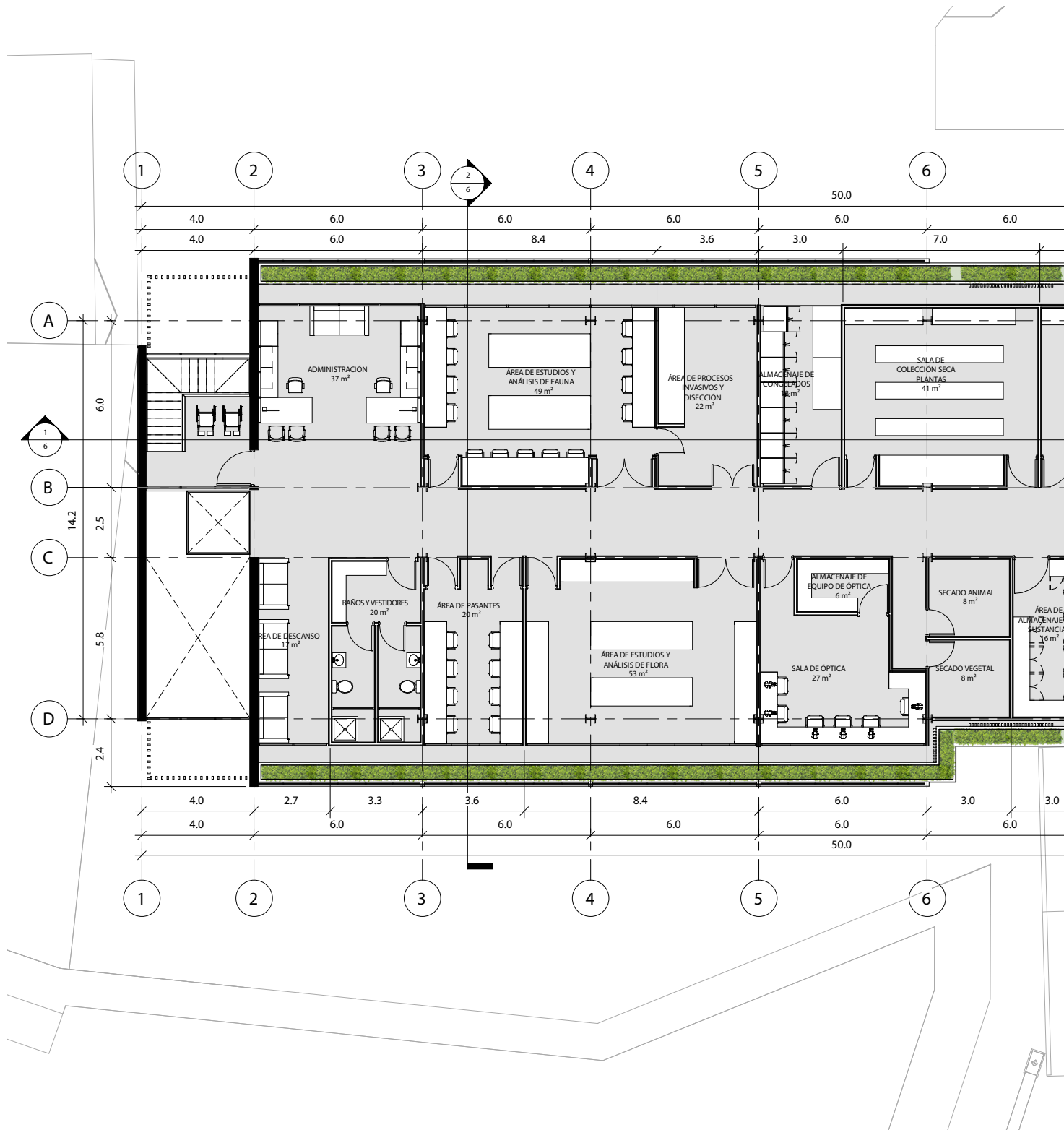


Imagen 3.35: Sala de reuniones.
Fuente: Elaboración propia.

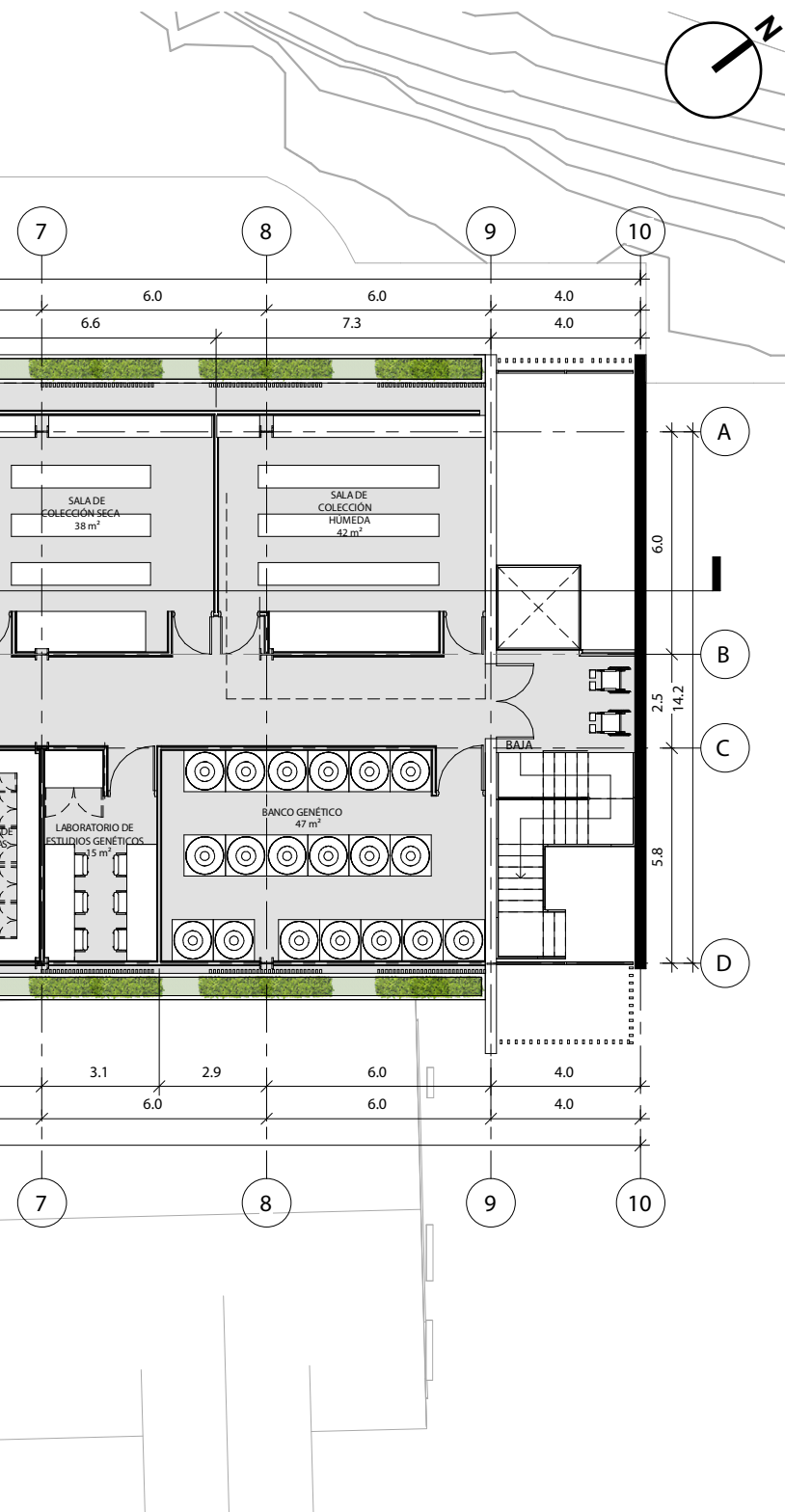


Imagen 3.36: Sala de conferencias.
Fuente: Elaboración propia.

4.7.4. PLANTA NIVEL 2



2 NIVEL 2



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN NIVEL 2

El segundo nivel del Centro de Investigación se encuentra destinado exclusivamente a los procesos de investigación.

Cuenta con un espacio de recepción y administración de los laboratorios, un amplio pasillo central de 2,5 m de ancho que comunica la totalidad de los espacios permitiendo la movilidad de equipos y especímenes de gran tamaño. Además, se encuentran las áreas de procesamiento de muestras vegetales y animales, zonas de almacenamiento, laboratorios, salas de colecciones y un banco genético según las especificaciones detalladas en el segundo capítulo de la presente investigación.

A continuación, se presentan una serie de visualizaciones de los componentes programáticos más destacados del proyecto.

3.7.4. COMPONENTES NIVEL 2



Imagen 3.37: Visualización interna de los espacios de circulación vertical.
Fuente: Elaboración propia.

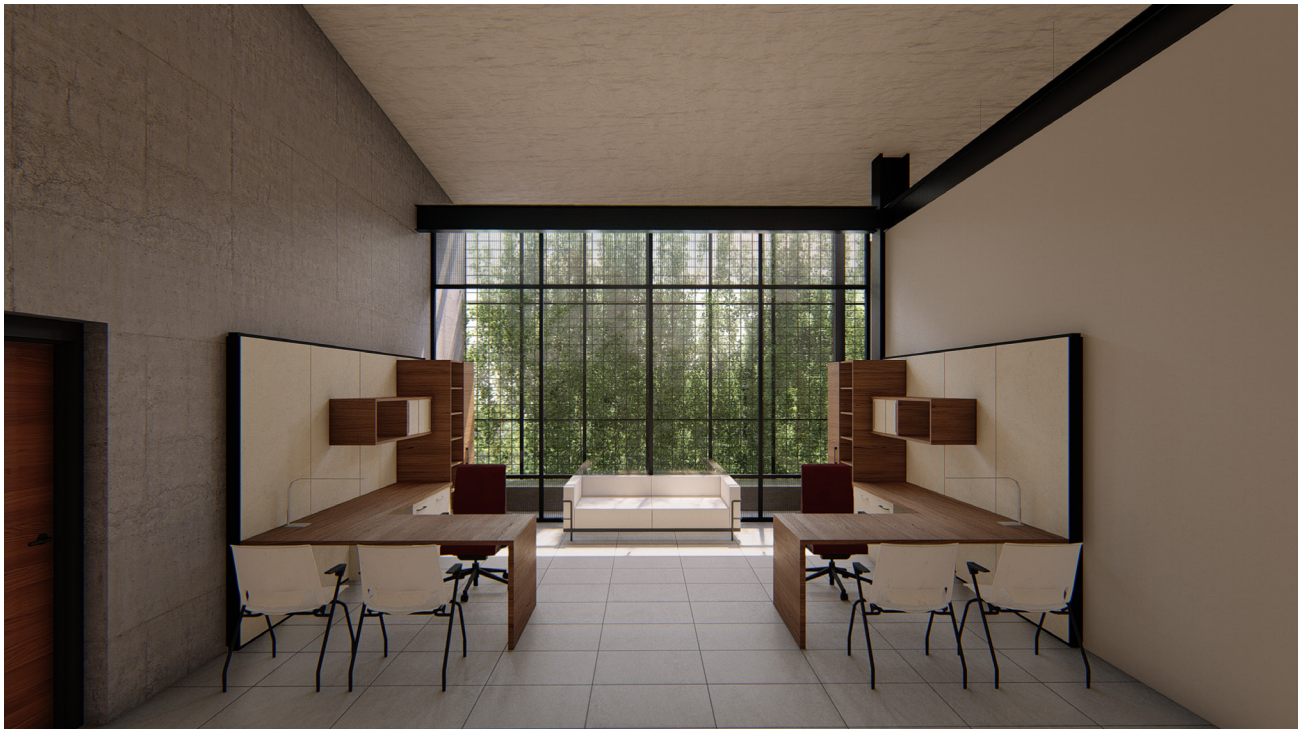


Imagen 3.38: Recepción y administración del área de investigación.
Fuente: Elaboración propia.

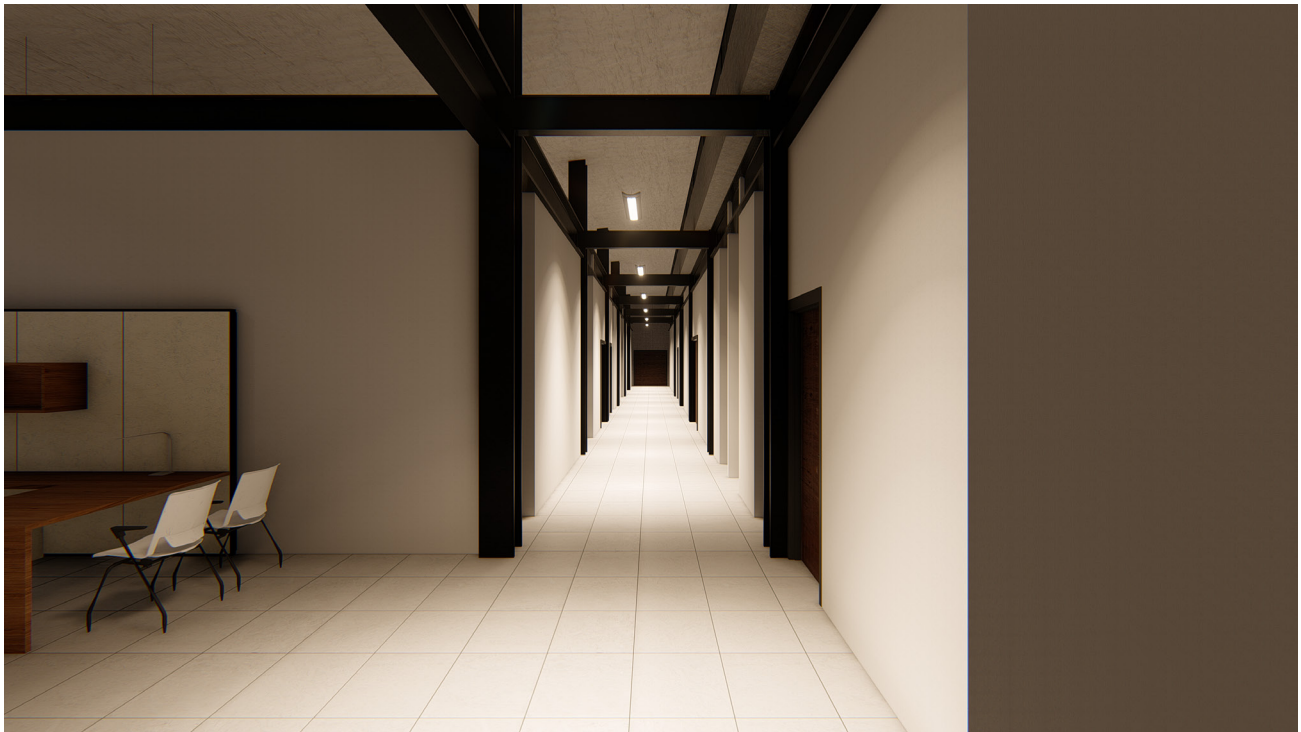


Imagen 3.39: Pasillo central del área de investigación.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.40: Área de procesamiento de muestras de origen animal o vegetal.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.4. COMPONENTES NIVEL 2



Imagen 3.41: Sala de óptica.
Fuente: Elaboración propia.

