

CENTRO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN DE ESPECIES ENDEMICAS

Andrés Felipe Morales Martínez

Juan Andrés Guerrero Pinilla

Diego Armando Molina Manco

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Arquitecto

Director (a):

Arquitecto Andrés Felipe Muñoz Cárdenas

Codirector (a):

Arquitecto. Mg. PhD. Leonardo Osorio Salazar

Universidad Santo Tomás Tunja

Facultad de Arquitectura

Tunja, Colombia

2024-I

Tabla de contenido

1. RESUMEN.....	5
2. Palabras Clave	5
3. Abstract	6
4. Key Words	6
5. INTRODUCCIÓN	7
6. ANTECEDENTES	8
7. Formulación del problema	10
8. JUSTIFICACIÓN.	13
9. OBJETIVOS	15
9.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
10. METODOLOGIA.....	15
11. MARCO REFERENCIAL	24
11.1 MARCO TEÓRICO	24
9.2 MARCO CONCEPTUAL.....	33
9.3 MARCO HISTORICO	34
9.4 MARCO NORMATIVO.....	36
12. RESULTADOS	44
13. CONCLUSIONES.....	67
14. BIBLIOGRAFIA.....	68

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Ubicación geográfica del Centro de investigación educacional de especies endémicas en San Andrés	17
Ilustración 2 Expansión urbana del Archipiélago.....	17
Ilustración 3 Expansión urbana del archipiélago.	18
Ilustración 4 Mapa NOLLY.	19
Ilustración 5 Vías conexas con el lugar de emplazamiento.	20
Ilustración 6 Riesgos Geológicos.....	20
Ilustración 7Análisis sensorial del lugar de emplazamiento	21
Ilustración 8 Comunas.....	21
Ilustración 9 Malla manzanas Sarie Bay.....	22
Ilustración 10 Morfologías de espacios verdes.....	26
Ilustración 11 Análisis del lugar de emplazamiento.....	44
Análisis del lugar zonificación Ilustración 12 Análisis del lugar zonificación	45
Análisis del lugar zonificación general Ilustración 13 Análisis del lugar zonificación general.....	45
Análisis del lugar puntos fijos Ilustración 14 Análisis del lugar puntos fijos	46
Ilustración 15 Análisis del lugar conexión paisajista.....	46
Ilustración 16 planta arquitectónica de implantación o primer piso.....	47
Ilustración 17 Planta del segundo piso.	49
Ilustración 18 Planta del tercer piso y las cubiertas.	50
Ilustración 19 Planta de cubiertas	51
Ilustración 20 Fachada o alzado frontal sur	52
Ilustración 21 Fachada o alzado posterior norte.....	53
Ilustración 22 Fachada o alzado lateral izquierdo oeste	54
Ilustración 23 Fachada o alzado lateral derecho este	55
Ilustración 24 Corte alzado transversal con orientación norte-sur	56
Ilustración 25 Corte alzado longitudinal con orientación sur-norte	57
Ilustración 26 Detalle constructivo de la fachada flotante	58
Ilustración 27 Detallado constructivo del sistema estructural.....	59
Ilustración 28 . Detallado constructivo del sistema estructural.....	60
Ilustración 29 Isométrico estructural I.	60
Ilustración 30. Isométrico estructural II.	60

Ilustración 31. Sistema de aislamiento y mitigación de los efectos naturales marítimos y costeros.	61
Ilustración 32. NSR- 10 – Apéndice A-4. Valores y Definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.	63
Ilustración 33. NSR – 10 – Capítulo A.3 – Requisitos generales de diseño sismo resistente.	64
Ilustración 34. NSR.10 – Capítulo A.3 – Requisitos generales de diseño sismo resistente.	
Tabla A. 3 -4. Sistema Estructural Dual.....	65
Ilustración 35. Tabla NSR – 10 – Capítulo A.3 – Requisitos generales de diseño de sismo resistente. Tabla A3-4 (Continuación) Sistema estructural dual.	66

1. RESUMEN

El Centro Público de Investigación de Especies Endémicas en San Andrés es un proyecto diseñado para abordar la urgente necesidad de conservar la biodiversidad única del archipiélago. En respuesta a la creciente pérdida de biodiversidad y su impacto negativo en el entorno ecológico y socioeconómico de la región, este centro se propone como un espacio multifuncional que integra la investigación científica, la educación y el ecoturismo. Enmarcado en las directrices del PND y el POT de San Andrés y Providencia, el proyecto promueve la reindustrialización, la bioeconomía y el ecoturismo como motores clave para el desarrollo sostenible. El centro se diseñará con materiales y métodos de construcción que minimicen su impacto en el medio ambiente, con el objetivo de crear una infraestructura que sea tanto funcional como respetuosa con el entorno natural. Se piensan en las instalaciones del centro para la investigación de especies endémicas, áreas educativas, senderos ecológicos y zonas de observación, facilitando un aprendizaje interactivo y un contacto directo con la naturaleza. Además, se concibe como un modelo de integración entre la arquitectura y la biodiversidad, demostrando cómo la construcción puede contribuir a la conservación del medio ambiente, concluyendo que un centro como estos debe ofrecer una experiencia enriquecedora para investigadores, educadores, turistas y la comunidad local, para fomentar una mayor conciencia y dedicación hacia la protección del medio ambiente.

2. PALABRAS CLAVE

Arquitectura del Paisaje, Arquitectura Hi-tech, Endemismo.

3. ABSTRACT

The Public Center for Endemic Species in San Andrés is a project designed to address the urgent need to conserve the archipelago biodiversity. In reaction to the region's declining biodiversity and its detrimental effects on the natural and social environments, this center is proposed as a multifunctional space that integrates scientific research, education and ecotourism. Framed within the guidelines of PND and POT of San Andrés, the project promotes reindustrialization, bioeconomy and ecotourism as key drivers for sustainable development. The center will be designed using materials and construction techniques that minimize environmental impact, with the goal of creating an infrastructure that is both functional and respectful of the natural environment. The center's facilities are intended for research on endemic species, educational areas, ecological trails and observation areas, facilitating interactive learning and direct contact with nature. In addition, it is conceived as a model of integration between architecture and biodiversity, demonstrating how construction can contribute to environmental conservation, concluding that such a center should offer an enriching experience for researchers, educators, tourists and the local community, in order to promote greater awareness and commitment to the protection of the natural environment.

4. KEY WORDS

Landscape Architecture, Hi-tech Architecture, Endemism.

5. INTRODUCCIÓN

La isla de San Andrés destaca por su importancia geográfica, económica y medioambiental, lo que hace de su ubicación un punto crucial para la navegación en la región. La biodiversidad de la Isla de San Andrés es un tesoro natural de incalculable valor, caracterizado por una rica variedad de especies endémicas. Sin embargo, esta biodiversidad enfrenta amenazas crecientes debido a la actividad humana y el cambio climático, lo que amenaza tanto el equilibrio ecológico como el bienestar económico, tecnológico y turístico de la región. Reconociendo la urgencia de abordar esta problemática, el PND y el POT de San Andrés y Providencia establecen directrices claras para la conservación de los recursos naturales y el fomento de un desarrollo sostenible. En este contexto, la propuesta de un Centro Público de Investigación de Especies Endémicas surge como una respuesta integral a la necesidad de preservar la biodiversidad de San Andrés. Este proyecto se enmarca en las estrategias del PND, que promueve la reindustrialización, la bioeconomía y el ecoturismo como pilares fundamentales para impulsar una economía más equilibrada y sostenible. Asimismo, el POT refuerza la importancia de un ordenamiento territorial que armonice el progreso con la conservación del entorno natural. El Centro Público de Investigación de Especies Endémicas está concebido como un espacio multifuncional donde la arquitectura se integra de manera sinérgica con el entorno natural. Su diseño no solo busca facilitar la investigación y protección de las especies endémicas, sino también ofrecer una experiencia educativa y turística que sensibilice a los visitantes sobre la importancia de preservar el medio ambiente. Este enfoque interdisciplinario pretende crear un

modelo replicable de infraestructura sostenible que combine funcionalidad científica con un profundo respeto por el medio ambiente. Este proyecto no solo contribuirá a la conservación de la valiosa biodiversidad de San Andrés, sino que también servirá como un referente de cómo la arquitectura puede ser una herramienta eficaz para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros, demostrando que es posible crear infraestructuras que respeten y realcen la riqueza ecológica de un lugar.

6. ANTECEDENTES

La preservación de las especies endémicas es un tema de gran importancia en destinos ecoturísticos, y en San Andrés no es la excepción. Un ecosistema natural equilibrado no solo contribuye a un bienestar ambiental, sino que también es fundamental para la estabilidad económica, tecnológica - científica y turística del sitio, esto dicho en el Plan de Desarrollo de Colombia y en el POT de San Andrés y Providencia. El propósito de estos documentos es potencializar el desarrollo sostenible de la Isla.

Plan Nacional de Desarrollo de San Andres y Providencia: Economía productiva a través de la reindustrialización, la bioeconomía y el ecoturismo

El PND es un documento que fundamenta y ofrece las directrices y estrategias públicas para un continuo y pertinente desarrollo de un municipio departamental. En el marco del PND de la Isla, específicamente durante el período 2022-2026, destaca la reindustrialización, la bioeconomía y el ecoturismo, como motores clave para impulsar tanto la economía productiva como la turística de la Isla. Estos términos se conforman como elementos de gran importancia para fomentar el desarrollo integral

del territorio a través de la promoción de la innovación y el aumento de la competitividad en los sectores investigativos, turísticos y tecnológicos de San Andrés. Este enfoque se vincula con el artículo 17 del Decreto 227 de 2012, que establece la necesidad de desarrollar nueva infraestructura y servicios para respaldar la implementación de nuevos productos y servicios, asimismo, el planeamiento físico, socioeconómico, administrativo y financiero articulado en el marco del PND, que integra procesos de planificación a nivel nacional, departamental y municipal, lo que contribuye a una gestión más efectiva y coordinada del desarrollo de la Isla.

La reindustrialización, la bioeconomía y el ecoturismo tienen como objetivo cambiar de una economía que depende mucho de la explotación de recursos naturales hacia una economía más equilibrada y productiva. Esta transición se refleja en la Política de Reindustrialización, que busca construir una economía basada en el conocimiento inclusivo, teniendo en cuenta la sostenibilidad. Esta política pretende cerrar las brechas entre distintos niveles de productividad, fortalecer las relaciones entre las empresas, diversificar lo que producimos para vender dentro y fuera del país.

Al ver que se tiene una importancia por el cuidado medioambiental se enfoca en varias áreas importantes como la transición hacia una energía más limpia; impulsando las capacidades productivas específicas de cada región del país, reconociendo la importancia de las pequeñas empresas y la economía local en este proceso.¹

¹ Bases del PND 2022-2026 | Transformación productiva, internacionalización y acción climática.

Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de San Andrés y Providencia

El POT de San Andrés y Providencia, por otro lado, establece las directrices para la organización del territorio y la gestión del desarrollo en la isla. Para este proyecto se consultó el capítulo 3 del Decreto 325 de 2003, que trata de la planificación insular y rural en relación con la protección del medio ambiente. En este marco se presentan bases tanto para la preservación de los recursos naturales como para el fomento de un desarrollo respetuoso con el medio ambiente.²

Tanto el PND y el POT de San Andrés y Providencia proporcionan una base para el proyecto del Centro de Investigación de Especies Endémicas en la región a través de marcos regulatorios, reflejando el compromiso de abordar los desafíos ambientales, fortaleciendo la capacidad local y promoviendo la conservación de la biodiversidad en San Andrés y Providencia.

7. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El archipiélago de San Andrés presenta varios desafíos ambientales críticos, entre ellos la pérdida de biodiversidad, turismo y educación, agravada por la falta de infraestructura arquitectónica. En el informe de seguimiento del plan de desarrollo de San Andres y Providencia 2020 – 2023; se mide el estado trimestralmente de cada programa de desarrollo departamental a partir de semáforos.³

² Departamento De San Andrés, Providencia Y Santa Catalina Islas. Plan de Desarrollo Departamental 2020 – 2023.