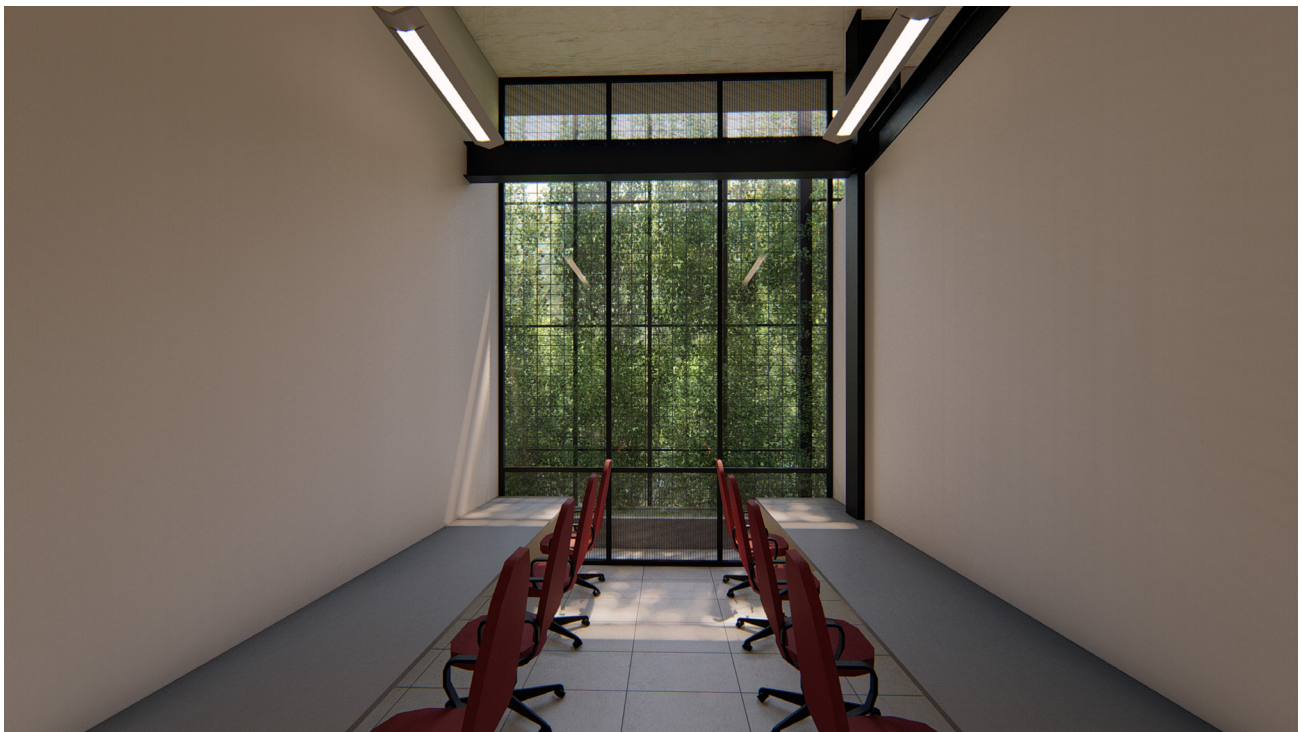


Imagen 3.42: Área de pasantes.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.43: Sala de colección seca o húmeda.

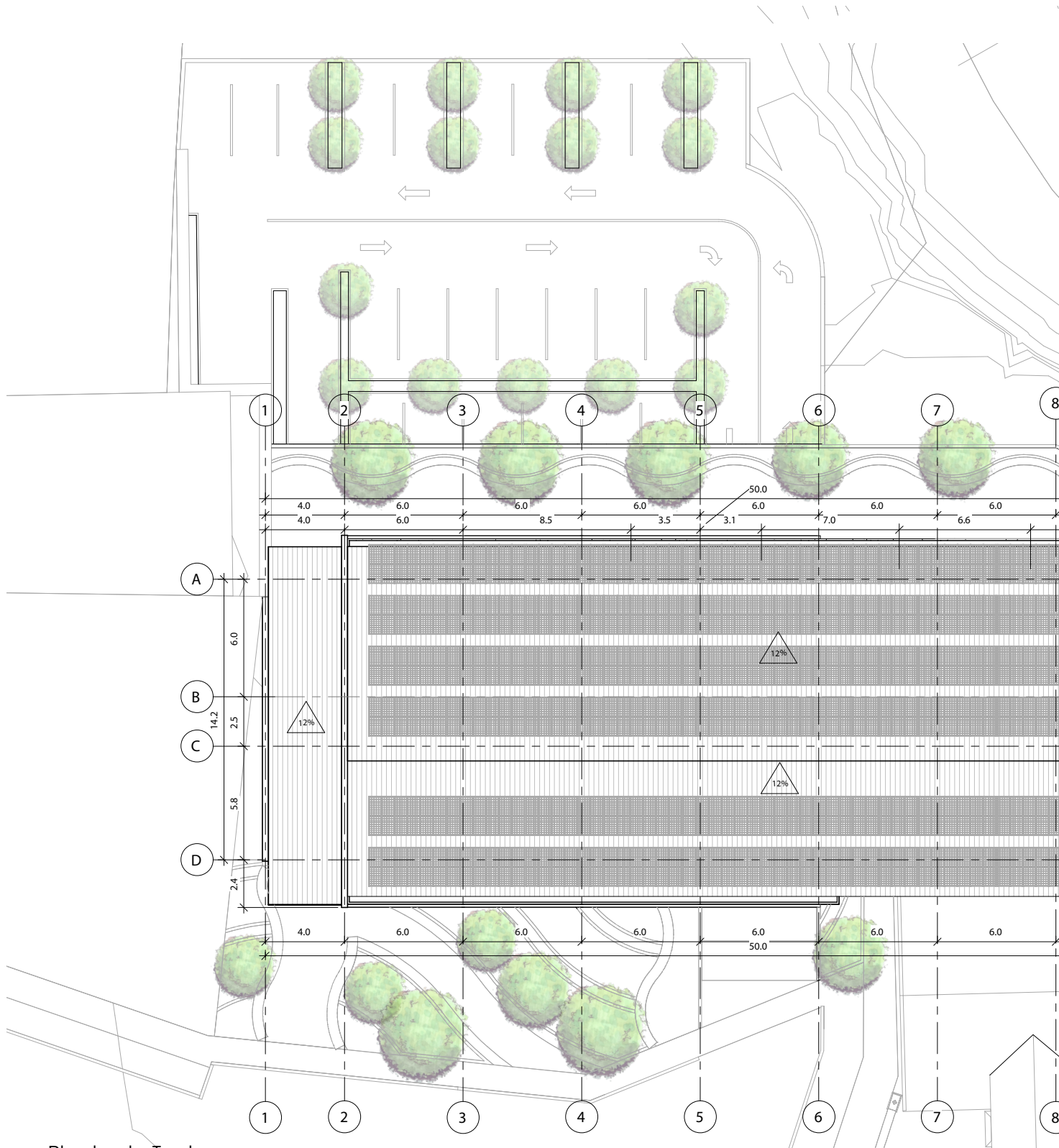
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.44: Bancó genético, visualización de recipientes de nitrógeno líquido.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.5. PLANTA DE TECHOS



1 Planta de Techos

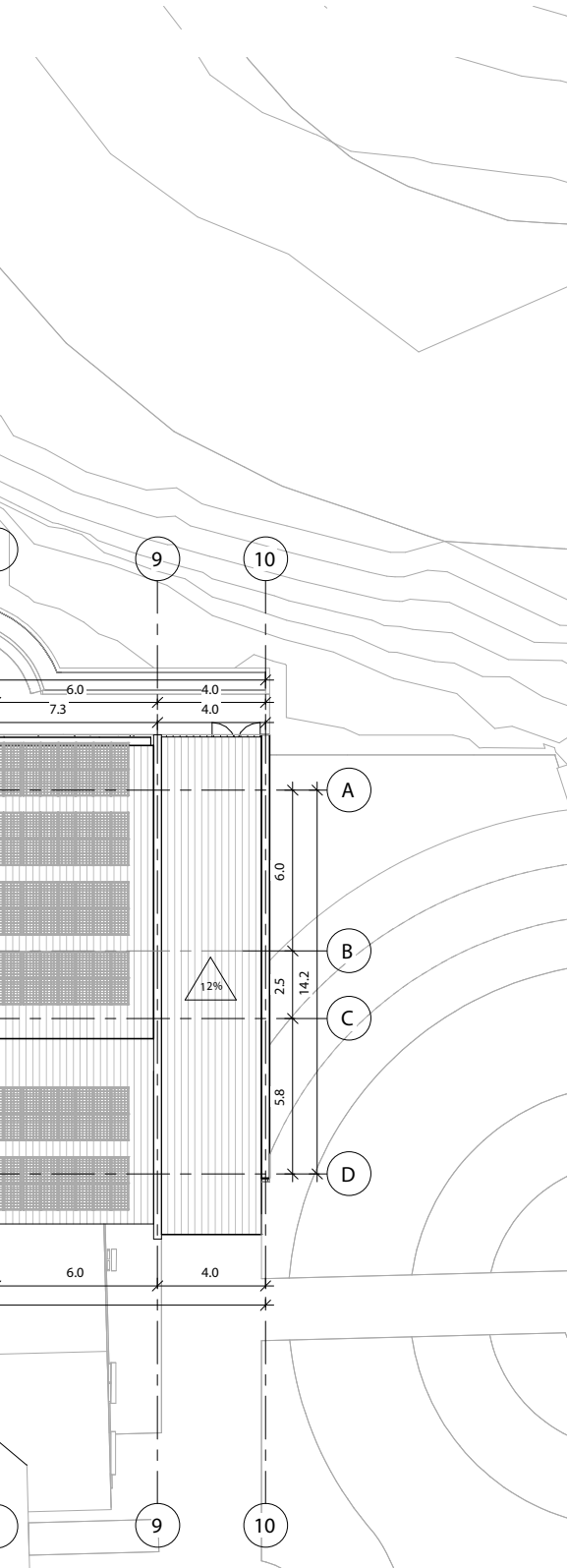
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN NIVEL -1

El diseño de las cubiertas parte de la simplicidad, la idea de generar un conjunto de 4 cubiertas orientadas de la misma manera pretende simplificar la instalación del sistema de bajantes para la recolección de agua de lluvia, misma que será aprovechada posteriormente para regar zonas verdes o para el sistema sanitario.

Con una estructura metálica (largueros y clavadores) apoyada sobre la estructura primaria de acero estructural la cubierta es de panel aislado, material que permite la impermeabilización de la superficie y al mismo tiempo genera un fino acabado a nivel interno, sin la necesidad de utilizar cielos.

PÁNELES SOLARES

Sobre la cubierta también se instalaron paneles solares, esto permitirá el aprovechamiento de la característica radiación de las zonas tropicales para la generación de energía solar, reduciendo de esta manera el consumo de la red pública.



3.7.5. PLANTA DE TECHOS

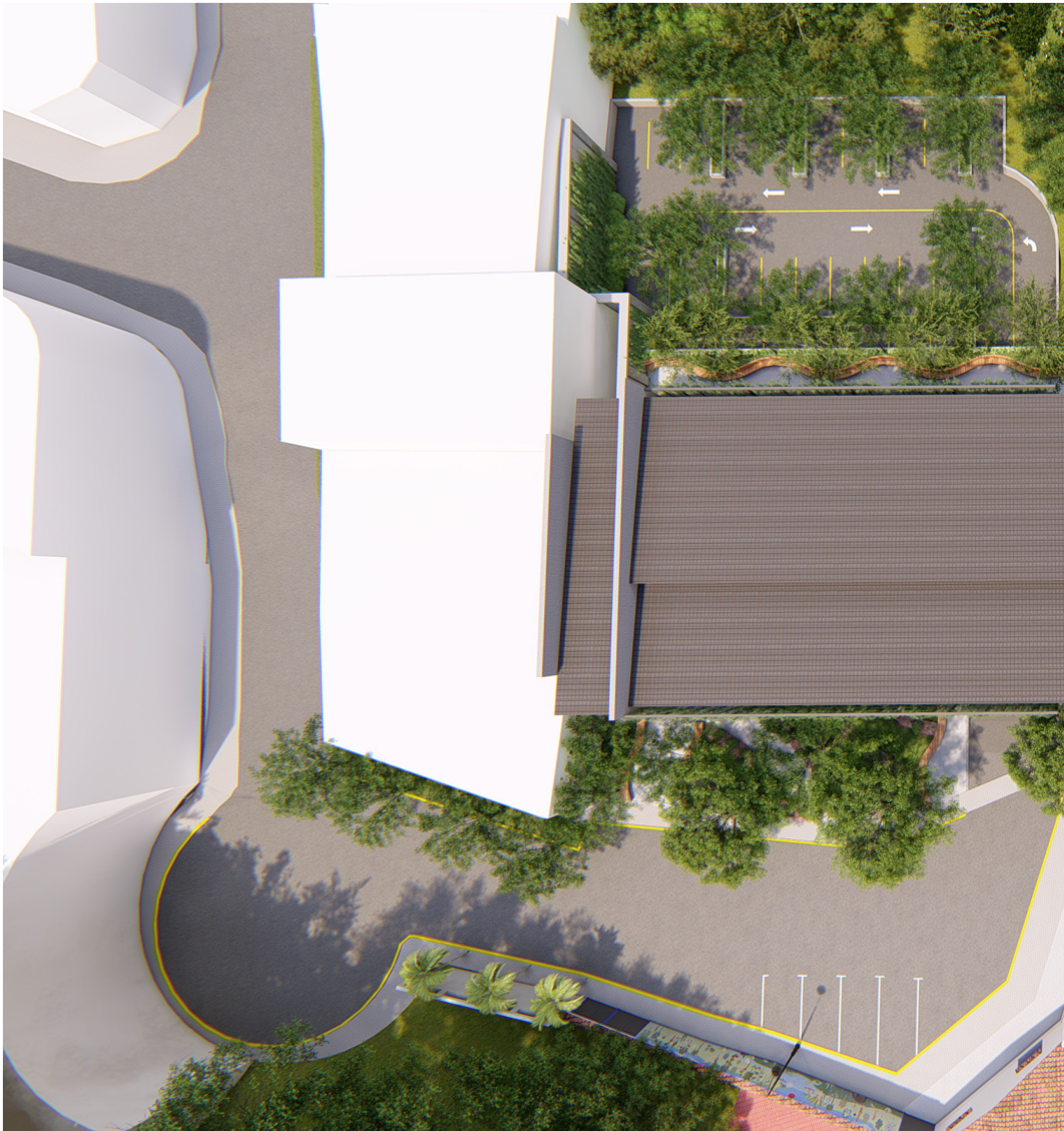
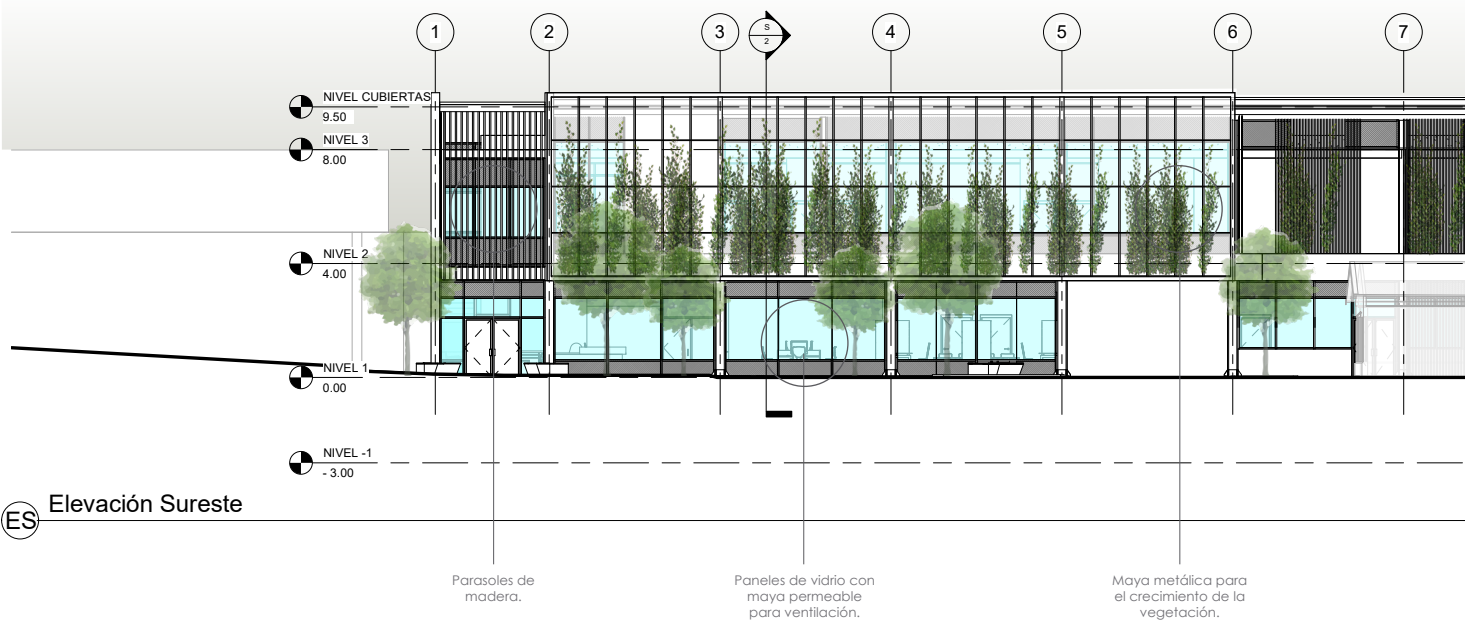
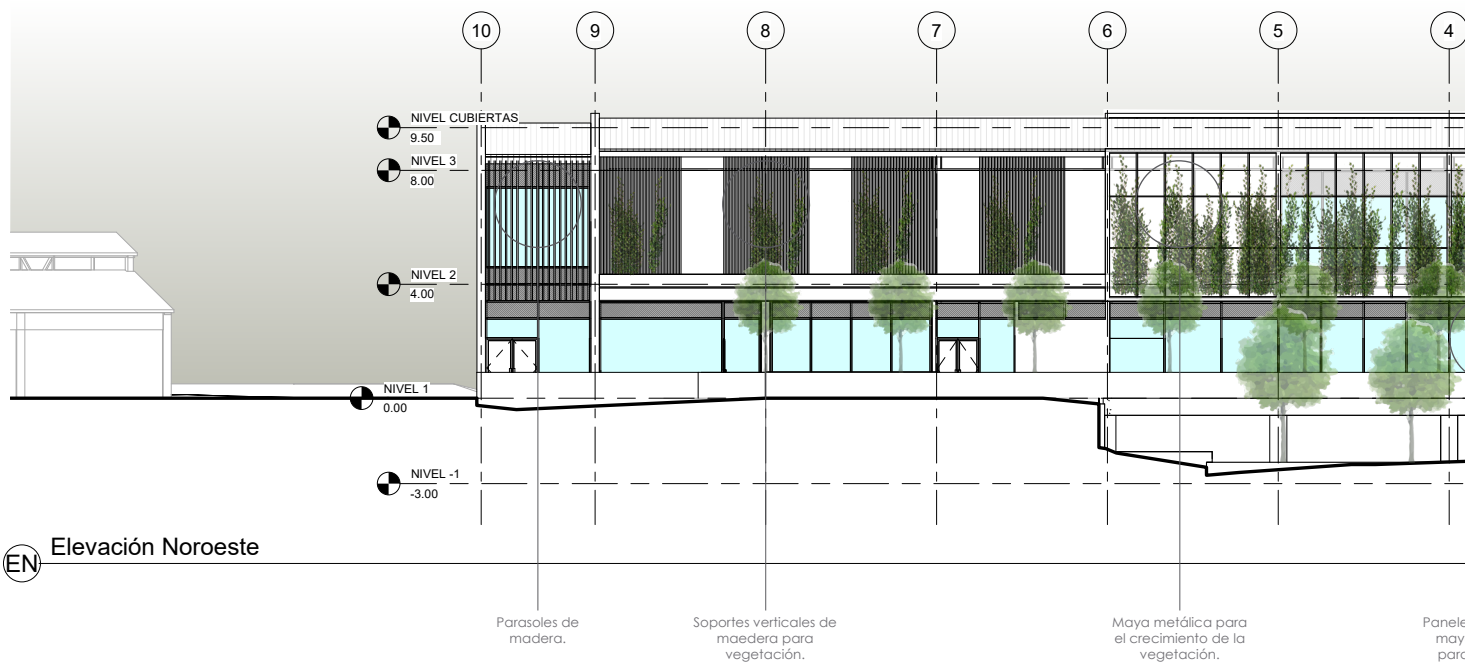
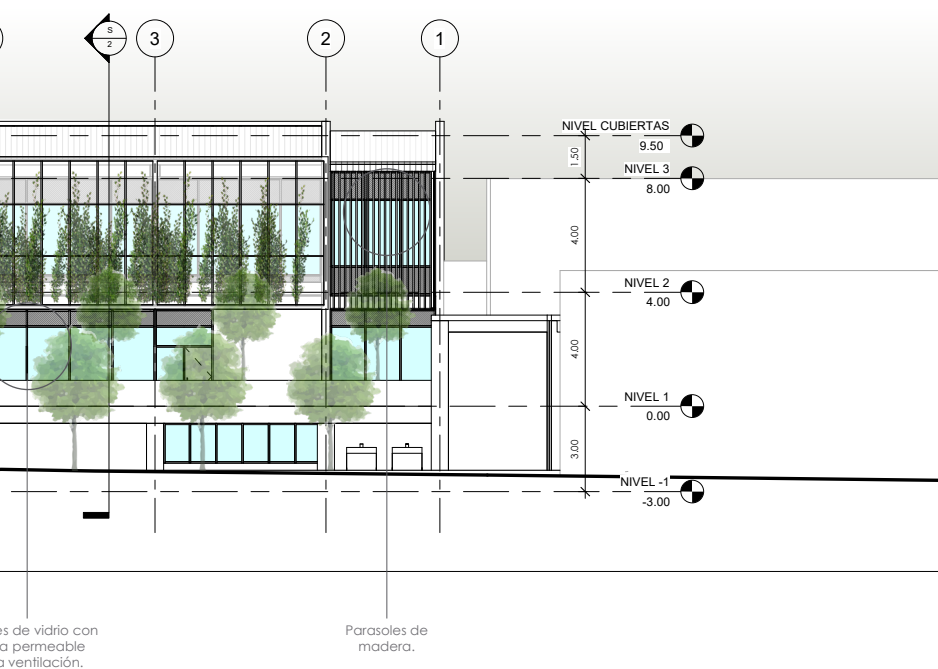


Imagen 3.44: Visualización aérea del contexto urbano.
Fuente: Elaboración propia.



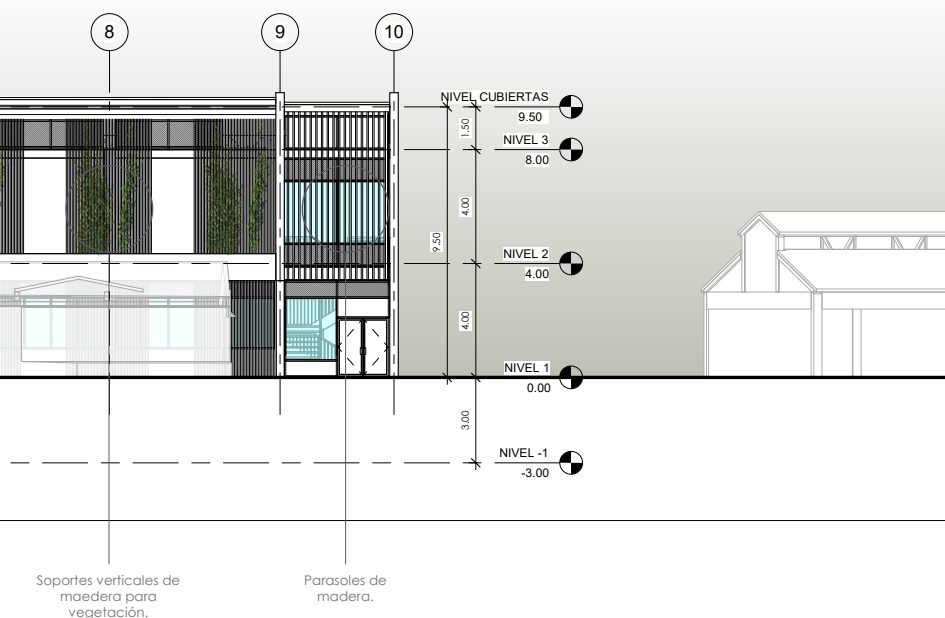
3.7.6. ELEVACIONES





ELEVACIÓN NOROESTE

La fachada noroeste está orientada hacia la cuenca del río Torres, en el primer nivel predominan las superficies acristaladas expuestas dada la protección que brinda el segundo nivel, el segundo nivel está protegido mediante elementos naturales con plantas trepadoras para proteger los grandes paneles de vidrio, además, existen fachadas ciegas (sin ventana) en donde también se colocaron plantas trepadoras para darle continuidad al componente natural.



ELEVACIÓN SURESTE

La fachada sureste se encuentra orientada hacia la entrada principal del Parque Bolívar, al igual que en la norte, el nivel 1 se aprovecha para la utilización de paneles de vidrio permitiendo la mayor permeabilidad visual posible. En el nivel superior también se utilizan paneles de vidrio de gran tamaño, pero en este caso, protegidos por vegetación mediante una malla metálica que permite el crecimiento de esta de manera vertical.

3.7.6. FACHADAS



Imagen 3.45: Visualización fachada sureste.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.46: Visualización fachada sureste desde entrada principal.

Fuente: Elaboración propia.