³ Informe De Seguimiento Cuarto Trimestre Vigencia 2022 - Plan De Desarrollo Departamental Todos Por Un Nuevo Comienzo 2020 – 2023. Hernandez, A. p. 8 – 18.

Tabla 1 Metodología Semáforo

Avance mayor o igual al 75%	Satisfactorio
Avance mayor o igual al 50% y menor del 75%	Medio
Avance menor del 50%	Crítico

Fuente: Plan de seguimiento PND.

A partir de la metodología semáforo, se analizaron los programas del plan de desarrollo departamental dando como resultado un alarmante resultado al análisis de puntos importantes que deben desarrollarse en San Andrés como lo es la integración de la isla con la biodiversidad.

Tabla 2 Ejecución por programas del Plan de Desarrollo Departamental Vigencia 2022-A cuarto trimestre

Secretaría de Infraestructura	Mejoramiento de la infraestructura vial, terrestre aérea y marítima	 39,09
Secretaría de Agricultura y Pesca/ Secretaría de Planeación	Ciencia, tecnología e innovación; una apuesta de futuro	 50,74
Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente	Conservación y preservación de nuestro ambiente natural	 57,85
Secretaría de Turismo	Infraestructura de soporte turístico – soporte de la economía y la competitividad	 53,33
Secretaría de Educación	Mejoramiento significativo de la calidad educativa	 70,24

Fuente: Plan de seguimiento PND.

Con lo anterior se puede concluir que la región experimenta una disminución alarmante en la diversidad biológica debido a la expansión urbana, la falta de planificación del desarrollo y la escasa implementación de medidas de conservación específicas educativas y turísticas.

El desafío principal de este proyecto arquitectónico radica en la creación de un centro de investigación educacional de especies endémicas en San Andrés que no solo satisfaga los requisitos técnicos necesarios para la investigación científica, sino que además, sirva como elemento clave en el proceso de adaptación entre el entorno arquitectónico, la biodiversidad local y la interacción significativa con los usuarios.

Tabla 3 Problemas específicos Identificados.

PROBLEMAS ESPECIFICOS	ENFOQUES
Integración Armónica con la Biodiversidad	Diseñar una arquitectura que se integre de manera armónica con el entorno natural y biodiverso de San Andrés, minimizando el impacto ambiental y respetando la flora y fauna existente.
Promoción de la Educación Ambiental	Desarrollar estrategias arquitectónicas que fomenten la conciencia ambiental entre la población local y los visitantes, convirtiendo el espacio en un instrumento educativo efectivo sobre la importancia de la biodiversidad.

Interacción Significativa con los Usuarios	Diseñar espacios interactivos que permitan a los usuarios, incluyendo científicos, residentes y turistas, experimentar de manera directa y participativa con la biodiversidad local, generando una conexión más profunda con el entorno.
Desarrollo Sostenible	Explorar tecnologías sostenibles, materiales ecológicos y prácticas de construcción que reduzcan la huella ambiental del centro de investigación, contribuyendo a la preservación a largo plazo del ecosistema local.

Elaboración Propia

8. JUSTIFICACIÓN.

El diseño de un centro de investigación educacional de especies endémicas en San Andrés se presenta como un desafío y una oportunidad para integrar arquitectura, biodiversidad y la conservación del ecosistema local. Este proyecto no solo busca crear un espacio donde se estudien y protejan las especies endémicas de la isla, sino también ofrecer un modelo de desarrollo sostenible que respete y enriquezca

el entorno natural. Para ello, se propone una metodología aplicada que permita una sinergia entre el diseño arquitectónico y el medio ambiente. El Centro Público de Investigación de Especies Endémicas se concibe como un espacio que va más allá de cumplir únicamente con las necesidades científicas. Se trata de un lugar donde la educación, la investigación y el turismo se entrelazan de manera armoniosa, brindando a los visitantes una experiencia única y educativa. Los elementos naturales del lugar se respetarán en el diseño arquitectónico, que también hará uso de materiales y métodos de construcción energéticamente eficientes para reducir sus efectos negativos en el medio ambiente.

Asimismo, el proyecto incluirá áreas verdes, senderos ecológicos y zonas de observación que faciliten el aprendizaje interactivo y el contacto directo con la naturaleza. Estos espacios no solo servirán para la observación y estudio de las especies, sino que también funcionarán como aulas al aire libre, donde los visitantes podrán aprender sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad. De esta manera, el centro se convertirá en un referente para la integración de la arquitectura con el entorno del proyecto, demostrando cómo es posible crear infraestructuras que no solo respeten, sino que también realcen la riqueza ecológica de San Andrés.

HIPÓTESIS

Se piensa que se debe hacer un Centro Público de investigación de especies Endémicas en San Andrés, donde la necesidad no solo radique en construir un proyecto funcional, sino también en diseñar un espacio que refleje un compromiso

ético con la preservación del medio ambiente y la promoción de una relación armoniosa entre la arquitectura, la biodiversidad y la comunidad.

9. OBJETIVOS

9.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Centro Público de investigación de especies Endémicas, que actúe como un catalizador para la adaptación positiva entre el elemento arquitectónico y la biodiversidad única ubicada en el archipiélago de San Andrés, con el fin de promover una experiencia enriquecedora de los usuarios, creando un equilibrio sostenible entre la preservación del entorno y el progreso científico y educativo.

9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Determinar las características a partir de datos ambientales, para determinar cuáles son relevantes y cuáles no.
- 2.** Sistematizar los datos relevantes con el fin de poder elaborar un perfil de proyecto.
- 3.** Analizar la información que se sistematizo con el fin de concluir los aspectos particulares debe tener el proyecto.
- 4.** Proponer un proyecto arquitectónico que dé respuesta al problema de trabajo.

10. METODOLOGIA

La metodología del proyecto adopta un enfoque investigativo deductivo, orientado a recopilar información relevante sobre el análisis del sitio y referentes pertinentes

que servirán de base para alcanzar los objetivos establecidos. En este sentido, la metodología de la investigación se estructura de la siguiente manera.

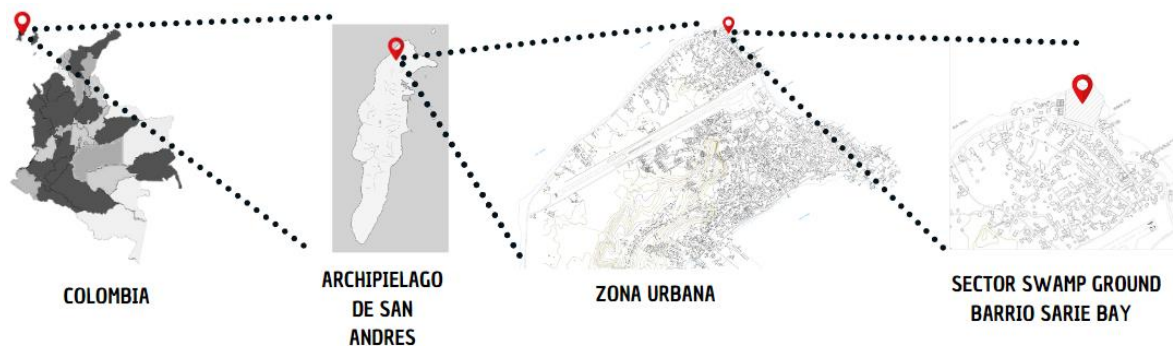
Análisis del entorno

Varias islas situadas en el mar Caribe sobre una plataforma volcánica al suroeste de esta zona conforman el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Dista unos 110 km de la costa de Nicaragua y 720 km al noroeste de la costa de Colombia. Situado en el centro-oeste del mar de las Antillas y al noroeste de Colombia, este archipiélago tiene una extensión total de 350.000 km².

Con una superficie total de 52,5 km², vuelven a este archipiélago el más pequeño de Colombia en términos de extensión territorial. La Isla de San Andrés está caracterizada por una cordillera que corre de norte a sur y está cubierta de bosques de cocoteros. Su punto más elevado es una colina llamada "La Loma", que alcanza los 85 metros de altura. La ubicación urbana del archipiélago fue seleccionada como el sitio para este proyecto con el propósito de atraer a un mayor número de visitantes.⁴

⁴ . Guía Turística San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Editorial BCA S.A.

Ilustración 1 Ubicación geográfica del Centro de investigación educacional de especies endémicas en San Andrés

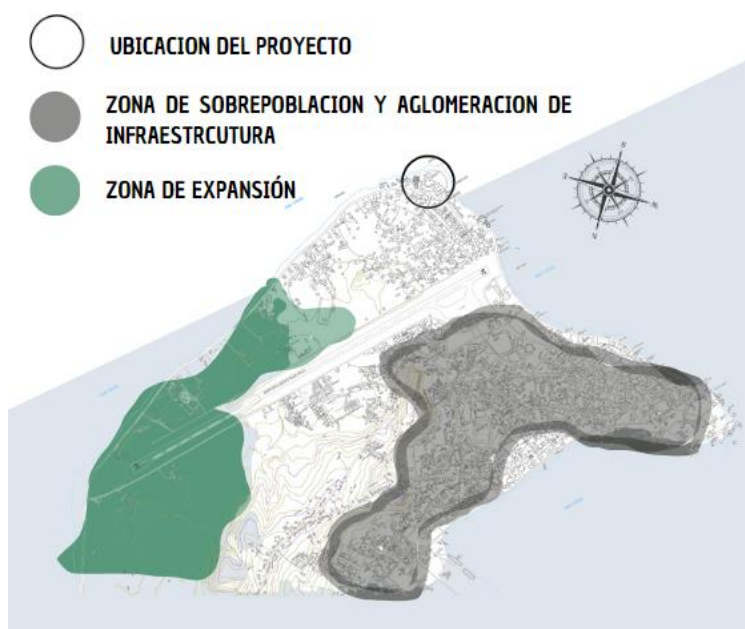


Elaboración Propia.

Expansión Urbana Del Archipiélago

El desarrollo urbanístico del archipiélago dio lugar a la implementación de distintos usos del suelo, siguiendo una planificación orientada a la expansión. No obstante, con el tiempo, esta expansión ha generado problemas significativos en la morfología urbana del área.

Ilustración 2 Expansión urbana del Archipiélago



Elaboración Propia.

Diversos factores han influido en esta evolución urbana, planteando desafíos importantes en la configuración del entorno, entre los cuales se destaca la sobrepoblación; este fenómeno ha desencadenado una serie de problemas ecológicos en San Andrés, tales como la pérdida de ecosistemas. Ante esta problemática, se llevó a cabo una investigación para identificar la existencia de infraestructuras destinadas a promover la biodiversidad en la isla. Desafortunadamente, los hallazgos revelaron que dichas infraestructuras son extremadamente escasas, lo que agrava aún más la situación ecológica del archipiélago.

Ilustración 3 Expansión urbana del archipiélago.

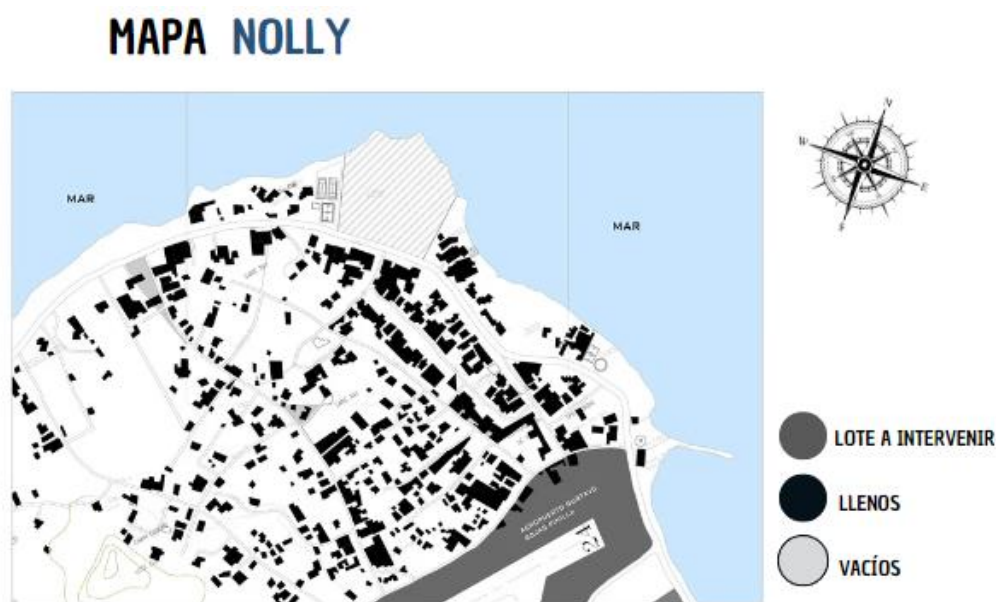


Elaboración Propia.