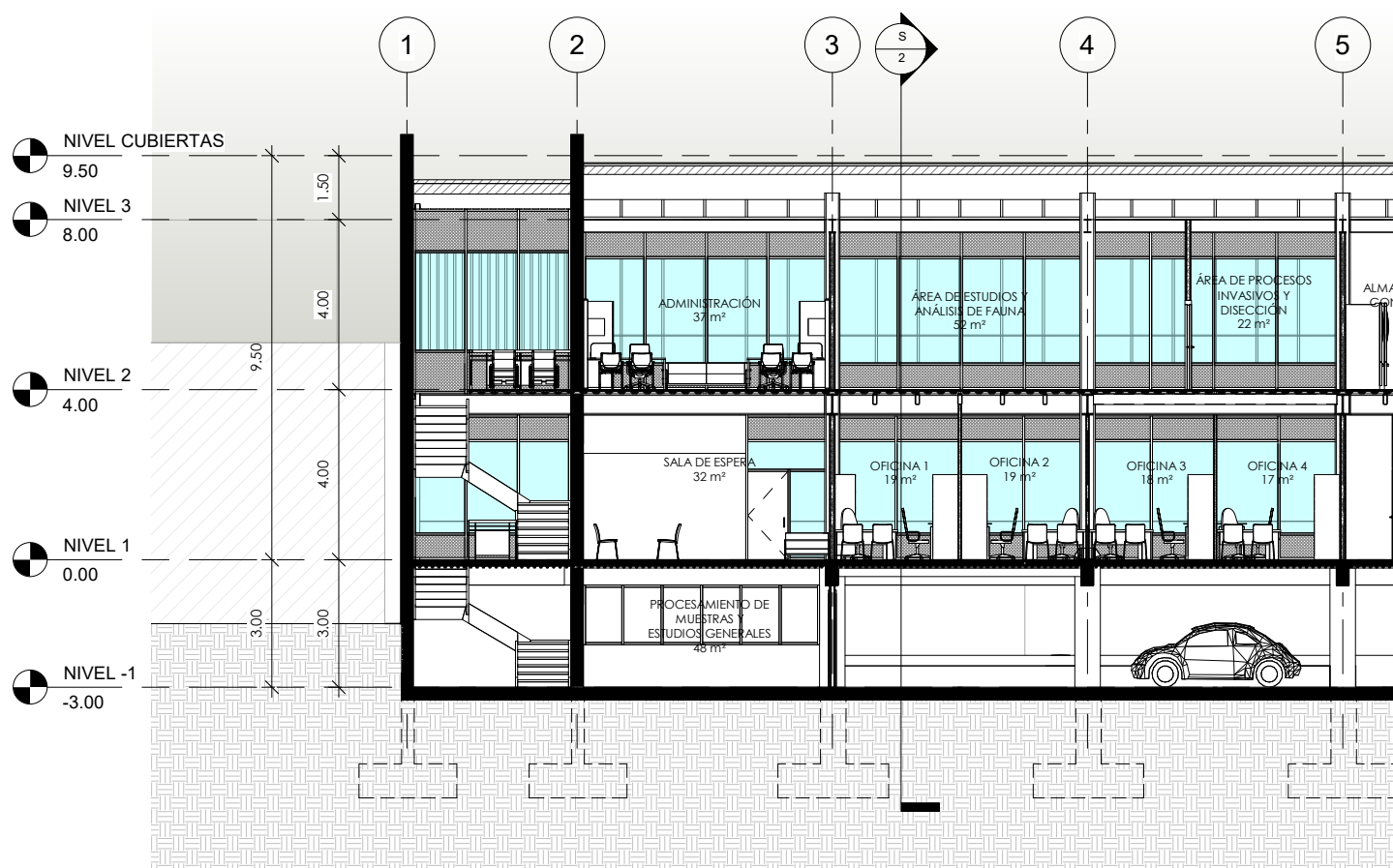


Imagen 3.47: Visualización fachada noroeste.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3.48: Visualización fachada noreste.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.7. SECCIONES ARQUITECTÓNICAS

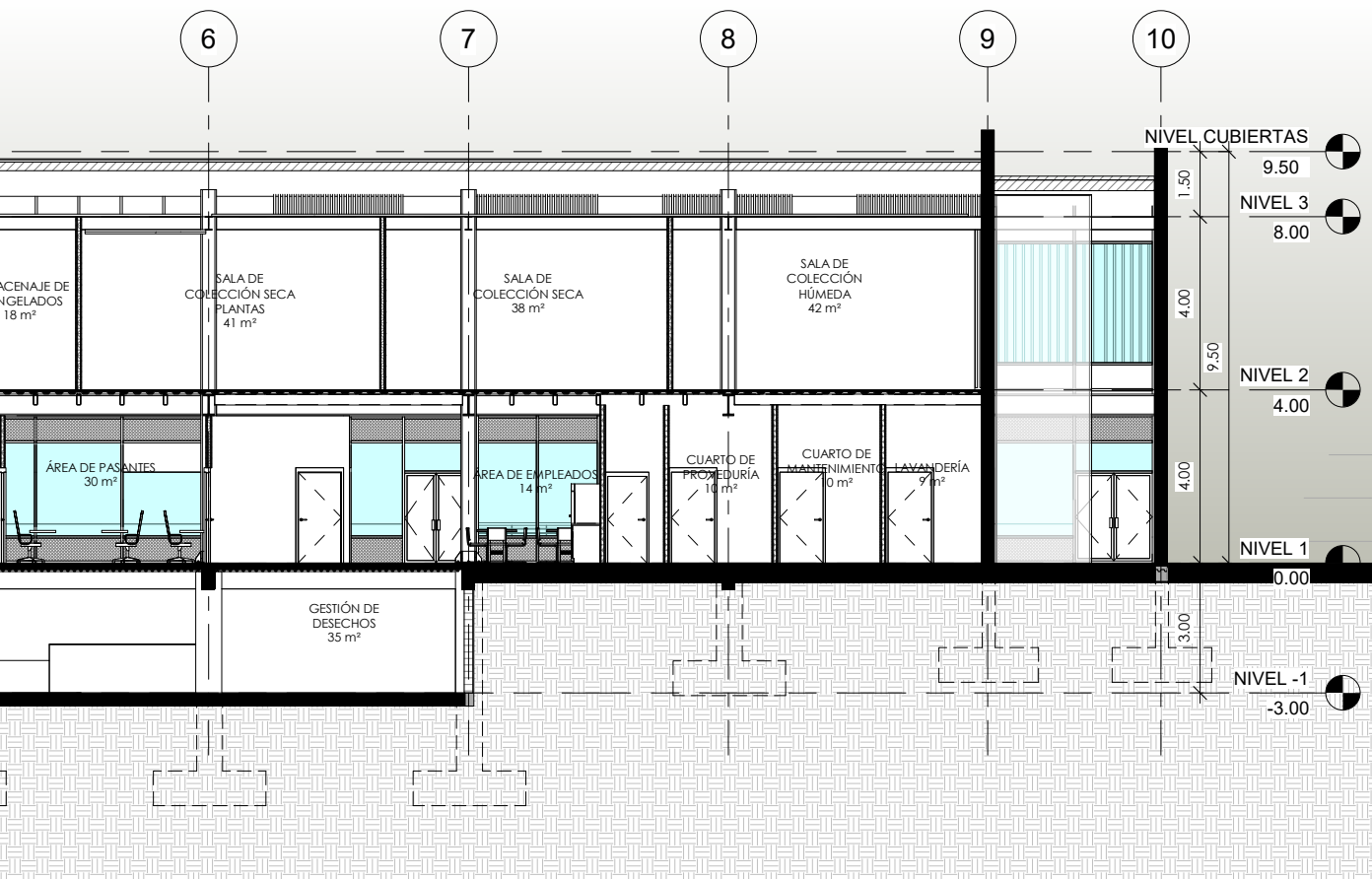


S1 Sección Longitudinal

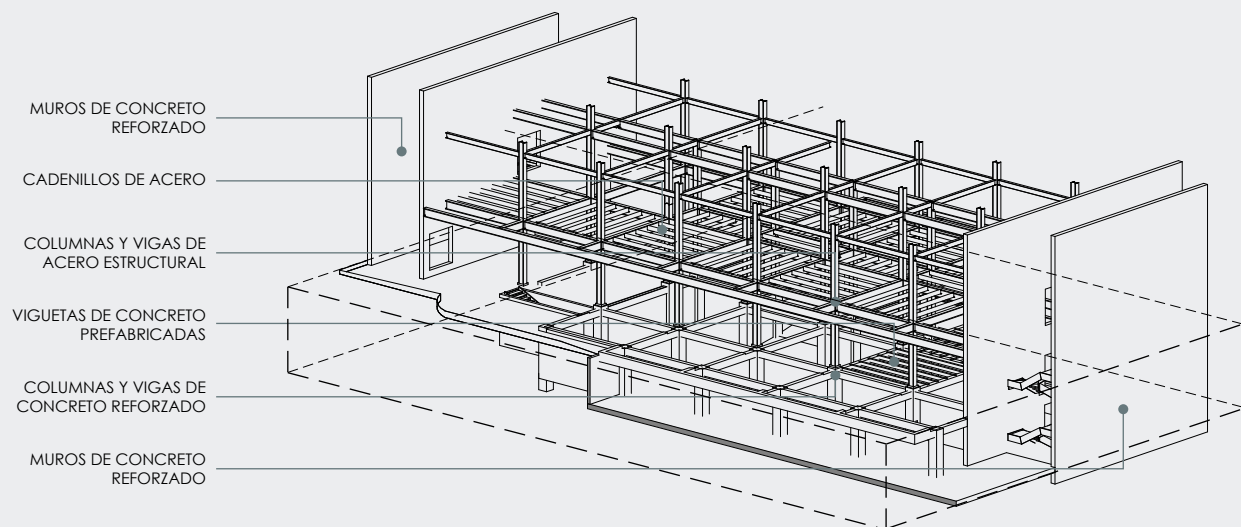
CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

La configuración estructural está diseñada con un sistema híbrido de marcos rígidos de concreto reforzado en los niveles subterráneos. A partir del nivel 1, el sistema estructural pasa a ser de marcos rígidos de acero, sistema que permite utilizar luces entre apoyos más amplias. Además, un sistema constructivo como el acero da una sensación visual más ligera respecto a otros sistemas como el concreto reforzado.

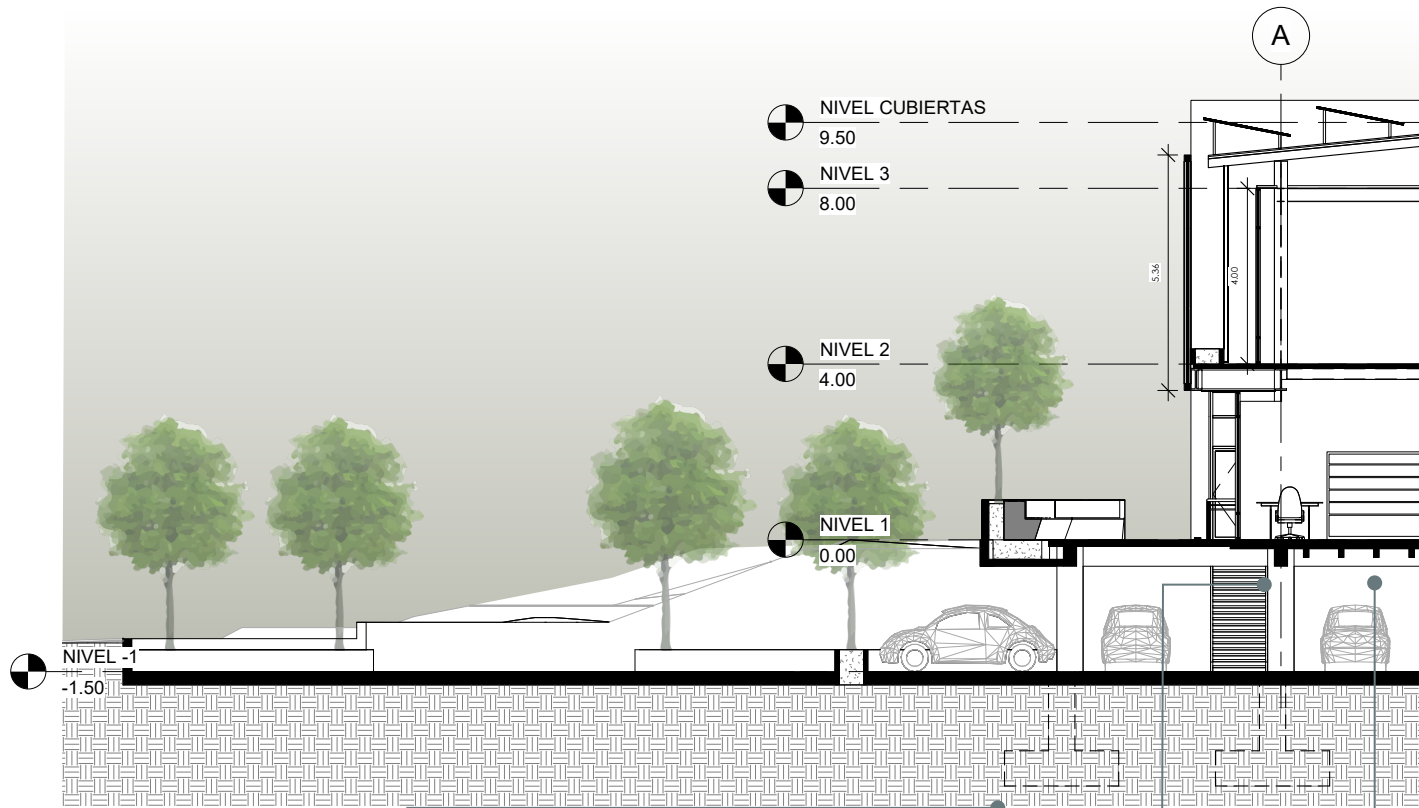
A continuación se presentan una serie de referencias gráficas relacionadas con la configuración estructural del Centro de Investigación.



IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES ESTRUCTURALES



3.7.7. SECCIONES ARQUITECTÓNICAS



S2 Sección Transversal

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

PLACA AISLADA

CONCRETO REFORZADO

VIGUETAS Y BLOQUES

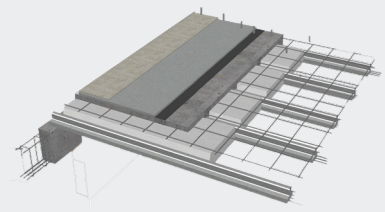
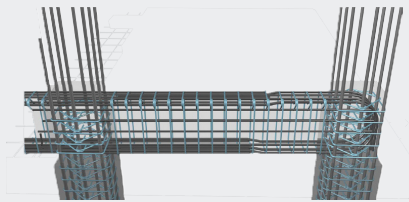
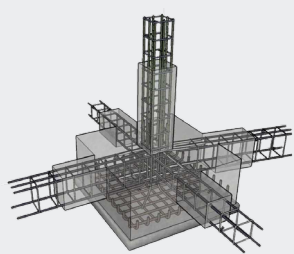
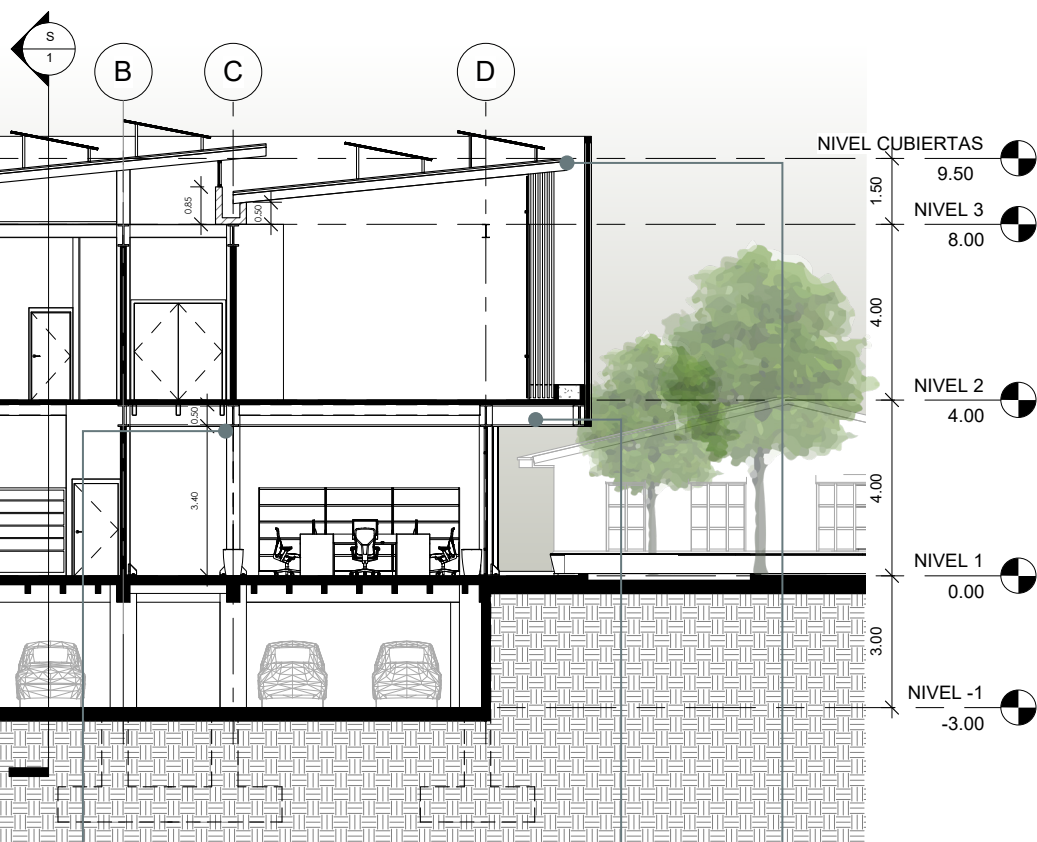


Imagen 3.49: Imágenes de referencia sobre el sistema estructural.
Fuente: Google imágenes.



● ACERO ESTRUCTURAL

● METAL DECK

● PANEL AISLADO

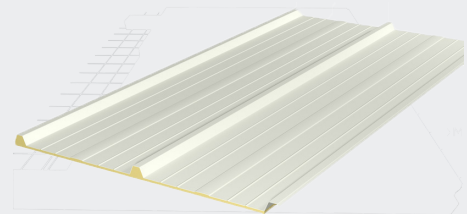
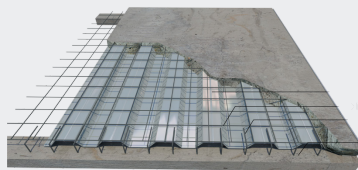
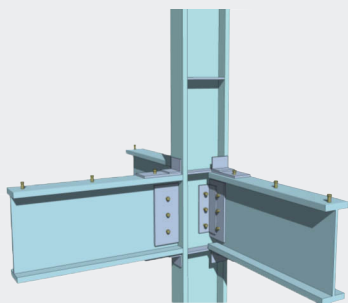
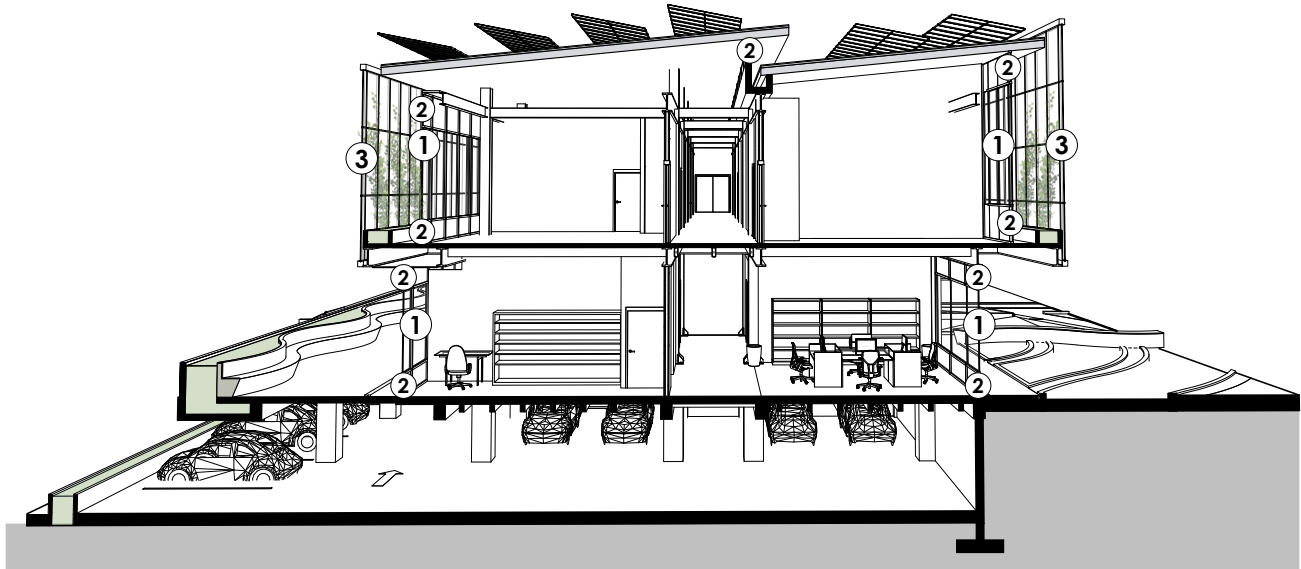


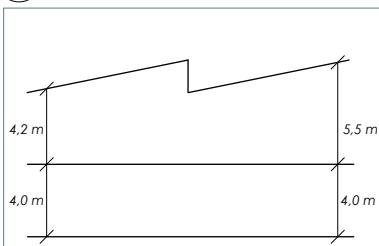
Imagen 3.49: Imágenes de referencia sobre el sistema estructural.
Fuente: Google imágenes.

3.7.8. ESTRATEGIAS PASIVAS

Desde el inicio del proyecto, una de las premisas fundamentales fue el desarrollo de una propuesta que aprovechara las condiciones medioambientales para lograr el confort térmico al interior de la edificación. Por este motivo, a continuación se presentan las estrategias aplicadas en el proyecto, que permiten el desarrollo de una propuesta según las premisas planteadas durante el desarrollo de esta investigación.



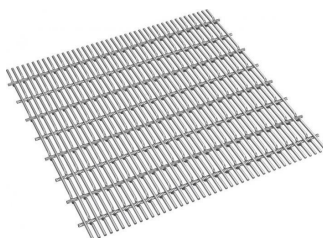
1 Altura de desniveles



Tanto el nivel 1 como el nivel 2 tienen una altura de 4 m superior a la estándar, esto permite una mejor circulación del aire a nivel interno, permitiendo la ventilación cruzada por medio de las diferencias de presión y la convección del aire.

Otra de las ventajas que brinda esta estrategia, son las dimensiones de aperturas en ventanas que aumentan considerablemente, permitiendo recibir una mayor cantidad de iluminación natural interna.

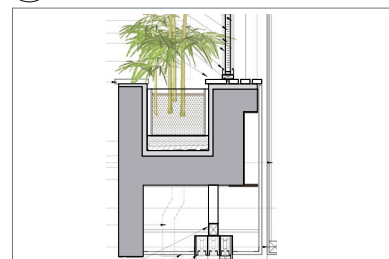
2 Malla para ventilación



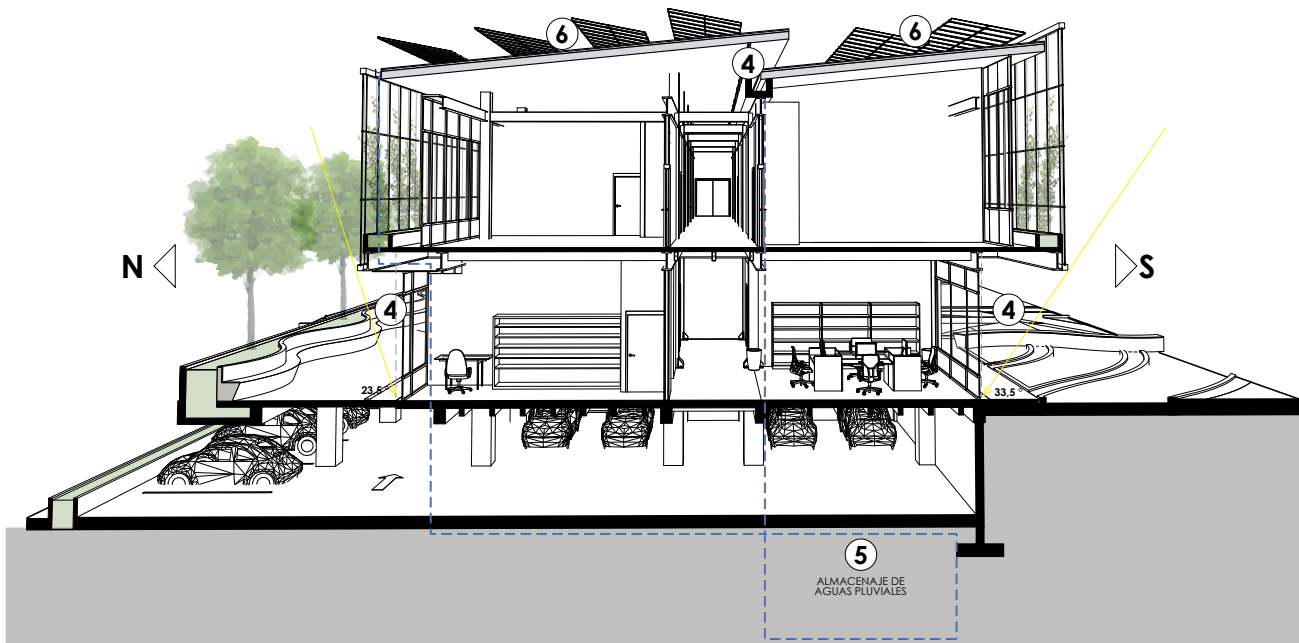
Como se indica en la imagen con el número 2, en la parte inferior y superior de los ventanales se sustituye el vidrio tradicional por malla metálica. Esta estrategia permite la ventilación cruzada y por diferencias de presión, generando una circulación de aire controlado en el interior.

De igual manera, a nivel de cubiertas del pasillo central, se genera una diferencia entre cubiertas para la ventilación e iluminación cenital del área de circulación del segundo nivel.

3 Protección de fachadas



Como se indicó en el punto 1 de las estrategias pasivas los amplios ventanales del Centro de Investigación requieren de protección contra los rayos solares que incidirán de manera directa contra los paneles de vidrio. Para esto se desarrolla un sistema de maceteras perimetrales que junto con una malla le darán soporte a la planta trepadora *ipomea*, esta se encuentra a una distancia de 0,75 m de la ventanería y con buen mantenimiento permite la circulación del aire a través de su follaje.



4 **ÁNGULOS DE INCIDENCIA**

Como se pudo observar en el análisis de las condiciones medioambientales, durante los solsticios la incidencia solar impacta al sur con un ángulo de 33° y al norte con un ángulo de incidencia de 13°. Por este motivo, el segundo nivel posee un voladizo diseñado con respecto a estos ángulos, que protege la ventanería del primer nivel

5 **Reutilización de aguas pluviales**

Rainwater Harvesting Tank
By leaving the top of the tank open to infiltration excess water within the soil profile can be captured for reuse.