Polígono Urbano

Con base en la información anterior, se realizó un análisis exhaustivo a partir de cartografía urbana, concluyendo que la ubicación más adecuada para el lugar de emplazamiento del proyecto es el barrio Sarie bay del sector de Swamp Ground, ya que este sector tiene una vía principal y es conexo al mar; esta ubicación permite que el proyecto sea un epicentro accesible y cercano a los servicios, beneficiando tanto a los residentes como a los visitantes de la isla. De igual manera, facilita el diseño de vistas panorámicas y asegura una conexión directa con diversas fuentes de biodiversidad. Para lo anterior se presentan los siguientes mapas.

Ilustración 4 Mapa NOLLY.



Elaboración Propia.

Ilustración 5 Vías conexas con el lugar de emplazamiento.



Elaboración Propia.

Ilustración 6 Riesgos Geológicos



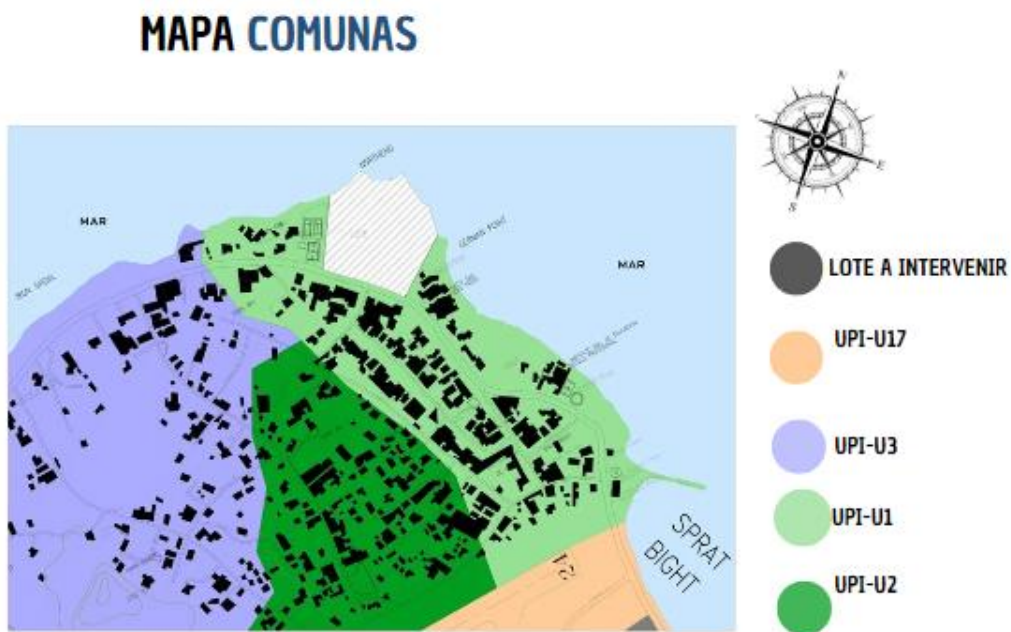
Elaboración Propia.

Ilustración 7 Análisis sensorial del lugar de emplazamiento



Elaboración Propia.

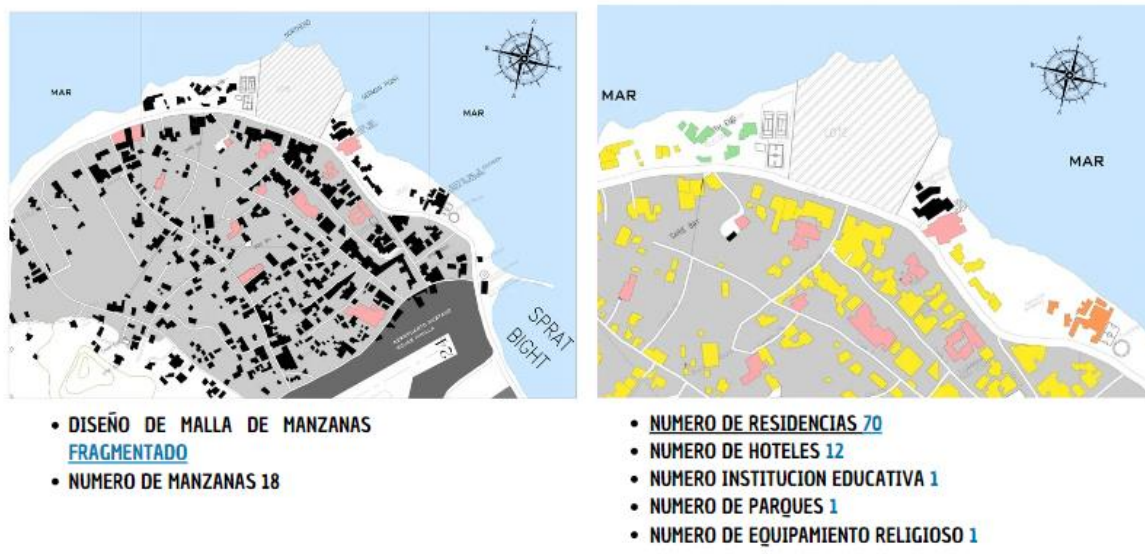
Ilustración 8 Comunas



Elaboración Propia

Ilustración 9 Malla manzanas Sarie Bay

MAPA DE MALLA MANZANAS SARIE BAY



Elaboración Propia.

A partir de todo lo anterior, se presenta la siguiente tabla concretando los desafíos ambientales analizados con el fin de dar una conclusión y un orden para el desarrollo de un Centro Público de investigación de especies Endémicas.

Tabla 4 Desafíos ambientales analizados

DESAFIOS AMBIENTALES Y NECESIDADES	ACCIONES PROPUESTAS
Pérdida de biodiversidad.	Creación de un Centro Público de Investigación de Especies Endémicas.
Falta de infraestructura para la investigación científica.	Diseño y construcción de laboratorios especializados, espacios de trabajo para investigadores y áreas de exhibición para educación ambiental.

Expansión urbana y falta de planificación del desarrollo.	Integración del Centro de Investigación en los planes de desarrollo urbano y territorial para garantizar una ubicación adecuada y minimizar el impacto ambiental.
Escasa implementación de medidas de conservación.	Desarrollo de programas de conservación basados en la investigación científica realizada en el Centro, en colaboración con entidades gubernamentales y organizaciones ambientales.
Ausencia de instalaciones arquitectónicas especializadas.	Diseño de instalaciones adaptadas a las necesidades de investigación de especies endémicas, con tecnologías sostenibles y materiales ecológicos.
Carencia de laboratorios especializados.	Equipamiento de laboratorios con tecnología de vanguardia para estudiar la genética, ecología y comportamiento de las especies endémicas.
Limitaciones en la comprensión de los desafíos ambientales	Realización de estudios científicos y monitoreo continuo, evaluando los ecosistemas locales.

Elaboración Propia

11. MARCO REFERENCIAL

11.1 MARCO TEÓRICO

Arquitectura del Paisaje

La arquitectura del paisaje representa una faceta vital de la arquitectura moderna, fusionando diseño, innovación y consideraciones ambientales; esta se especializa en la reconfiguración y organización de elementos naturales y construidos, y en tiempos recientes ha ganado prominencia como una disciplina distintiva, dando nombre a proyectos arquitectónicos que priorizan la armonización con su entorno.

Su alcance es amplio, abarcando la planificación, diseño, gestión, conservación y rehabilitación de paisajes tanto naturales como urbanos. En la actualidad, la arquitectura del paisaje se integra cada vez más en la planificación urbana general, buscando cohesionar los espacios abiertos de las ciudades de manera unitaria.

Las "áreas verdes" son un componente fundamental en estos proyectos, no solo por su valor físico, sino también por su importancia intelectual y espiritual. Promoviendo el diálogo armonioso entre la obra arquitectónica y la naturaleza, especialmente crucial en un contexto de degradación ambiental provocada por la urbanización y la industrialización.

Como disciplina multidisciplinaria, la arquitectura del paisaje abarca diversos campos del conocimiento humano, desde el diseño de espacios urbanos hasta la gestión de áreas naturales extensas y la rehabilitación de entornos degradados.

El propósito actual del paisajismo es priorizar la relación entre el ser humano y su entorno natural, utilizando conocimientos de biología, ecología, urbanismo y

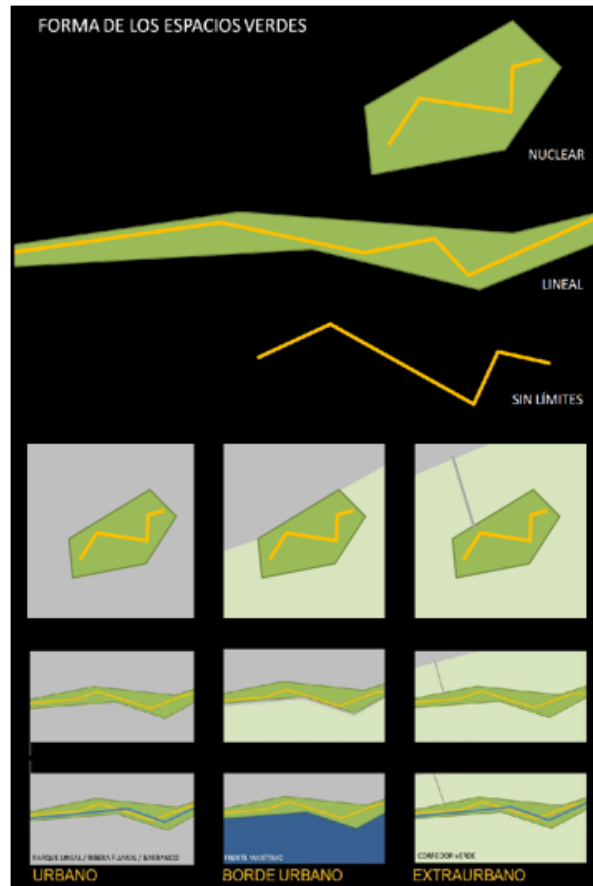
arquitectura. Se busca alcanzar resultados óptimos que integren de manera lógica y estéticamente agradable la naturaleza en el diseño.

Arquitectura del Paisaje: Concepto en forma y materia

La noción de "paisaje" tiene varios significados, alejándose en ocasiones de su concepto, llamándole a este un "entorno rural". A través de adjetivos complementarios, se busca precisar y ampliar su concepto, abarcando desde paisajes interiores y musicales hasta paisajes artísticos o poéticos. El libro de Javier Pérez Igualada aborda esta diversidad conceptual al delinear la Arquitectura del Paisaje, una disciplina enfocada en analizar y valorar el entorno, siempre con la mirada puesta en la creación de espacios abiertos mediante el diseño, ofreciendo una visión detallada de los distintos aspectos involucrados en esta disciplina, respaldándose en ejemplos relevantes de la cultura paisajística contemporánea. Destaca un término llamado "la continuidad conceptual" evidenciando la naturaleza profundamente cultural entre el paisajismo, el arte y la arquitectura. Dado que los recursos vegetales y minerales imponen normas extraídas de su propia naturaleza y de los métodos disponibles para su tratamiento y conservación, se les da prioridad en la construcción del paisaje. Este enfoque multidisciplinario resalta la necesidad de la colaboración entre diferentes profesionales para llevar a cabo intervenciones paisajísticas, desde la producción y conservación de especies vegetales hasta la infraestructura necesaria para definir, modificar o conservar un paisaje. Al mostrar cada concepto con ejemplos pertinentes, lo que la hace valiosa tanto para aquellos en busca de formación profesional como para quienes se acercan por los recursos vegetales y minerales que imponen normas extraídas de su propia naturaleza y de

los métodos disponibles para su tratamiento y conservación, se les da prioridad en la construcción del paisaje.⁵

Ilustración 10 Morfologías de espacios verdes.



Tomado del libro: Arquitectura Del Paisaje, Concepto En Forma Y Materia.

Los espacios verdes pueden ser categorizados de diversas maneras, dependiendo del enfoque que se adopte. Desde una perspectiva medioambiental, se clasifican según los principales aspectos de las clases de vegetación, el clima y la geomorfología varían según se trate de zonas naturales, antropizados o urbanos.

⁵. Perez. I. Arquitectura del Paisaje Forma y Materia. 2016. Editorial Universitat Politècnica de València.

Tabla 5. Análisis del paisaje.

“El análisis del paisaje desde su forma es característico de materias proyectuales como lo son el urbanismo y la arquitectura. Desde esta perspectiva, pueden distinguirse tres tipos fundamentales de zonas verdes: nucleares, lineales e infinitas.”⁶	
NUCLEAR	Se definen como aquellas que ocupan una superficie ocasional, ya sea grande o pequeña. Por otra parte, estos espacios pueden compararse al de "patch" que forman propone en su modelo un paisaje de forma ambiental basado en la ecología, aunque aquí los consideramos desde una perspectiva de forma.
LINEAL	Las áreas o zonas verdes lineales, por su parte, se extienden en una banda lineal, con una superficie y anchura variables. Constituyen tanto un área desarrollada longitudinalmente como un recorrido, y pueden asociarse al

⁶ Perez. I. P, 11. Arquitectura del Paisaje Forma y Materia. 2016. Editorial Universitat Politècnica de València.

	elemento del modelo de Forman denominado "corredor".
SIN LÍMITES	Son intervenciones en el paisaje que no están ligadas a cambios en la configuración del entorno natural y cuyo recorrido no está delimitado por una superficie específica. ⁷

Información tomada de: Arquitectura Del Paisaje, Concepto En Forma Y Materia.

La creación de formas difiere significativamente entre los ámbitos artísticos, en la pintura y la escultura, el artista da forma directamente a la obra, típicamente utilizando sus propias manos. Desde esta perspectiva, pueden distinguirse tres tipos fundamentales de zonas verdes. El proyecto no es el producto acabado, sino una herramienta utilizada en el proceso de construcción, en el que intervienen muchos otros agentes. La iniciativa ayuda a crear formas a gran escala que serían imposibles de realizar por un solo individuo, como un rascacielos o un parque. Recuerda que la tríada vitruviana de firmitas, utilitas y venustas se aplica al diseño de espacios abiertos del mismo modo que a la arquitectura. A diferencia del arte o pintura y la escultura, el paisajismo no se centra únicamente en la creación de objetos artísticos. Las formas en el paisajismo deben cumplir con criterios estéticos,

⁷ Perez. I. (2016) P, 11. Arquitectura del Paisaje Forma y Materia. Editorial Universitat Politècnica de València.

funcionales y constructivos. Esto significa que los diseños deben ser estéticamente agradables, funcionalmente adecuados y técnicamente factibles desde el punto de vista de la ingeniería y la construcción. En este proceso, se busca una integración equilibrada de distintos elementos naturales y contruidos para crear un espacio coherente y sostenible. Es por eso que el proyecto del Centro Público de investigación de especies endémicas, se debe ampliar el concepto del paisaje con la arquitectura, a través de paisajes interiores, el uso de fitotectura y herramientas arquitectónicas urbanísticas que generen comodidad y sostenibilidad en el proyecto.

Elementos del paisaje

En la planificación del paisaje para un centro público de investigación de especies endémicas en San Andrés, es crucial considerar una serie de elementos adicionales a la vegetación. cuando se manejan de manera responsable, pueden contribuir significativamente a la sustentabilidad del proyecto.

(Spirn. A. 2006), Da un llamado de atención sobre la integración de la ciudad con la naturaleza y descubre un significado más profundo en esta relación entre la existencia humana y el abanico de organismos naturales. Espejos de agua, caminos de madera o piedra y señales que indican el uso adecuado del espacio son algunos de estos elementos. Las zonas urbanas alteran y deterioran con frecuencia el entorno natural circundante, sin tener en cuenta las ramificaciones prácticas y sociales de este cambio. El urbanista Kevin Lynch ha señalado que muchas ciudades han puesto en peligro su carácter urbano al no tener en cuenta la pérdida de su paisaje natural. Reconocer la naturaleza como fundamento de la ciudad es

esencial para apreciar la identidad única de sus gentes y preservar el patrimonio natural y cultural.

Sostenibilidad y Hi-Tech para un Centro Público de investigación de especies endémicas

El Hi- Tech rompe esos estigmas de un proyecto pulcro y cuenta con un estilo industrial como acabados en concreto o metálicos, el uso del cristal para generar mucha iluminación por medio de muros cortina o grandes ventanales. La estructura de misma manera es fundamental para lo estético, dejar el “esqueleto estructural” a la vista y apreciar la estructura desde el interior o incluso en ocasiones en el exterior debido a que en muchas ocasiones es parte de la fachada, todo esto concluye con un diseño industrial. Cuando hablamos de Hi – Tech nos vienen diferentes nombres a la cabeza, con arquitectos que siguen esta corriente, sin embargo, un pilar y precursor de este movimiento es Renzo Piano.

Renzo piano siempre buscó innovar en el campo del diseño ofreciendo proyectos con un alto detalle en cuanto a la parte técnica y a la materialidad, y los cuales siempre presentaban grandes retos combatiendo las leyes de la física y la naturaleza mostrando un fuerte compromiso con el medio ambiente, buscando una conexión bioclimática para los proyectos. Su enfoque se caracteriza por un uso respetuoso de la tecnología, donde busca equilibrar lo tradicional y lo tecnológico. En sus diseños ya que se distinguen por tener espacios ligeros y armónicos que incorporan elementos naturales como agua, viento, árboles, piedras, madera y colores. En cuanto a los sistemas constructivos, Piano demuestra un interés por la

eficacia y la innovación tecnológica, lo que lo cataloga dentro del estilo High Tech, aunque sus resultados siempre mantienen un enfoque humano y con sentido social. Su arquitectura se caracteriza por su apertura y capacidad de adaptación a los cambios de vida, con espacios flexibles que buscando un equilibrio apropiado entre los últimos materiales y tecnologías disponibles y aquellos arraigados en las tradiciones locales y el entorno. El diseño de un edificio moderno requiere una estructura robusta que lo soporte, acompañada de sistemas de cerramiento y aislamiento eficaces. Estos sistemas, junto con complejos sistemas de aire acondicionado, son esenciales para controlar la temperatura y la humedad del ambiente interno. Además, es crucial tener una red de distribución eléctrica que garantice la disponibilidad de energía y una iluminación adecuada en todo el edificio. Un edificio moderno también necesita sistemas de transporte vertical y horizontal para personas, así como redes de distribución de agua, gas y manejo de residuos. En resumen, un edificio moderno se está convirtiendo en un contenedor multifuncional que incorpora tecnología avanzada para cumplir su propósito.

No obstante, definir un edificio moderno únicamente en términos de tecnología y funcionalidad sería una simplificación inadecuada. Esto ignora la rica tradición de la arquitectura, para crear climas artificiales para el hombre y responder a planteamientos mucho más complejos que las meras necesidades básicas. Cada movimiento arquitectónico interpreta el espacio, los volúmenes, las formas y los colores de manera que combina estética y funcionalidad. La tecnología, aunque esencial, no es suficiente por sí sola. Desde hace unos, ha emergido un movimiento arquitectónico denominado High Tech, desarrollado principalmente en Inglaterra y Japón. Este movimiento reivindica la dimensión tecnológica del edificio como un

medio para hacer arquitectura. Los arquitectos de este movimiento no renuncian a los objetivos comunes de la arquitectura, pero aceptan la tecnología como un hecho cultural y novedoso. La diferencia principal radica en el énfasis que ponen en la tecnología.

“ ...

Es desde una vista pragmática y no totalizadora que la tecnología ha avanzado constantemente. Figuras como Foster, Rogers, Hopkins y Grimshaw en el Reino Unido han liderado este movimiento, acompañados en otros países por destacados profesionales como Renzo Piano en Italia, así como por otros arquitectos de menor renombre en países anglosajones principalmente.”⁸

A lo largo de la historia de la arquitectura, ha sido común enfatizar la dimensión estructural de los edificios. Sin embargo, lo novedoso del movimiento High Tech es que extiende este énfasis a todos los aspectos tecnológicos del edificio. Los arquitectos de este movimiento se expresan no solo a través de la estructura, sino también mediante los cerramientos y los servicios del edificio. Argumentan que la industrialización ha introducido materiales y métodos que superan los antiguos materiales pesados como el ladrillo y el hormigón. Para los arquitectos High Tech, la construcción tradicional impone restricciones que parecen incongruentes con los tiempos actuales. En su visión, la arquitectura debe adaptarse a las necesidades cambiantes con flexibilidad, permitiendo que los edificios se adecuen a nuevas funciones sin necesidad de costosas rehabilitaciones. Esta flexibilidad se extiende tanto a las plantas como a los cerramientos, distinguiendo claramente entre lo que

⁸ Materola, J. Fernandez, C. HI TECH. Consejo Superior de Investigaciones Científicas Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

será rápidamente reemplazable y lo que tendrá una mayor permanencia.

Esta perspectiva tecnológica analiza sistemáticamente cada componente del edificio, distinguiendo claramente su función y necesidad. Un nuevo repertorio de formas construidas surge, intentando manifestarse desprovisto de otras connotaciones culturales. Este enfoque es fundamental para el diseño del Centro de Investigación de Especies Endémicas, donde la tecnología avanzada y la flexibilidad del diseño son esenciales para facilitar la investigación, la conservación y la adaptación a futuras necesidades.

En el contexto de un centro de investigación para especies endémicas, estos principios adquieren especial relevancia. El edificio debe ser resistente y adaptable, capaz de integrar sistemas avanzados de control ambiental y redes de distribución que soporten las complejas necesidades de investigación. Al mismo tiempo, debe respetar y armonizar con el entorno natural, reflejando una comprensión profunda de los patrones de distribución de especies y la historia evolutiva de la biota. La tecnología, por lo tanto, se convierte en un medio para crear un espacio funcional, sostenible y estéticamente significativo que apoye la misión del centro.

9.2 MARCO CONCEPTUAL

El diseño de un Centro de Investigación de Especies Endémicas se basa en una comprensión detallada tanto de los principios arquitectónicos modernos como de las necesidades específicas de conservación e investigación de la biodiversidad

Endemismo

El endemismo es un término que se refiere a criaturas que son autóctonas de una zona determinada y no se dan de forma natural en ningún otro lugar. Este concepto puede variar dependiendo del enfoque biogeográfico que se adopte, ya sea ecológico o histórico. Debido a estos diferentes enfoques, han surgido términos relacionados que describen las zonas geográficas ocupadas por estos organismos endémicos.

“La relevancia del endemismo surge como la comprensión imperativa y salvaguarda de los características biológicas y el viaje evolutivo que personifica los taxones endémicos, así como en la interpretación de sus patrones biogeográficos..”⁹

Sin embargo, a veces se confunden los métodos utilizados para evaluar el endemismo porque estos términos se usan como si fueran sinónimos. Para abordar esta confusión, es importante revisar y discutir cómo se entiende y aplica el concepto de endemismo en distintos campos. La conclusión es que se necesita un concepto unificado de endemismo para mejorar su interpretación y uso en ecología, conservación y biogeografía.

9.3 MARCO HISTORICO

Los patrones actuales de distribución de las especies en diferentes biomas y regiones geográficas fueron moldeados por eventos tanto antes como durante el

⁹ Noguera-Urbano, E. A. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 33(1), 89-107.

Pleistoceno. Según la teoría de los refugios propuesta por Haffer en 1969, durante el Pleistoceno, los cambios climáticos importantes provocaron alteraciones significativas en la vegetación y en la distribución de plantas y animales.