Como quedó evidenciado en el análisis del lugar realizado en el capítulo 1, la cantidad de lluvia que cae en el lugar donde se emplaza el Centro de Investigación es muy elevada. Por este motivo se generará un sistema de captación de agua pluviales. El agua recolectada será utilizada para los inodoros y piletas de lavado (limpieza y mantenimiento del inmueble), además para abastecer los sistemas de regadío de la amplia cantidad de vegetación y zacate de las áreas urbanas y fachadas.

6 **Energía solar**

En la cubierta se instalarán un total de 50 paneles solares de 4 x 2 m para tener un total de 400 m². Según estimaciones realizadas para zonas tropicales para un sistema fijo como el propuesto, en promedio mensualmente se pueden generar 157,2 KWh por metro cuadrado, lo que equivaldría a una producción total de 62 881 KWh. Esta producción de energía es una estimación, al igual que el ahorro que se tendría, que según los precios de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz en agosto. ||

3.7.9. RENDIMIENTO CLIMÁTICO

A partir de las estrategias pasivas aplicadas que se mencionaron en el apartado anterior y en el capítulo 1 sobre el sitio, se genera un aprovechamiento del recurso de la iluminación natural. A continuación, se presentan los análisis de iluminación natural de los espacios internos del Centro de Investigación donde queda evidenciado el correcto funcionamiento de la iluminación natural.

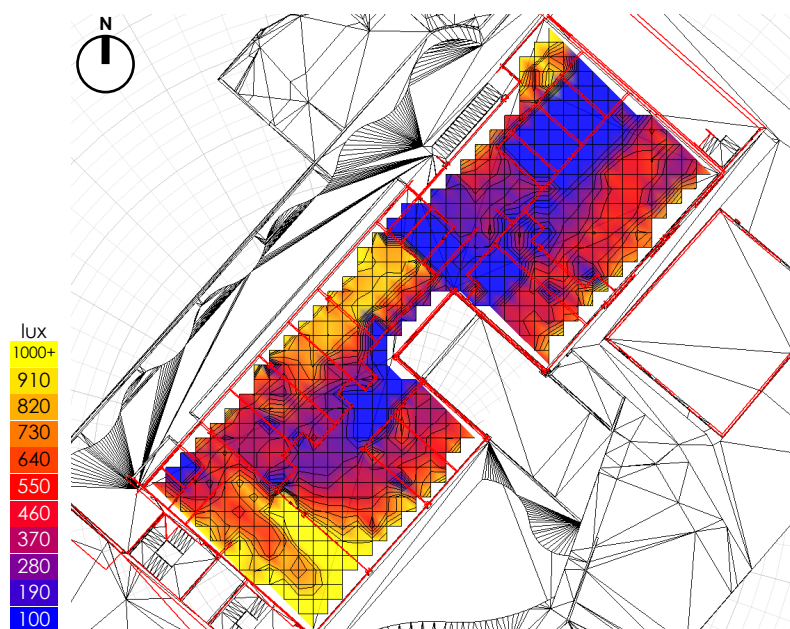


Imagen 3.50: Análisis de iluminación del primer nivel.

Fuente: Fuente propia a partir del software de análisis ecotect.

En el primer nivel el máximo de iluminación se encuentra en la zona de recepción, los demás espacios cuentan con niveles adecuados de iluminación rondando los 500 y 1000 lux tal y como recomiendan las especificaciones del Instituto de normas técnicas de Costa Rica. Los espacios que se resaltan en azul representan las zonas con bajos niveles de iluminación natural, pero en este caso se tratan de espacios de bodega o baños que por temas de seguridad y privacidad no permite la utilización de grandes paneles de vidrio.

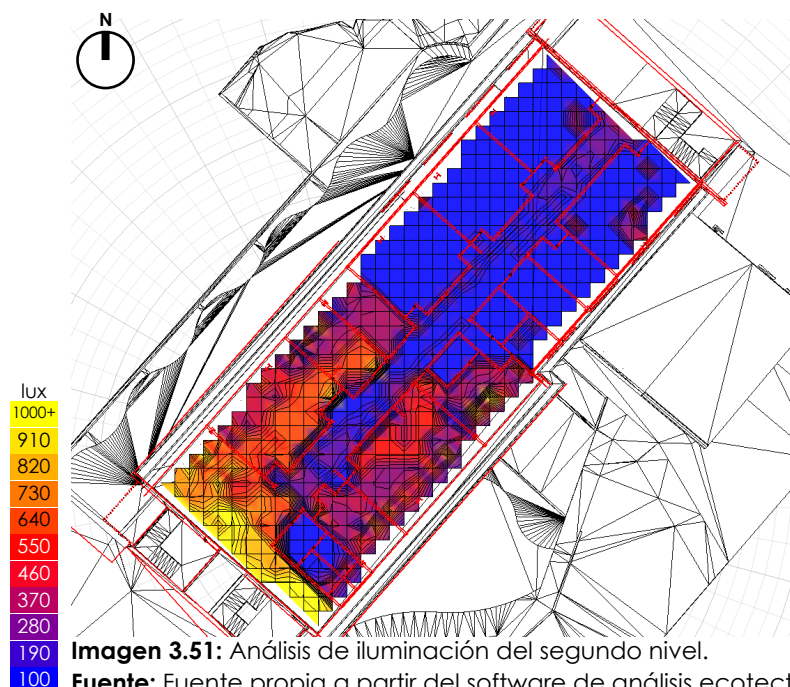


Imagen 3.51: Análisis de iluminación del segundo nivel.

Fuente: Fuente propia a partir del software de análisis ecotect.

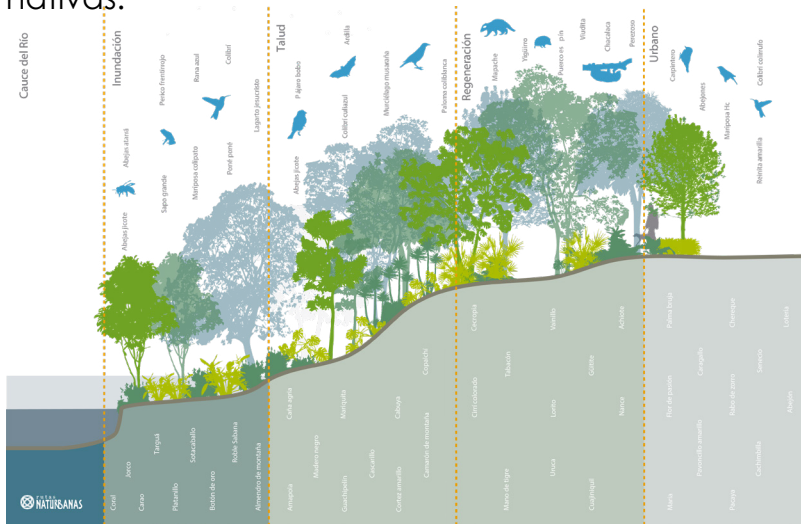
En el segundo nivel, donde se ubican los componentes del programa referente a la investigación, las zonas de laboratorio cuentan con altos niveles de iluminación natural, al igual que la recepción y la zona de técnicos de laboratorio.

Las zonas resaltadas en azul no cuentan con iluminación natural, son en estas zonas donde se ubican las salas de colecciones y almacenaje de sustancias, como se explicó anteriormente estos espacios deben de protegerse de la luz natural para conservar las muestras que ahí se guardan.

4.7.10. GUÍA DE VEGETACIÓN

Para el planteamiento de las especies de árboles y arbustos a utilizar en los componentes arquitectónicos y urbanos del centro de investigación, se toma como referencia la guía desarrollada por el proyecto Rutas Naturbanas (Fundación Rutas Naturbanas, 2017).

Este grupo desarrolló esta propuesta de la mano con expertos de flora y fauna silvestre, elaborando un plan que además de embellecer el entorno natural por medio de la vegetación también ayuda a la atracción de especies de fauna nativas.



IPOMEA

Nombre científico: *Ipomoea*

Para la protección de las fachadas se propone la utilización de la planta trepadora del género ipomea, esta especie tropical es muy conocida en arquitectura por su resistencia y rápido crecimiento.

Imagen 3.52: Guía de vegetación proyecto Rutas Naturbanas.
Fuente: Fundación Rutas Naturbanas, 2017.

ÁRBOLES

URUCA

Nombre científico: *Trichilia havanensis*

Árbol silvestre de tamaño medio, común en orillas de los arroyos, habitualmente son usados en aceras y espacios urbanos.

GUACHIPELÍN

Nombre científico: *Diphysa americana*

Arbol mediano caducifolio con hermosas flores de color amarillo, es habitual encontrarlo en el Valle Central.

MADERO NEGRO

Nombre científico: *Gliricidia sepium*

Árbol de tamaño medio, caducifolio, con copa irregular, muy resistentes y de rápido crecimiento. Presenta flores rosadas.

SANCUAJOCHE

Nombre científico: *Plumeria rubra*

Árbol pequeño (4-8 m), con copa irregular, presenta flores muy fragantes y de color blanco o púrpura.

ARBUSTOS

ABEJÓN

Nombre científico: *Senna didymobotry*

Arbusto de tamaño medio máximo 3 m de altura, presenta una flor amarilla que atrae a gran cantidad de fauna durante su florea.

CORAL

Nombre científico: *Russelia equisetiformis*

Arbusto con una altura aproximada de 1 m, presenta abundantes flores de color rojizo, suele utilizarse en maceteras.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES

Tal y como se ha mencionado desde los aspectos introductorios, el estado de deterioro ante la crítica social del Parque Bolívar es considerable, por lo que resulta necesaria la implementación de estrategias de intervención acordes a los estándares actuales. El modelo de zoológico se encuentra en decadencia por lo que el presente proyecto se plantea como una intervención que si bien no se involucra directamente con el funcionamiento actual, puede generar un punto de inflexión a partir del cual el Parque Bolívar modernice sus actividades y dé un giro hacia una versión más contemporánea de la investigación, conservación y la educación en lo referente a la flora y fauna silvestre.

Así mismo, durante el desarrollo de la presente investigación, quedó evidenciado los intereses de diferentes grupos de transformar el uso actual del Parque Bolívar a partir del año 2024, cuando la fundación pro-zoológicos deje de administrar el lugar. Por ejemplo, Rutas Naturbanas y la Municipalidad de San José. El proyecto planteado durante esta investigación ha sido desarrollado de manera tal que no dependa del funcionamiento del zoológico, si no, que independientemente de la función que tenga el parque Bolívar en un futuro el Centro de Investigación se pueda desarrollar como un proyecto paralelo, que a través de sus actividades, preserve una memoria positiva de la buena labor que durante sus más de 100 años de historia el Parque realizó en materia de conservación, investigación y educación de la población en general.

También, es importante destacar lo valioso de los recursos naturales que rodean un proyecto, el presente proyecto logra demostrar que, mediante el aprovechamiento de los recursos como el viento, radiación solar y agua de lluvia se puede ayudar a reducir la huella energética de una edificación después de haber sido construida, con la implementación de estrategias pasivas de climatización, la utilización de recursos tecnológicos como los paneles solares y los sistemas de captación de aguas pluviales, se disminuye considerablemente la necesidad de usar sistemas mecánicos de climatización, la utilización de luz artificial durante el día o el desperdicio de agua potable en sistemas sanitarios, limpieza de pisos o mantenimiento de espacios verdes.

Por último, es importante mencionar la relevancia que tienen los proyectos que incentiven la investigación de especies silvestres, son estas investigaciones las que le dan fundamento teórico a las diferentes leyes y reglamentos que crean los políticos con el fin de proteger los recursos naturales. En el caso del Centro de Investigación de la Flora y Fauna Silvestre, puede llegar a complementar las labores realizadas en el Museo Nacional de Costa Rica y la escuela de Biología de la U.C.R. Otro de los aspectos a considerar es la posible especialización de Centro de Investigación en alguna rama específica de estudio, como el caso del Jardín Botánico Lankaster y sus estudios en orquídeas, en ese caso el proyecto diseñado se podría adaptar fácilmente a funciones especializadas.