“La teoría de los refugios, propuesta por Haffer en 1969, plantea que se produce unas importantes modificaciones en la distribución de las especies animales y vegetales durante el Pleistoceno debido a cambios climáticos que ocurren durante los periodos glaciales e interglaciares.”¹⁰

Dentro de estos patrones de cambio, algunos expertos remontan hasta el Mioceno, impulsaron la formación de nuevas especies y la diversificación de las existentes, debido a la expansión y contracción de los biomas en respuesta a condiciones climáticas secas o húmedas. Aunque los eventos del Pleistoceno fueron cruciales para formar la biota actual, es importante recordar que esta se desarrolló a lo largo de mucho tiempo en la escala geológica. Entre los eventos más importantes están la fragmentación de los continentes durante el Cretácico, la aparición de las angiospermas en el Terciario temprano, los procesos de formación de montañas y los cambios climáticos más recientes del Holoceno. Una especie se considera con distribución restringida o endémica cuando su área de distribución es menor de 50,000 km². Esto significa que esa especie solo se encuentra en una zona específica porque no puede crecer en otros lugares debido a restricciones de hábitat u otras razones.

La teoría de los refugios pleistocenos y la historia evolutiva de la biota han sido clave para identificar los centros de especies endémicas en Colombia. Estos centros de

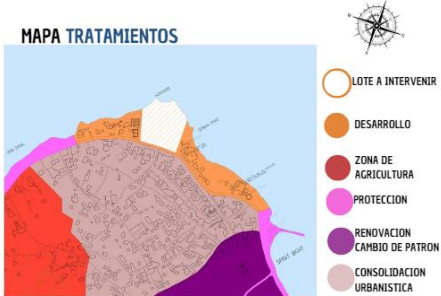
¹⁰ Hernandez, J. et al. P. 1. Centros de endemismo en Colombia.

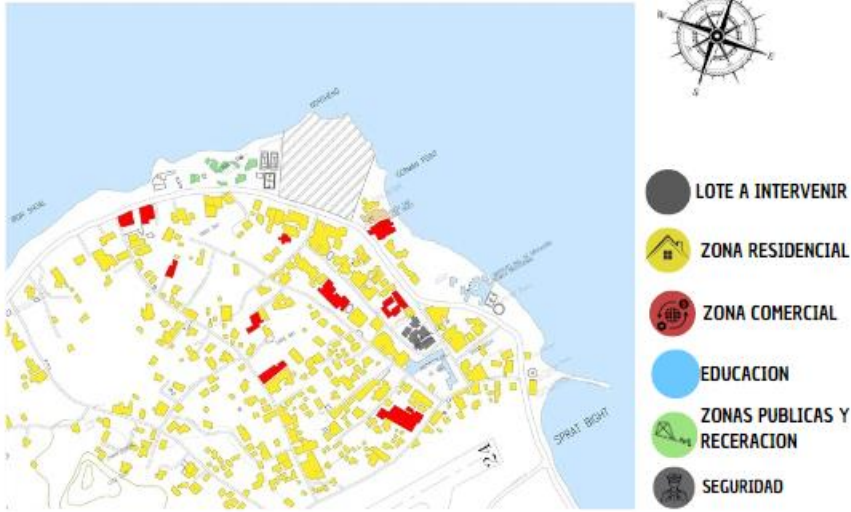
endemismo se mantuvieron relativamente estables durante periodos secos o húmedos, lo que permitió la formación y diversificación de nuevas especies en estos refugios.

9.4 MARCO NORMATIVO

El presente proyecto presenta el siguiente el marco normativo, este fue importante para ya que fundamenta la realización del Centro público de investigación de especies endémicas en el lugar de emplazamiento.

Tabla 6 Normativa

TRATAMIENTO DE DESARROLLO SAN ANDRES ISLAS. Artículo 112. NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO URBANISTICO DE DESARROLLO	MAPA TRATAMIENTOS  <i>Mapa (.). Tratamientos Urbanísticos. Elaboración Propia.</i> Las normativas de volumen y habitabilidad se refieren a las regulaciones que complementan la altura y delimitan los volúmenes permitidos para la construcción. • Altura en metros lineales (De piso a cumbre): 22 mts. • Altura metros lineales mínima libre entre piso y placa: 3,5 mts. • Índice de ocupación de la plataforma comercial: 0,7. • Índice de ocupación de la plataforma comercial: 0,7.
--	--

	• Índice de ocupación de la plataforma comercial en adelante (Volumen superior): 0,7. • Índice de construcción: Resultante.
USOS DEL SUELO. Artículo 116. SE DICTAN LOS USOS DEL SUELO PARA EL TRATAMIENTO DE DESARROLLO.	La idea de permitir cualquier uso en cualquier lugar sirve de base para una correcta categorización de los usos del suelo. Sin embargo, se identifican ciertos usos que, por su impacto, deben ser asignados a áreas específicas para asegurar la armonía y eficiencia de las áreas urbanas. Los siguientes usos están permitidos para el tratamiento de desarrollo en propiedades o regiones cubiertas por métodos de conservación: Grupo: 853 Clase: 8530 Descripción: Educación Establecimientos que combinan diferentes niveles de educación. MAPA USOS  <i>Mapa (.). Usos del suelo. Elaboración Propia</i>
DECRETO No. 1042 (22 DIC 2023)	Especifica el uso del lote para emplazar el proyecto.

DECRETO 1376 DE 2013	Justifica el diseño de un equipamiento sobre especies endémicas con fines investigativos, para centros o instituciones educativas y científicas.
--	---

Información tomada de: POT

SUBCAPITULO VI

TRATAMIENTO DE DESARROLLO

1. Artículo 112. NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO URBANISTICO DE DESARROLLO

- El Desarrollo se refiere al proceso mediante el cual se definen las directrices aplicables a los terrenos urbanizables no desarrollados, situados en zonas urbanas, con el propósito de guiar y regular su urbanización. Esto se logra mediante la provisión de infraestructuras, instalaciones y la creación de áreas públicas.
- Las áreas destinadas a espacio público, espacios compartidos y vías establecidas en este plan deben ser incluidas en las licencias de urbanización correspondientes. No se autorizará ni llevará a cabo ningún proceso de urbanización que no incluya estas áreas de cesión o que no cumpla con los estándares mínimos establecidos en el presente plan.
- La densidad residencial adecuada para el enfoque urbano del desarrollo urbanístico son determinantes para establecer la altura mínima y máxima de las edificaciones, así como la ocupación del suelo, y resultan en la edificabilidad del área. A continuación, se presentan las densidades adoptadas para este tratamiento:

Tabla 7 Densidades habitacionales aplicables para el Tratamiento urbanístico

		Viviendas por hectárea	Viviendas por predio	Camas hoteleras por hectárea	Camas hoteleras por predio	Unidad mínima predial por desarrollo
Desarrollo	Densidad alta	600	na	378	na	500

Información tomada de: DANE

2. Regulaciones volumétricas y de habitabilidad aplicables al desarrollo urbanístico.

Las normativas volumétricas y de habitabilidad se refieren a los aspectos adicionales a la altura que regulan los volúmenes potenciales de construcción.

Tabla 8 Normas volumétricas y de habitabilidad aplicables

		Altura en metros lineales (De piso a cubrera)	Altura en metros lineales mínima libre entre piso y placa	Índice de ocupación de la plataforma comercial	Índice de ocupación de la plataforma comercial en adelante (Volumen superior)	Índice de construcción
Desarrollo	Densidad	22	3,5	0,7	0,7	Resultante

	Altura en metros lineales (De piso a cubrera)	Altura en metros lineales mínima libre entre piso y placa	Edificabilidad base(altura)	Edificabilidad adicional(altura)	Aislamiento frontal	Aislamiento posterior	Tipología edificatoria	Aislamiento mínimo lateral para responder vecinos
Desarrollo	Densidad alta	22	3,5	8	14	Mínimo 2 metros	Mínimo 3 metros	Aislada para 3 metros

Información tomada de: DANE

3. DIRECTRICES PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DESARROLLO URBANO.

Esta norma urbanística estructura una reducción en el impacto ambiental específicamente en el consumo de energías no renovables como los son los combustibles fósiles, y la implementación de reutilizar aguas grises y pluviales, estableciendo medidas que contribuyan de manera arquitectónica para el aumento en el nivel del mar. La obtención de una mayor capacidad de construcción requiere la inclusión de legislación destinada a mitigar el cambio climático. Todas las acciones prescritas deben aplicarse íntegramente de acuerdo con una única normativa.

Tabla 9 NORMAS PARA MITIGACION DE CAMBIO CLIMÁTICO

AGUA	Reutilización agua	a. Las aguas grises de los lavamanos deberán estar conectadas a los tanques de los sanitarios para el reciclaje de agua. B. Reutilización de agua de aires acondicionados.
	Compensación de capacidad de absorción	Los nuevos desarrollos deberán construir tanques de almacenamiento de agua lluvias en una proporción de 5 litros por cada metro cuadrado del predio. En ningún caso podrán ser menores a 1 metro cúbico.
CONFORT CLIMÁTICO	ventilación cruzada	Las viviendas deberán tener mínimo 2 fachadas con el fin de crear corrientes de aire.
	Ventanas con sombra	El diseño arquitectónico deberá prever soluciones para generar sombra en la ventanas que dan sobre el costado oriente y occidente, disminuyendo la entrada de sol directo sobre los espacios interiores.
AHORRO DE ENERGÍA	Energías renovables	Las áreas comunes de los nuevos proyectos deberán estar alimentadas por energías renovables, eólicas o solares. En las terrazas se podrán implementar paneles para captura de energía solar como opción diferente a la terraza verde en una proporción mínima del 90%.
	Fachadas reflectantes	Las fachadas de los edificios deberán construirse en materiales no porosos y reflectantes con el fin de impedir la transmisión de energía solar al interior de los inmuebles. El uso de materiales cerámicos a la vista no está permitido.
	Fachadas en vidrio	Las fachadas en vidrio deberán procurar películas o tipos de vidrio que reduzcan el paso de rayos solares al interior de las viviendas, esto se podrá solucionar al igual con volados o elementos móviles en fachadas que permitan dar sombra al interior de los espacios y balcones y terrazas.
	RECARGA DEL ACUÍFERO	Las aguas lluvias deberán recogerse en tanques subterráneos que estarán diseñados para permitir la infiltración al acuífero
ADAPTACIÓN POR AUMENTO EN EL NIVEL DEL MAR	Aumento en el nivel de las construcciones	En áreas que se encuentre entre la línea de playa y 200 metros lineales en sentido contrario a la playa deberán construirse los inmuebles sobre un basamento mínimo de un metro de alto.
AUMENTO EN LA TEMPERATURA URBANA	Terrazas verdes	a. El 50% de las terrazas deberá implementar sistemas constructivos que permitan sembrar especies vegetales. b. Las terrazas deberán ser entregadas con una totalidad de las áreas sembradas. c. La técnica constructiva deberá prever que las terrazas deberán tener arbustos para generar sombra.
	Confort climático para el peatón	Los espacios privados afectos al uso público en primer piso deberán entregarse verdes y de acuerdo a una cartilla de jardines verdes.

		inmuebles. El uso de materiales cerámicos a a vista no está permitido.
	Fachadas en vidrio	Las fachadas en vidrio deberán procurar películas o tipos de vidrio que reduzcan el paso de rayos solares al interior de las viviendas, esto se podrá solucionar al igual con volados o elementos móviles en fachadas que
Recarga del Acuífero		Las aguas lluvias deberán recogerse en tanques subterráneos que estará diseñados para permitir la infiltración al acuífero.
Adaptación por aumento en el nivel del mar	Aumento en el nivel de las construcciones	En áreas que se encuentre entre la línea de playa y 200 metros lineales en sentido contrario a la playa deberán construirse los inmuebles sobre un basamento mínimo de un metro de alto
Aumento en la temperatura urbana	Terrazas verdes	a. El 50% de las terrazas deberá implementar sistemas constructivos que permitan sembrar especies vegetales b. Las terrazas deberán ser entregadas con a totalidad de las áreas sembradas c. La técnica constructiva deberá prever que las terrazas deberán tener arbustos para generar sombra
	Confort climático para el peatón	Los espacios privados afectos al uso público en primer piso deberán entregarse verdes y de acuerdo a a cartilla de jardines verdes.

Información tomada de: POT, San Andrés

Artículo 113. ESTACIONAMIENTOS.

Este artículo dicta o promueve la palabra relacionada a que no se requiere la disposición de espacios de estacionamiento para los códigos CIU vinculados a viviendas en terrenos de tamaño igual o inferior a 100 m² en proyectos unifamiliares. En el caso de terrenos que excedan los 100 m², en viviendas unifamiliares, debe establecerse un parqueadero por cada unidad residencial. En los edificios plurifamiliares debe reservarse como máximo un parqueadero por cada tres unidades residenciales, o una por cada 500 m² de construcción en el caso de los códigos CIU relativos al comercio y los servicios.

En establecimientos comerciales, se exige la disponibilidad de espacios de

estacionamiento designados para carga y descarga dentro de las instalaciones. Estos espacios deben ser lo suficientemente amplios para acomodar un furgón y no deben bloquear el área del andén público. No está permitido parquear delante del edificio o en espacios privados destinados al uso público. Tanto las rampas de acceso como las que conducen a edificios u otras estructuras deben construirse de forma que no interfieran con el nivel de los pasos de peatones.¹¹

USOS DEL SUELO EN TRATAMIENTO DE DESARROLLO (ARTÍCULO 119).

En las propiedades sujetas a tratamiento de desarrollo, se permiten los siguientes USOS:

Tabla 10 Predios sometidos al tratamiento de desarrollo

DIVISION	GRUPO	CLASE	DESCRIPCION	DENSIDAD ALTA		DENSIDAD MEDIA	
81			Actividades de servicios a edificios y paisajismo (jardines, zonas verdes)				
		813	8130 Actividades de paisajismo y servicios de mantenimiento conexos	P		P	
		813	8130 Actividades de paisajismo y servicios de mantenimiento conexos	P		P	
SECCION M			Atividades profesionales, científicas y técnicas				
74			Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.	P		P	
		749	7490 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.	P		P	
SECCION P			Educación				
85			Educación				
		853	8530 Establecimientos que combinan diferentes niveles de educación				
		855	Otros tipos de educación				

Información tomada de: Decreto No. 1042 de 22 DIC 2023) GOBERNACIÓN

Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.º

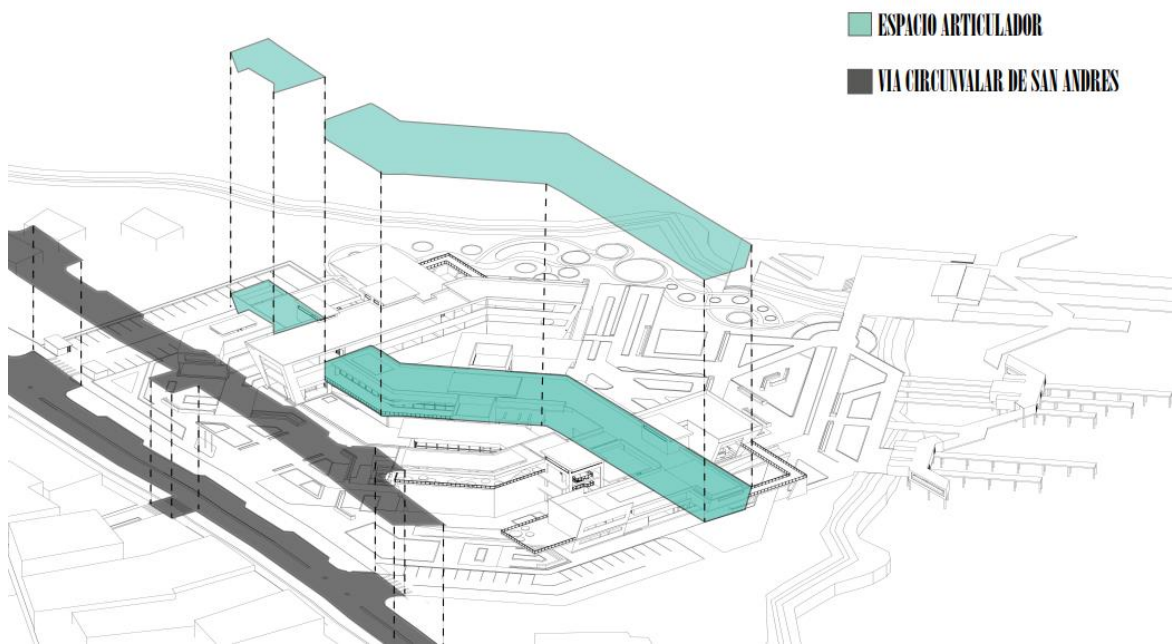
¹¹ Decreto No. 1042 de 22 DIC 2023" _Plan de ordenamiento territorial). P. 103 de 216: "Continuación GOBERNACIÓN Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina NIT: 892400038-2 DECRETO No. 1042_Plan de ordenamiento territorial (22 DIC 2023)

12. RESULTADOS

PROPUESTA PROYECTUAL

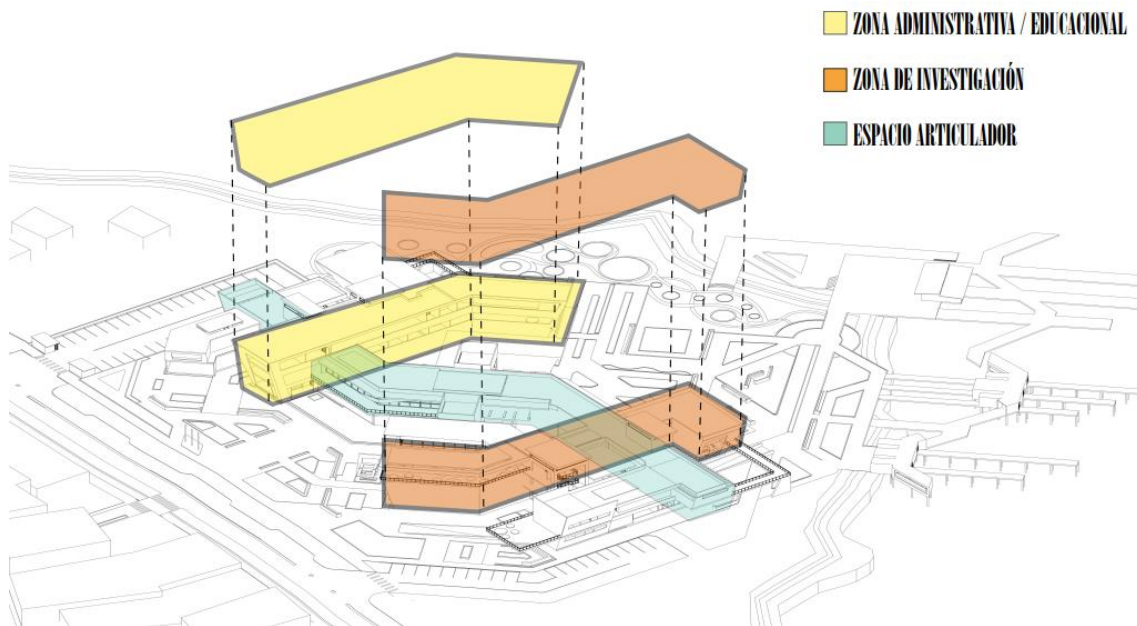
Análisis del lugar de emplazamiento

Ilustración 11 Análisis del lugar de emplazamiento



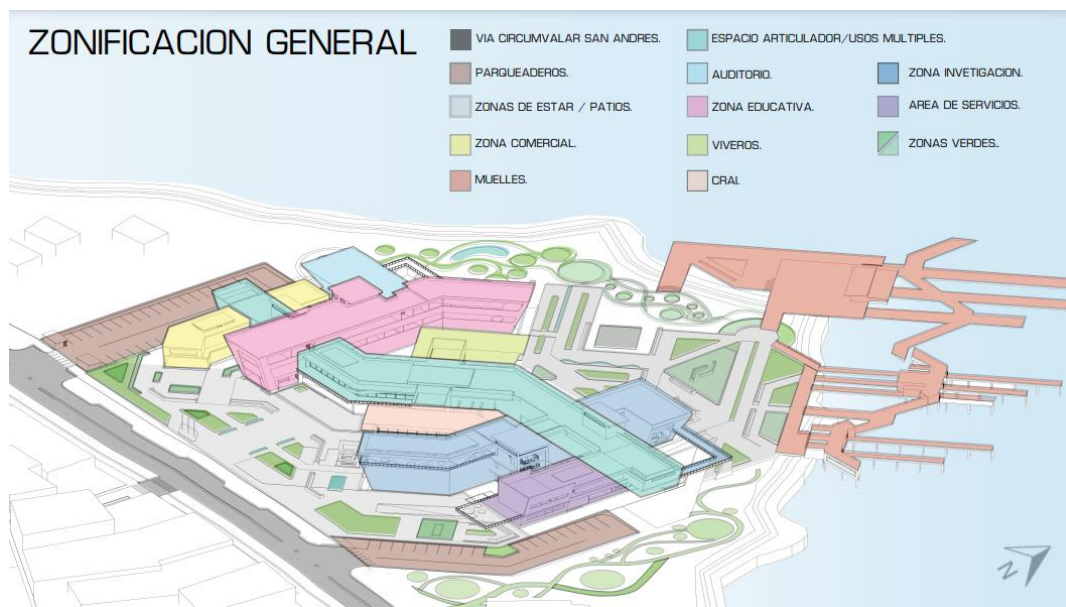
Fuente: Elaboración Propia.

Análisis del lugar zonificación Ilustración 12 Análisis del lugar zonificación



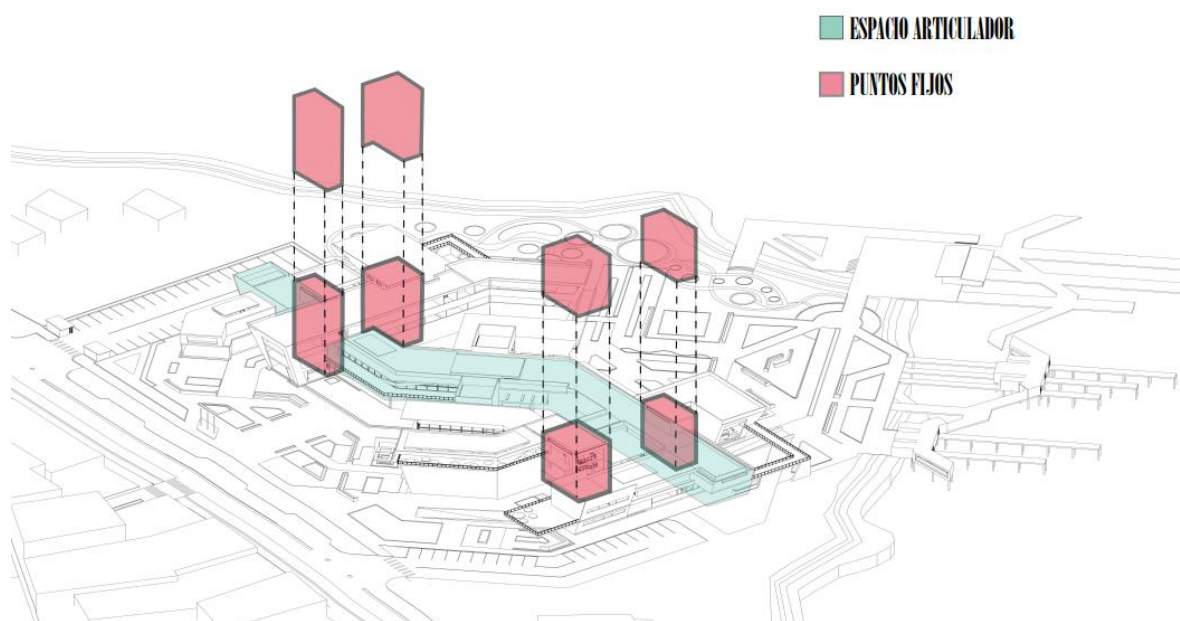
Fuente: Elaboración Propia.

Análisis del lugar zonificación general Ilustración 13 Análisis del lugar zonificación general



Fuente: Elaboración Propia.