CONTENIDOS GRÁFICOS

CONTENIDOS GRÁFICOS

Imagen a.1: Vista de la propuesta del centro de investigación

ASPESTOS INTRODUCTORIOS

Imagen B.1: Marcha por el cierre del zoológico Simón Bolívar

Imagen C.1: Logo del proyecto Zoo XXI

Imagen c.2: Entrada del Jardín Botánico Lankaster

Imagen D.1: Ilustración de Leonor Parra Thompson

Imagen D.2: Tucán del el Parque Bolívar

Cuadro D.3: Algunas especies animales en peligro de extinción de Costa Rica

Cuadro D.4: Algunas especies de flora en peligro de extinción de Costa Rica

Cuadro E.1: Leyes y reglamentos referentes a la gestión de recursos y especímenes animales

Cuadro E.2: Leyes y reglamentos referentes a la construcción en Costa Rica

Imagen F.1: Mapa del porcentaje de cobertura forestal de Costa Rica por cantón

Cuadro H.1: Plan de acción para el objetivo 1

Cuadro H.2: Plan de acción para el objetivo 2

Cuadro H.3: Plan de acción para el objetivo 3

CAPÍTULO 1

Imagen 1.1: Vista aérea del Parque Bolívar

Imagen 1.2: Vista aérea del Parque Bolívar

Imagen 1.3: Fotografía de la zona de intervención específica

Imagen 1.4: Fachada este del Centro Nacional de la Cultura

Imagen 1.5: Estación del Ferrocarril al Atlántico

Imagen 1.6: Antigua entrada del Parque Bolívar

Imagen 1.7: Antigua vista general de Parque Bolívar

Imagen 1.8: Recinto de los leones del Parque Bolívar

Imagen 1.9: Curvas de nivel cada 2 m del parque Parque Bolívar y su entorno inmediato

Imagen 1.10: Zonificación de curvas de nivel curvas de nivel cada 2 m del parque Parque Bolívar

Imagen 1.11: Plan de intervención de Rutas Naturbanas

Imagen 1.12: Mapa representativo de la hidrografía

Imagen 1.13: Temperaturas de la ciudad de San José

Imagen 1.15: Humedad relativa de la ciudad de San José

Imagen 1.14: Confort térmico en función de la temperatura del aire y la humedad relativa

Imagen 1.15: Velocidad de los vientos en la ciudad de San José

Imagen 1.16: Confort térmico en función de la temperatura del aire y la velocidad del aire

Imagen 1.17: Características de la incidencia de los vientos en San José

Imagen 1.18: Ángulos de incidencia solar aproximados para Costa Rica

Imagen 1.19: Precipitación promedio mensual en la ciudad de San José

Imagen 1.20: Detalle de filtro de agua de lluvia

Imagen 1.21: Esquema de funcionamiento de un sistema de captación de agua de lluvia

Imagen 1.22: Diagrama representativo de la orientación de la edificación

Imagen 1.23: Diagrama representativo de aperturas al norte para captación de luz natural

Imagen 1.24: Diagramas representativos de protección de fachadas de vidrio

Imagen 1.25: Diagramas representativos de estrategias de ventilación por diferencias de presión

Imagen 1.26: Diagramas representativos de estrategias de ventilación por convección

Imagen 1.27: Diagramas representativos de propiedades térmicas de los materiales

Imagen 1.28: Puente sobre la laguna del Parque Bolívar

Imagen 1.29: Vista de la entrada principal del Parque Bolívar

Imagen 1.30: Boleterías del Parque Bolívar vistas desde el interior del Parque Bolívar

Cuadro 1.31: Tabla descriptiva y evaluativa de las boleterías del Parque Bolívar

Imagen 1.32: Boleterías de la plaza del Parque Bolívar
Cuadro 1.33: Tabla descriptiva de la plaza del Parque Bolívar
Imagen 1.34: Exterior del restaurante, ubicado junto al puente del Parque Bolívar
Cuadro 1.35: Tabla descriptiva y evaluativa de restaurante del Parque Bolívar
Imagen 1.36: Mercadito del Parque Bolívar
Cuadro 1.37: Tabla descriptiva y evaluativa del mercadito del Parque Bolívar
Imagen 1.38: Centro veterinario dentro del Parque Bolívar
Cuadro 1.39: Tabla descriptiva y evaluativa del centro veterinario del Parque Bolívar
Imagen 1.40: Sección de educación ambiental y talleres del Parque Bolívar
Cuadro 1.41: Tabla descriptiva y evaluativa de la sección de educación ambiental
Imagen 1.42: Edificio abandonado del Parque Bolívar
Cuadro 1.43: Tabla descriptiva y evaluativa del edificio abandonado del Parque Bolívar
Imagen 1.44: Interior del parqueo del INVU

CAPÍTULO 2

Imagen 2.1: Muestras de especies de aves
Cuadro 2.2: Lista de necesidades del Centro de Investigación
Cuadro 2.3: Programa arquitectónico
Imagen 2.4: Imágen de referencia recepción
Imagen 2.5: Imagen de referencia equipo multimedia a colocar en recepción
Imagen 2.6: Imágen de referencia de espacio de trabajo compartido
Imagen 2.7: Referencia de área de oficina de investigadores
Imagen 2.8: Referencia área de trabajo en oficina de investigadores
Imagen 2.9: Referencia de área de coworking para pasantes e investigadores temporales
Imagen 2.10: Referencia de espacio de reuniones
Imagen 2.11: Imagen de referencia de auditorio
Imagen 2.12: Imagen de referencia de oficina para técnico de laboratorio
Imagen 2.13: Imagen de referencia de proceso realizado en cuarto de disecciones
Imagen 2.14: Imagen de referencia de mobiliario de acero inoxidable.
Imagen 2.15: Imagen de referencia de mesa de disecciones
Imagen 2.16: Imagen de referencia de estereoscopios utilizados
Imagen 2.17: Imagen de referencia de mobiliario de acero inoxidable
Imagen 2.18: Imagen planchas usadas durante el proceso de secado de muestras
Imagen 2.19: Imagen de referencia de microscopios y estereoscopios
Imagen 2.20: Imagen de referencia de microscopios y estereoscopios
Imagen 2.21: Imagen de referencia de espacios para pasante e investigadores
Imagen 2.22: Imagen de referencia de recipientes de vidrio de almacenaje de muestras
Imagen 2.23: Imagen de referencia de estantes para almacenaje de muestras
Imagen 2.24: Imagen de referencia de recipientes tipo vitrinas
Imagen 2.25: Imagen de referencia de estantes para recipientes tipo vitrina
Imagen 2.26: Imagen de referencia de almacenaje metálico
Imagen 2.27: Imagen de sistema de almacenaje de muestras de origen vegetales
Imagen 2.28: Imagen de sistema de estanterías móviles
Imagen 2.29: Imagen de refrigeradores y congeladores
Imagen 2.30: Instalaciones del laboratorio Mascolab
Imagen 2.31: Médicos veterinarios del Centro Zoológico de Tel Aviv-Ramat Gan Safari
Imagen 2.32: Colaboradores del *Frozen Zoo*®
Imagen 2.33: Ejemplos de recolección de muestras animales
Imagen 2.34: Ejemplos de estanterías metálicas

CONTENIDOS GRÁFICOS

CAPÍTULO 3

Imagen 3.1: Vista de la entrada principal de Parque Bolívar

Imagen 3.2: Paul Hanson, bcatadrático e investigador de la Escuela de Biología de la UCR.

Esquema 3.3: Síntesis de usuarios

Esquema 3.4: Esquema conceptual

Diagrama 3.5: Estrategias de diseño

Imagen 3.6: Bioma bosque

Diagrama 3.7: Esquemas de conceptuales

Diagrama 3.8: Diagrama de organización de los componentes programáticos

Imagen 3.9: Ubicación general del Centro de Investigación del a la Flora y Fauna Silvestre

Imagen 3.10: Ubicación del contexto inmediato del nuevo centro de investigación

Diagrama 3.10: Estrategias de emplazamiento

Diagrama 3.11: Evolución volumétrica

Diagrama 3.12: Esquema de adaptación topográfica

Imagen 3.12: Visualización del estado actual, entrada al Parque Bolívar

Imagen 3.13: Visualización del estado actual, entrada al Parque Bolívar

Imagen 3.14: Visualización de la propuesta, entrada al Parque Bolívar

Imagen 3.15: Visualización del estado actual, vista posterior de boleterías y área de talleres

Imagen 3.16: Visualización de la propuesta, boleterías y entrada de servicio Centro de Investigación

Imagen 3.17: Visualización del estado actual, mercadito y edificio abandonado

Imagen 3.18: Visualización de la propuesta, entrada al Parque Bolívar

Imagen 3.19: Visualización general desde el río Torres

Imagen 3.20: Visualización general hacia el norte

Imagen 3.21: Visualización de la entrada principal del Centro de Investigación

Imagen 3.22: Visualización de la entrada al Parque Bolívar y vínculo con el Centro de Investigación

Imagen 3.23: Visualización desde el interior de la plaza hacia la entrada principal del Parque Bolívar

Imagen 3.24: Visualización del área verde posterior

Imagen 3.25: Visualización general de los estacionamientos

Imagen 3.26: Visualización aerea de los estacionamientos

Imagen 3.27: Visualización del área de almacenaje de equipo de recolecta

Imagen 3.28: Visualización de la salida de los estacionamientos

Imagen 3.29: Plaza vestibular urbana

Imagen 3.30: Visualización de la entrada principal

Imagen 3.31: Área de recepción

Imagen 3.32: Área administrativa

Imagen 3.33: Oficina de investigadores

Imagen 3.34: Área de pasantes

Imagen 3.35: Sala de reuniones

Imagen 3.36: Sala de conferencias

Imagen 3.37: Visualización interna de los espacios de circulación vertical

Imagen 3.38: Recepción y administración del área de investigación

Imagen 3.39: Pasillo central del área de investigación

Imagen 3.40: Área de procesamiento de muestras de origen animal o vegetal

Imagen 3.41: Sala de óptica

Imagen 3.42: Área de pasantes

Imagen 3.43: Sala de colección seca o húmeda

Imagen 3.44: Bancó genético, visualización de recipientes de nitrógeno líquido

Imagen 3.45: Visualización fachada suresta

Imagen 3.46: Visualización fachada sureste desde entrada principal

Imagen 3.47: Visualización fachada noroeste

-
- Imagen 3.48:** Visualización fachada noreste
Imagen 3.49: Imagenes de referencia sobre el sistema estructural
Imagen 3.49: Imagenes de referencia sobre el sistema estructural
Imagen 3.50: Análisis de iluminación del primer nivel
Imagen 3.51: Análisis de iluminación del segundo nivel
Imagen 3.52: Guía de vegetación proyecto Rutas Naturbanas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS

Abyntek. (23 de noviembre de 2017). A qué temperatura almacenar muestras biológicas. Vizcaya, Bilbao, España. Recuperado el 21 de Julio de 2019, de <http://www.abynetek.com/almacenar-muestras-biologicas/>

Alibaba.com. (2019). Alibaba.com Global trade starts here. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/cheap-full-hd-computer-43-inch-sharp-interactive-display-touch-screen-ir-touch-screen-totem-60663978075.htm>

Alvarado, J. (3 de octubre de 2017). Cultura y juventud prioriza inversión por baja en presupuesto. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 26 de mayo de 2019, de <https://www.crhoy.com/nacionales/cultura-y-juventud-prioriza-inversion-por-baja-en-presupuesto/>

Áreas Protegidas y Parques Nacionales de Costa Rica. (02 de julio de 2013). Sapo dorado. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 03 de marzo de 2019, de <https://areasyparques.com/peligroextincion/anfibios02/>

Áreas Protegidas y Parques Naciones de Costa Rica. (2019). Áreas protegidas y parques naciones de Costa Rica. Recuperado el 03 de marzo de 2019, de Especies en peligro de extinción Costa Rica: <https://areasyparques.com/especies-en-peligro-de-extincion/>

Argüello, L., & García, L. (03 de marzo de 2014). La genética como herramienta para el estudio y conservación del género *Alouatta* en México. Xalapa, Veracruz, Mexico. Recuperado el 17 de julio de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372014000200010

Arquínópolis. (2019). Arquínópolis. Arquitectura, diseño y más. Recuperado el 05 de julio de 2019, de <https://arquinetpolis.com/como-disenar-una-oficina/>

Artavia, S. (08 de noviembre de 2017). Estación del Ferrocarril al Atlántico destella garbo y seguridad gracias a nueva iluminación. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 26 de mayo de 2019, de <https://www.nacion.com/el-pais/estacion-del-ferrocarril-al-atlantico-destella/T25BKRIISZFGF OVOTOKGLY3RYA/story/>

Asociación Libera, Fundación Franz Weber. (2019). ZOOXXI. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <https://zooxxi.org/iniciativa-ciudadana-bcn/>

Aventuras Tierra Verde S.A. (2018). Eventuras tierra verde. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de http://adventure-costarica.com/viajes/tierra_verde_informacion/aventuras_tierra_verde.htm

Beita, J. (2016). Cierre definitivo del Zoológico Simón Bolívar en Costa Rica. San José, San José, Costa Rica. Obtenido de <https://www.change.org/p/cierre-definitivo-del-zool%C3%B3gico-sim%C3%B3n-bol%C3%ADvar-en-costa-rica>

Blender, M. (10 de marzo de 2015). El confort térmico. Colombia. Recuperado el 07 de mayo de 2019, de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>

Carvajal, A. (16 de setiembre de 2016). Conozca San José. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <http://conozcasanjose.com/nuestro-canton/zoologico-simon-bolivar-se-convertiria-en-jardin-botanico-6527/>

CONAGEBIO, SINAC. (2015). Política Nacional de biodiversidad 2015-2030. Costa Rica: GEF/PNUD.

CONICIT. (setiembre de 2017). Manejo de vida silvestre en Costa Rica ya tiene regulación. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 24 de marzo de 2019, de http://www.conicit.go.cr/prensa/boletincyt/boletines_cyt/boletin_178/Scidevnet-2.aspx

Del Toro & Antúnez. (2 de noviembre de 2013). Definición de arquitectura sostenible. Gran Canaria, Las Palmas, España. Recuperado el 3 de marzo de 2019, de <https://blog.deltoroantunez.com/2013/11/definicion-arquitectura-sostenible.html>

Departamento de Observatorio Municipal. (01 de agosto de 2011). Diagnóstico Cantonal. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de https://www.msj.go.cr/informacion_ciudadana/SiteAssets/DIAGN%C3%93STICO%20CANTONAL.pdf

Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. (diciembre de 2017). Vaccines.gov. Recuperado el 31 de marzo de 2019, de <https://espanol.vaccines.gov/basics/types#>

DH Material Médico. (2019). dh material médico. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://www.dhmaterialmedico.com/recepcion-de-diseno-art-otras-configuraciones?oscsid=iflr5lfsgcqag03ev51ls51q6>

Díaz, A. (2017). Desarrollo eco-turístico del centro operativo y atención a visitantes en el área de amortiguamiento del parque Nacional Barbilla. Sector Punta de Lanza, Matina. San José.