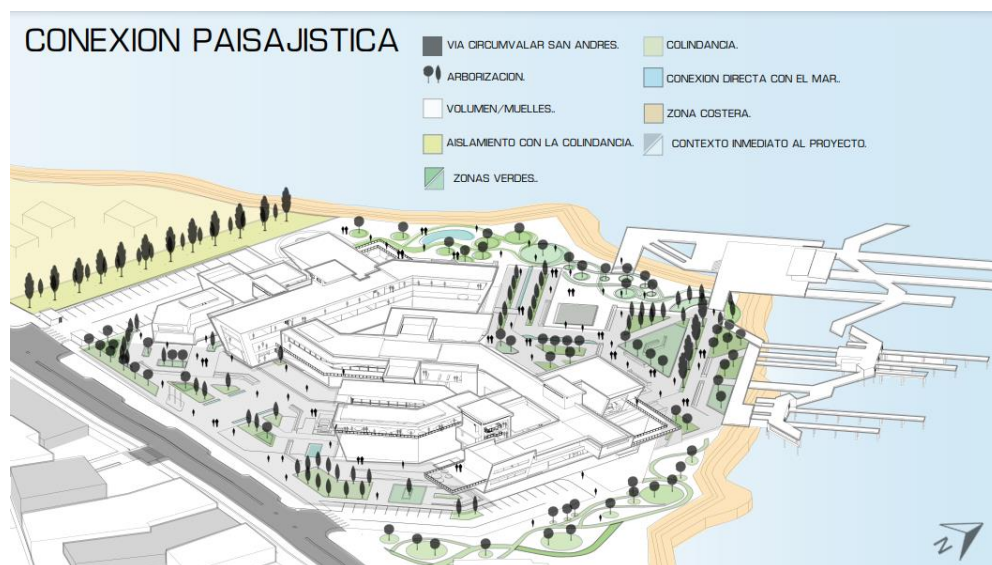
Análisis del lugar puntos fijos *Ilustración 14 Análisis del lugar puntos fijos*



Fuente: Elaboración Propia.

Análisis del lugar conexión paisajista

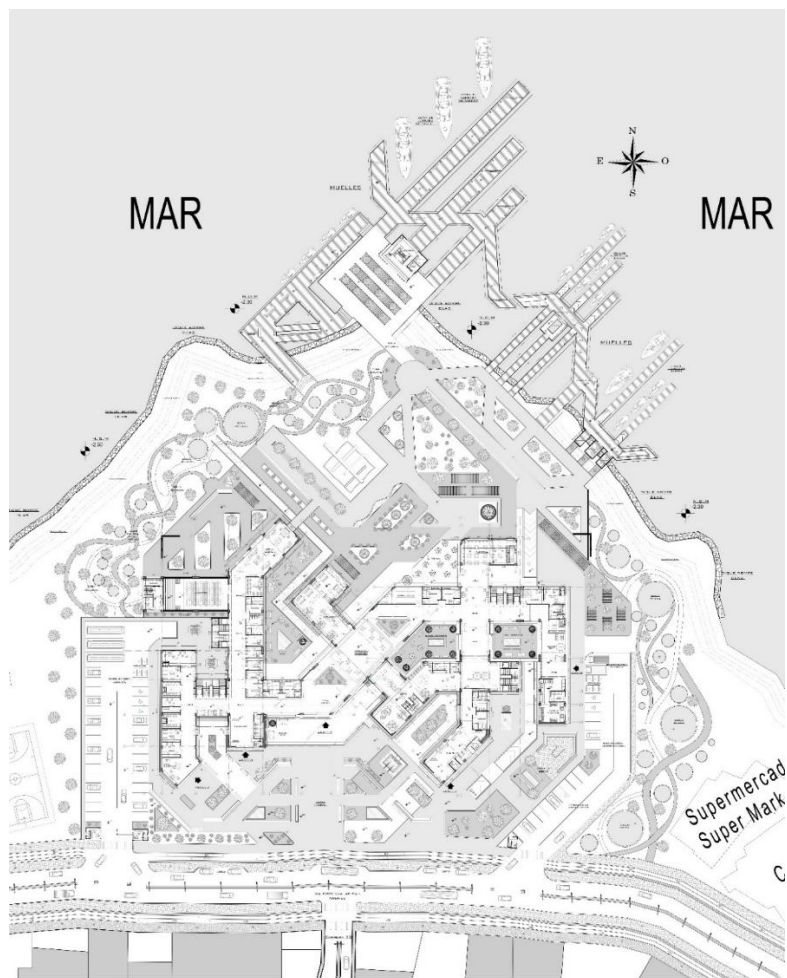
Ilustración 15 Análisis del lugar conexión paisajista



Fuente: Elaboración Propia.

Uno de los principales fundamentos que se toman para llegar a esta solución de distribución y conexión espacial es la vía principal denominada “circunvalar de San Andrés” que es un eje tensional que nos dicta cómo se impone una pauta para la implementación de la geometría del edificio y cómo paralela a esta genera la mejor articulación del proyecto. Como determinante secundaria se tiene el eje de orientación hacia el norte y cómo este genera una axialidad convergente a él volumen que se marcó.

Ilustración 16 planta arquitectónica de implantación o primer piso.



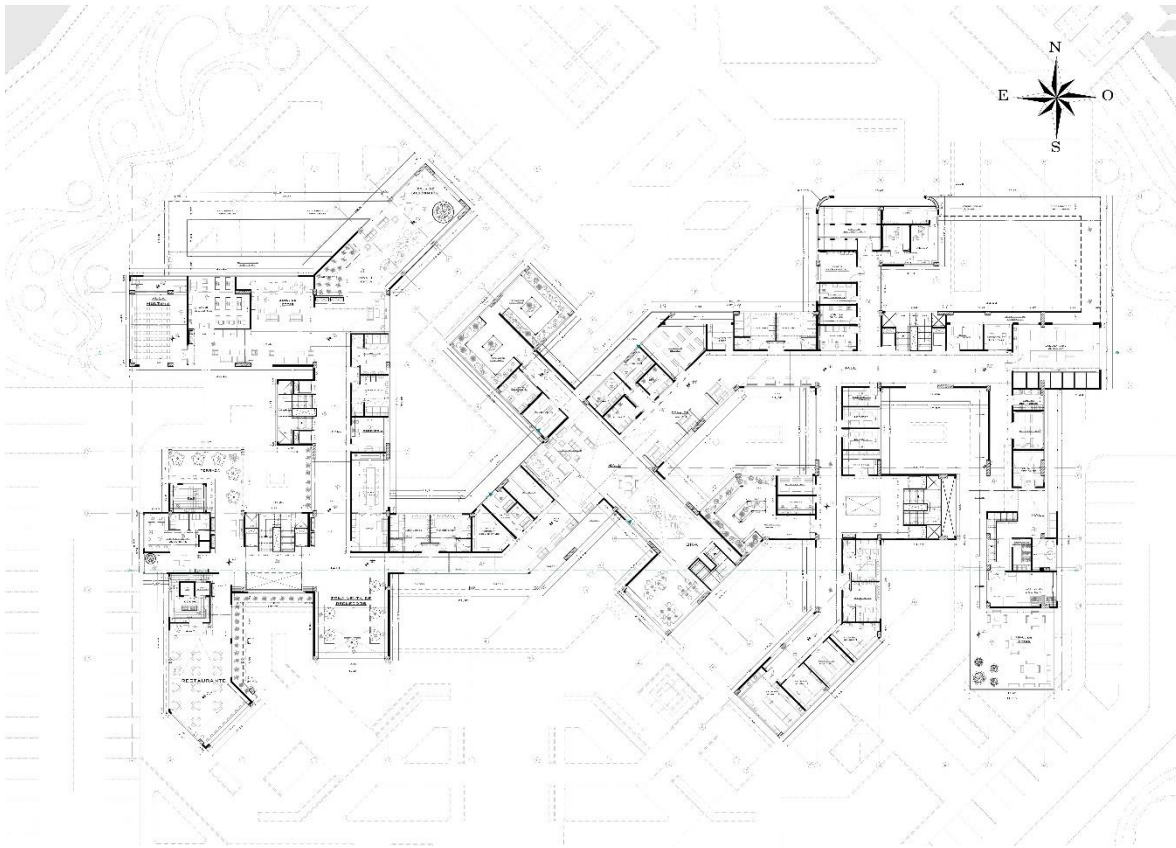
Fuente: Elaboración Propia.

La ilustración anterior muestra la planta arquitectónica de implantación o primer piso, donde se evidencia la relación del elemento arquitectónico con sus diversos contextos naturales y artificiales. En esta planta se articulan las espacialidades y sucesos, resultando de un detallado proceso de emplazamiento que determina la mejor solución para las condiciones del sitio, considerando tanto sus debilidades como sus fortalezas.

La distribución de los espacios se organiza en torno a un aislamiento principal paralelo a la vía denominada "Circunvalar de San Andrés", con un amplio parque y plazoletas de acceso al elemento arquitectónico. En los extremos se ubican los parqueaderos general y administrativo, que complementan y brindan servicios al edificio.

En el interior del centro de investigación, los distintos usos se integran y complementan entre sí. Estos incluyen áreas educativas, administrativas, comerciales, lúdicas y de servicios, proporcionando una amplia y variada calidad espacial, basándose en el concepto de circulación lineal de repartición y una distribución perimetral a su geometría. Hacia la zona costera, otro aislamiento culmina en un parque perimetral que conecta el elemento arquitectónico con una zona de muelles e investigación marítima.

Ilustración 17 Planta del segundo piso.

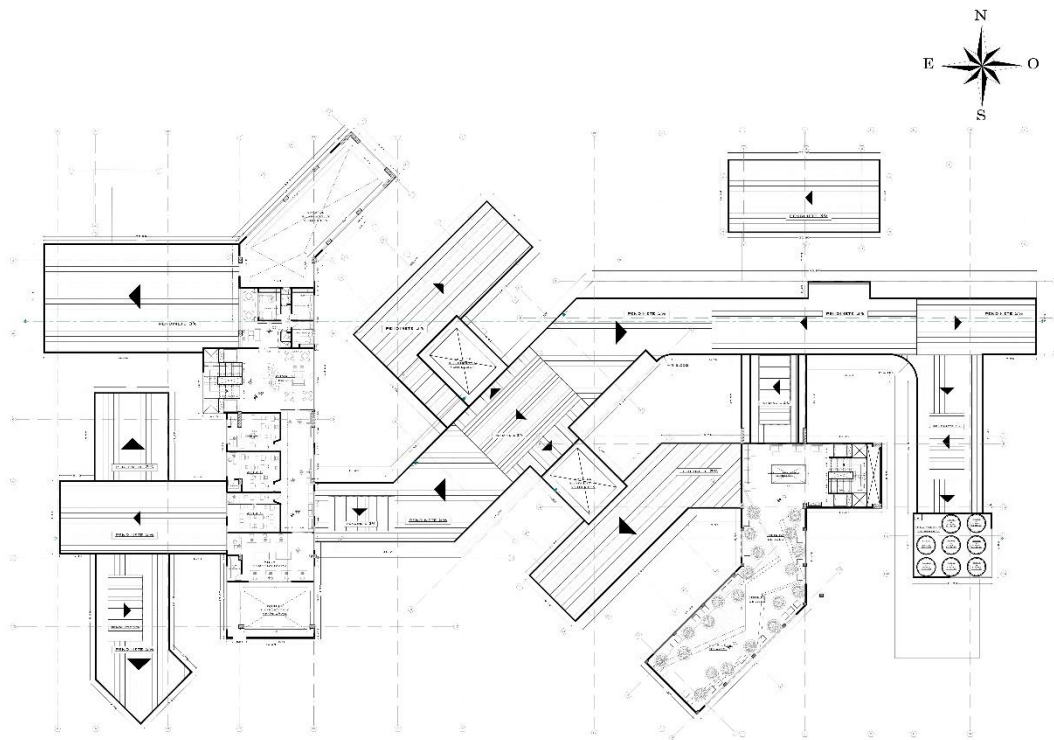


Fuente: Elaboración Propia.

La planta del tercer piso complementa las actividades y sucesos del edificio. En este nivel se implementa la zona investigativa de biodiversidad endémica “fauna y flora”, jerarquizando el uso del centro de investigación y complementándose con las zonas educativa, comercial y administrativa, que cumplen funciones clave en términos de sostenibilidad y sustentabilidad.