Díaz, T., & Fernández, C. (2018). Guía para la elaboración del herbario escolar. Oviedo, Asturias, España. Recuperado el 22 de julio de 2019

REFERENCIAS

EFE. (29 de julio de 2016). Recogen firmas para el cierre del zoológico "Simón Bolívar" de Costa Rica. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 23 de marzo de 2019, de <http://www.elpais.cr/2016/07/29/recogen-firmas-para-el-cierre-del-zoologico-simon-bolivar-de-costa-rica/>

El País Economía. (2019). www.retina.elpais.com. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de https://rt00.epimg.net/retina/imagenes/2018/02/21/innovacion/1519206738_245067_1519218660_noticia_normal.jpg

Equipamiento Científico. (2019). www.equipamientocientifico.com/. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <http://equipamientocientifico.com/280/microscopio-binocular-amscope-b120c-led.jpg>

Frozen Zoo®. (2019). Frozen Zoo®. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de <https://institute.sandiegozoo.org/resources/frozen-zoo%C2%AE>

Fundación Pro Zoológicos. (2018). Fundazoo.org. Recuperado el 05 de mayo de 2019, de <https://www.fundazoo.org/p/historia-del-zoologico-simon-bolivar.html>

Fundación Restauración de la Naturaleza. (2019). Rescate animal Zooave. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <https://www.rescateanimalzooave.org/>

Fundación Rutas Naturbanas. (2017). Proyecto Rutas Naturbanas. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 05 de mayo de 2019

Fundazoo. (2018). Fundación Pro Zoológicos. Recuperado el 23 de marzo de 2019, de Investigación: <https://www.fundazoo.org/p/investigacion.html>

García, A. (11 de noviembre de 2016). Marcha por el cierre del zoológico Simón Bolívar. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 24 de mayo de 2019, de <https://surcosdigital.com/marcha-por-el-cierre-del-zoologico-simon-bolivar/>

González, M. (26 de julio de 2015). Con golpes, gritos y cadenas, jóvenes dramatizan marcha contra el Simón Bolívar. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 25 de mayo de 2019, de <http://www.laprensalibre.cr/Noticias/detalle/34194/335/con-golpes,-gritos-y-cadenas,-jovenes-dramatizan-marcha-contra-el-simon-bolivar>

Gutiérrez, T. (26 de enero de 2018). Río Torres entre los más sucios del mundo. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 07 de mayo de 2019, de <https://www.larepublica.net/noticia/rio-torres-entre-los-mas-sucios-del-mundo>

Hera Scientific. (enero de 2014). www.herascientific.com. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://www.herascientific.com/wp-content/uploads/2014/01/033.jpg>

Hernández, L. (29 de abril de 2015). Gestión de residuos sanitarios en clínicas veterinarias en Madrid. Madrid, Comunidad de Madrid, España. Recuperado el 2019 de marzo de 31, de http://www.colvema.org/WV_descargas/3667clasifresiduos.pdf

INBio. (11 de noviembre de 2017). Instituto Nacional de Biodiversidad. Recuperado el noviembre de 2017, de <http://www.inbio.ac.cr/es/biod/estrategia/Paginas/diversidad03.html>

Instituto Clodomiro Picado. (2019). Instituto Clodomiro Picado. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <http://www.icp.ucr.ac.cr/es/actividades-sustantivas/investigacion/lineas-de-investigacion>

INTECO. (20 de setiembre de 2000). Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 05 de julio de 2019

Ismobel. (setiembre de 2015). Ismobel.com. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <http://www.ismobel.com/wp-content/uploads/2015/09/Ceres-Direccion-baja.jpg>

Jiménez, O. (2019). Los aspectos físico-ambientales del lugar como determinantes del diseño de los objetos arquitectónicos. Barranquilla, Departamento del Atlántico, Colombia. Recuperado el 26 de mayo de 2015, de https://www.academia.edu/10197508/Aspectos_f%C3%ADsico_ambientales_como_determinantes_del_dise%C3%B1o

La Nación. (11 de agosto de 2013). Costa Rica agrega a su riqueza natural 5.000 nuevas especies. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/costa-rica-agrega-a-su-riqueza-natural-5-000-nuevas-especies/NOSKSL6YU5AXHOKEPKGS47TSLY/story/>

La Nación. (18 de octubre de 2013). Historia de San José: ciudad hace 200 años. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 05 de marzo de 2019, de <https://www.nacion.com/el-pais/historia-de-san-jose-ciudad-hace-200-anos/QVMJQ6J4ARAJJAQNNSNNB4B5SE/story/>

La Nación. (04 de mayo de 2014). La creación del zoológico Simón Bolívar llenó de vida a San José. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 06 de mayo de 2019, de <https://www.nacion.com/viva/cultura/la-creacion-del-zoologico-simon-bolivar-lleno-de-vida-a-san-jose/HQ3CVRU5QBHOHMYQXEJHDVZ3UM/story/>

La Nación. (2016). Fotos antiguas del Zoológico Simón Bolívar. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 26 de mayo de 2019, de <https://www.nacion.com/fotos-antiguas-del-zoologico-simon-bolivar/TJJQYMH3JZGTTNOZXNQS5SV4FA/gallery/>

REFERENCIAS

LAMBDA3. (2019). Lambda3. Inspirando espacios de trabajo. Recuperado el 06 de julio de 2019, de <https://www.lambdatres.com/2016/03/aprende-a-disenar-tu-sala-de-reuniones/>

Ley N° 32633. (9 de agosto de 2017). Reglamento a la ley de conservación de la vida silvestre. Diario oficial La Gaceta. Recuperado el 24 de febrero de 2019

Ley N° 7788. (27 de mayo de 1998). Ley de Biodiversidad. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de https://www.conagebio.go.cr/Conagebio/public/documentos/legislacion/Leyes/Ley_biodiversidad.pdf

Lumega. (27 de diciembre de 2016). lumega.eu. Recuperado el 18 de julio de 2019, de <https://lumega.eu/es/blog/como-iluminar-un-laboratorio>

Marín, R. (9 de octubre de 2012). Museo de Insectos cumple 50 años. San Pedro, San José, Costa Rica. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2012/10/09/museo-de-insectos-cumple-50-anos.html>

Martínez, M. (19 de julio de 2017). El Herbario, un tesoro en reposo. San Pedro, San José, Costa Rica. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/07/19/el-herbario-un-tesoro-en-reposo.html>

Mas Millet Arquitectos. (2018). www.masmillet.com. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://masmillet.com/wp-content/uploads/2017/09/Mas-Millet-Fotografias-Alfonso-Calza-Session-Febrero-2018-20-1230x820.jpg>

Mascolab. (2019). Mascolab, laboratorio de genética animal. Recuperado el 18 de julio de 2019, de <https://www.mascolab.com/index.html>

Masscomm. (2019). www.masscomm.es. Recuperado el 08 de julio de 2019, de <https://www.masscomm.es/blog/consejos-diseno-de-la-sala-de-conferencias>

Medical Expo. (2019). www.medicaexpo.es/. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de http://img.medicaexpo.es/images_me/photo-g/84531-6566319.jpg

Muebles Easyhub. (2019). www.easyhubmuebles.com. Recuperado el 20 de agosto de 20, de www.easyhubmuebles.com

Muebles Joval. (2016). www.mueblesjoval.cl. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <http://www.mueblesjoval.cl/wp-content/uploads/2016/11/mueble-para-laboratorio-acero-in-oxidable-Custom.jpg>

Murillo, D. (13 de noviembre de 2016). Decenas marchan en pro de cierre del zoológico Simón Bolívar. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <https://www.laprensalibre.cr/Noticias/detalle/92553/decenas-marchan-en-pro-de-cierre-del-zoologico-simon-bolivar>

Officinca. (2019). Officinca.es. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://officinca.es/es/mesas-de-oficina/156-3056-mesa-bench-maya-4-plazas.html#/32,color-de-la-encimera-melamina,blanco/35,color-de-la-estructura-met%C3%A1lica,blanco/194,tama%C3%B1o-de-la-encimera,120-cm-de-ancho>

Organización Mundial de la Salud. (2008). Manual de bioseguridad en el laboratorio. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2008/myl085-6c.pdf>

Parra, L. (30 de noviembre de 2018). Ilustrando la flora y fauna de Costa Rica. San Pedro, San José, Costa Rica. Recuperado el 25 de mayo de 2019, de <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=53920>

Presidencia de la República de Costa Rica. (6 de septiembre de 2016). Meta de carbono neutralidad para el 2021 se mantiene y fortalece. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <https://presidencia.go.cr/comunicados/2016/09/meta-de-carbono-neutralidad-para-el-2021-se-mantiene-y-fortalece/>

Presidencia de la República de Costa Rica. (15 de noviembre de 2018). Industria turística aporta 6,3% del PIB a la economía de Costa Rica. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/11/industria-turistica-aporta-63-del-pib-a-la-economia-de-costa-rica/>

Press, S. (21 de marzo de 2017). 'Zoológico congelado' conserva los tejidos de animales en peligro de extinción. Ramat Gan, Tel Aviv, Israel. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de <https://es.israel21c.org/zoologico-congelado-conserva-los-tejidos-de-animales-en-peligro-de-extincion/>

Ramírez, A. (diciembre de 2010). Métodos de recolección. Revista de Biología Tropical. Recuperado el 18 de julio de 2019, de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800002

Rodríguez, J. P. (25 de junio de 2014). Ayúdenos a trabajar, por favor. Caracas, Distrito Capital, Venezuela. Recuperado el 03 de marzo de 2019, de <https://www.aporrea.org/tecno/a190457.html>

REFERENCIAS

Romero, J., & Tomé, S. (16 de Octubre de 2017). 5 sistemas para reaprovechar el agua de lluvia. Madrid, Comunidad de Madrid, España.

Ruiz, F. (03 de junio de 2015). Cobertura forestal del país se duplicó en 30 años. San Pedro, San José, Costa Rica. Recuperado el 25 de mayo de 2019, de <https://semanariouniversidad.com/pais/cobertura-forestal-del-pais-se-duplico-en-30-anos/>

San José Volando. (30 de junio de 2019). www.sanjosevolando.com. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <https://sanjosevolando.com/eventos/2019/6/30/museo-nacional-exhibe-una-coleccion-conms-de-150-aos>

Sánchez-Montañés, B. (25 de junio de 2014). Arquitectura bioclimática: conceptos y técnicas. Sevilla, Andalucía, España. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de <http://www.ecohabitar.org/conceptos-y-tecnicas-de-la-arquitectura-bioclimatica-2/>

SINAC. (12 de setiembre de 2017). Documentos varios. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 03 de marzo de 2019, de <https://www.conagebio.go.cr/Conagebio/public/documentos/legislacion/Directrices/Resolucion92.pdf>

SINAC. (2018). Vida silvestre. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 03 de marzo de 2019, de <http://www.sinac.go.cr/ES/visasilves/Paginas/default.aspx>

Solano, H. (17 de marzo de 2014). La Nación. Recuperado el 24 de febrero de 2019, de <https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/fundazoo-administrara-por-diez-anos-mas-el-zoologico-simon-bolivar/VZ4NYCEB5ZB7BDF3VWABT5ETRY/story/>

Soto, M. (31 de julio de 2017). Jardín Botánico Lankester lidera investigación de orquídeas en América. San José, San José, Costa Rica. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <https://www.nacion.com/ciencia/aplicaciones-cientificas/jardin-botanico-lankester-lidera-investigacion-de-orquideas-en-america/ZZDF6JKDFBAZ3H2EUOLTIQG434/story/>

Umaña, P. (23 de mayo de 2016). Museo de Zoología alcanza la edad de oro. San Pedro, San José, Costa Rica. Recuperado el 15 de julio de 2019, de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2016/05/23/museo-de-zoologia-alcanza-la-edad-de-oro.html>

Univeridad Politécnica de Madrid. (2012). ¿En que consiste la bioconstrucción? Madrid, Comunidad de Madrid, España. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de <https://www.edificacion.upm.es/informacion/BIOCONSTRUCCION.pdf>

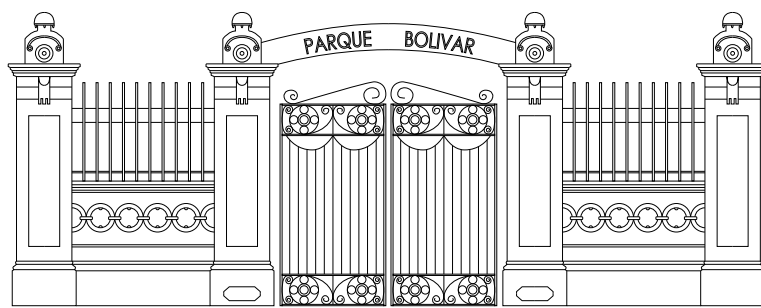
Universidad de Costa Rica. (2019). [ucr.ac.cr](http://www.jbl.ucr.ac.cr). Recuperado el 24 de mayo de 2019, de <http://www.jbl.ucr.ac.cr/historia>

Universidad Nacional de Colombia. (2019). Unidad de rescate y rehabilitación de animales silvestres. Recuperado el febrero de 24 de 2019, de http://medicinaveterinariaydezootecnia.bogota.unal.edu.co/clinicas-laboratorios-unidades/clinicas/detalle/?tx_unidadesunal_unidades%5Bunidad%5D=27&tx_unidadesunal_unidades%5Baction%5D=show&tx_unidadesunal_unidades%5Bcontroller%5D=Unidad

Universidad UCESI. (2019). www.icesi.edu.co/. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de <http://www.icesi.edu.co/images/instalaciones/Laboratorios-de-Investigacion.jpg>

Weather Spark. (2018). es.weatherspark.com. Recuperado el 07 de mayo de 2019, de <https://es.weatherspark.com/y/15463/Clima-promedio-en-San-José-Costa-Rica-durante-todo-el-año>

Wikipedia. (2019). www.wikimedia.org. Recuperado el 20 de agosto de 2019, de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/28/Cut_rat_2.jpg/1200px-Cut_rat_2.jpg



CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE
EN EL PARQUE ZOOLOGICO Y JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL
SIMÓN BOLÍVAR

ESCUELA
ARQUITECTURA
URBANISMO

TEC