La distribución de la zona de investigación sigue una disposición perimetral en torno a la geometría planteada, partiendo de una circulación lineal que facilita la distribución de espacios y busca armonizar las áreas de estar y de circulación.

Ilustración 18 Planta del tercer piso y las cubiertas.

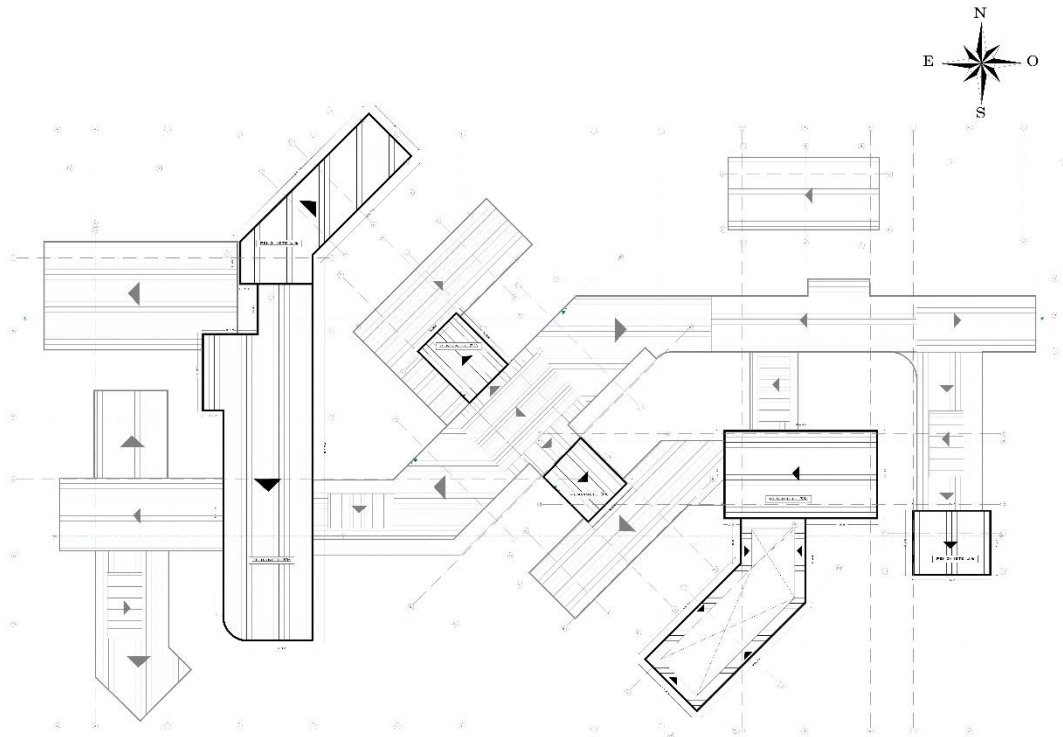


Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se puede observar la planta del tercer piso y las cubiertas, donde se destacan dos volúmenes jerárquicos que sobresalen en altura frente a los demás. Estas zonas y espacios constituyen el remate y los últimos elementos plasmados en el edificio.

Las áreas de educación, servicios complementarios y zonas de investigación de fauna aérea se han diseñado para complementar las zonas de investigación y educación existentes. Siguen una distribución perimetral y una circulación lineal, armonizando con la geometría planteada.

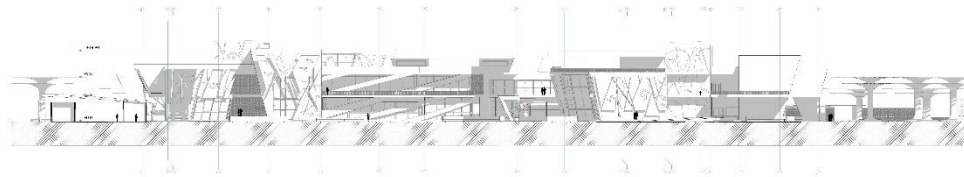
Ilustración 19 Planta de cubiertas



Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior podemos observar la planta de cubiertas, una parte fundamental del proyecto arquitectónico, ya que representa la cumbre y el último remate del edificio. Esta planta determina cómo se abordarán los efectos ambientales, incluyendo la gestión del agua pluvial, la radiación solar directa y los factores térmicos. Además, muestra cómo estos elementos culminan la geometría y el alzado del edificio, siguiendo su diseño y facilitando la correcta gestión de las caídas de agua y su extracción o recolección.

Ilustración 20 Fachada o alzado frontal sur



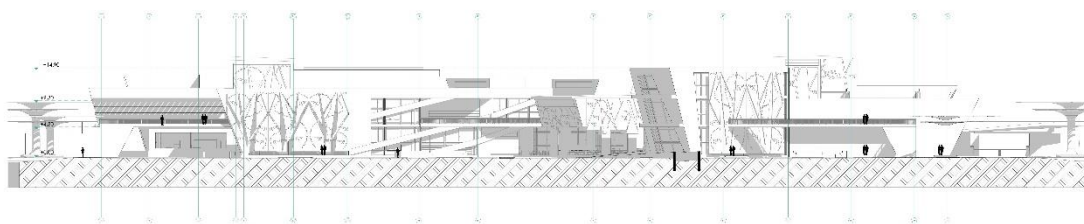
Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se observa la fachada o alzado frontal sur, que no solo constituye el principal enfoque visual desde la perspectiva del individuo, sino que también se destaca por su meticulosa atención a numerosos atributos arquitectónicos. Esta fachada genera un atractivo estético, compositivo y espacial que invita a la contemplación y admiración de su diseño. Su objetivo principal va más allá de simplemente resaltar sus cualidades y conexiones espaciales verticales. Además de los niveles, ejes y proporciones cuidadosamente diseñados a escala humana, esta fachada se distingue por su capacidad para establecer una conexión sensorial con los ocupantes y visitantes del edificio. A través de elementos como la distribución de vanos y la selección de materiales, se crea una experiencia sensorial única que evoca una sensación de armonía y confort.

La fachada sur también se relaciona de manera integral con el contexto vertical y las determinantes naturales del entorno. Se han implementado estrategias avanzadas de diseño para la mitigación de impactos ambientales, que van desde

sistemas de aislamiento térmico hasta la incorporación de tecnologías de energía renovable. Estas soluciones no solo promueven la sostenibilidad del edificio, sino que también establecen un diálogo armónico con el paisaje circundante y fomentan una mayor conciencia ambiental entre los usuarios. Además, la fachada sur se distingue por su capacidad para adaptarse dinámicamente a las condiciones climáticas cambiantes. Mediante el uso de elementos móviles, como persianas o paneles solares orientables, se optimiza el rendimiento energético del edificio al tiempo que se garantiza el confort térmico y visual en su interior.

Ilustración 21 Fachada o alzado posterior norte



Fuente: Elaboración Propia.

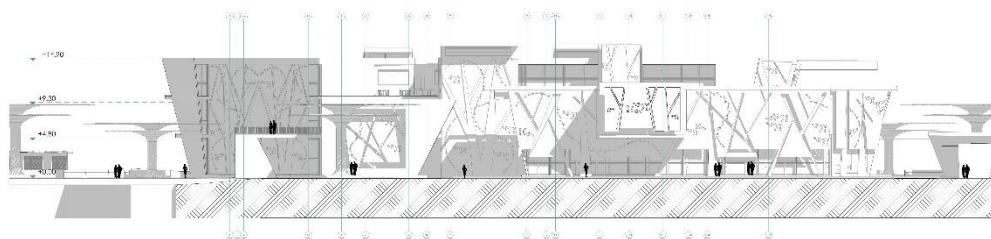
En la ilustración anterior se observa la fachada o alzado posterior norte, que destaca por su integración armoniosa con el entorno. Este alzado muestra una cuidadosa consideración de los niveles, proporciones y estilos estéticos arquitectónicos, logrando una cohesión visual con el paisaje circundante.

Los variados accesos presentes en esta fachada no son menos importantes, ya que determinan la conexión posterior con el parque perimetral y la zona costera,

facilitando una transición fluida entre los espacios interiores y exteriores. Además, se han implementado estrategias de diseño para la mitigación de efectos ambientales, como la incorporación de elementos verdes y sistemas de ventilación natural.

La fachada norte también refleja una consideración meticulosa por la orientación y el control solar, empleando voladizos, persianas y materiales de alta eficiencia térmica para reducir la ganancia de calor en verano y maximizar la luz natural durante el invierno. Estos atributos no solo destacan la funcionalidad del diseño, sino que también enfatizan su compromiso con la eficiencia energética y el bienestar ambiental.

Ilustración 22 Fachada o alzado lateral izquierdo oeste

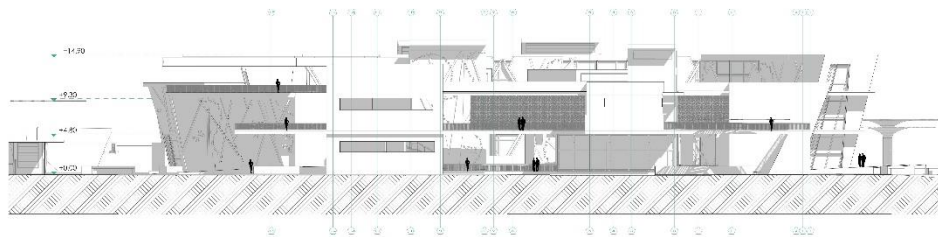


Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se observa la fachada o alzado lateral izquierdo oeste, una parte fundamental del diseño arquitectónico que va más allá de su mera función estética. Esta fachada juega un papel crucial en el confort de los ocupantes, abordando aspectos termoacústicos y de aislamiento ambiental con una cuidadosa planificación y selección de materiales. Esta fachada ha sido meticulosamente

diseñada para optimizar el rendimiento térmico del edificio. Mediante el uso de sistemas de aislamiento avanzados y técnicas de diseño bioclimático, se logra mantener una temperatura interior agradable, reduciendo así la dependencia de sistemas de calefacción y convencionales, promoviendo la eficiencia energética. Asimismo, la fachada oeste incorpora elementos compositivos y volumétricos que no solo contribuyen a su atractivo estético, sino que también mejoran su funcionalidad. Estos elementos están estratégicamente ubicados para maximizar la recepción de radiación solar en invierno y minimizarla en verano, garantizando un equilibrio térmico óptimo en el interior del edificio. Se incluyeron en el proyecto dispositivos de captación de ventilación natural que promueven la circulación de aire fresco por toda la estructura para mejorar la calidad del aire interior y reducir la necesidad de sistemas de ventilación mecánica.

Ilustración 23 Fachada o alzado lateral derecho este



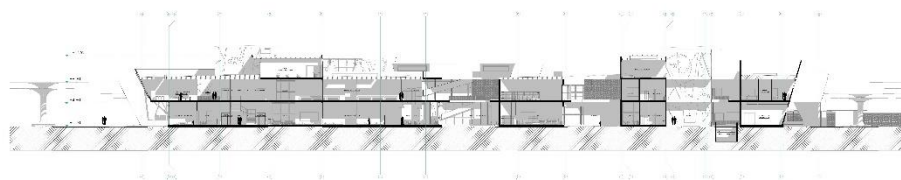
Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se observa la fachada o alzado lateral derecho este, que destaca por su cuidadoso diseño y atención a múltiples atributos arquitectónicos. Se aprecia un uso más jerárquico de los vanos, estratégicamente ubicados para

aprovechar al máximo la luz de la mañana y fomentar una ventilación cruzada eficiente. Esta disposición resalta los volúmenes más limpios y armónicos del diseño, creando una estética visualmente atractiva y funcional. La fachada ha sido concebida con consideraciones bioclimáticas en mente. Se ha implementado un sistema de ventilación natural que permite la extracción eficaz del aire caliente, mejorando así el confort térmico del edificio. La translucidez cuidadosamente integrada en ciertas áreas de la fachada facilita la entrada de luz difusa, creando una atmósfera interior acogedora y saludable para sus ocupantes.

En cuanto a la proporción del elemento arquitectónico, se ha prestado especial atención a mantener una relación equilibrada entre altura y anchura. Esta cuidadosa consideración asegura una percepción visual armoniosa y agradable a la vista, reforzando la calidad estética del edificio en su conjunto.

Ilustración 24 Corte alzado transversal con orientación norte-sur

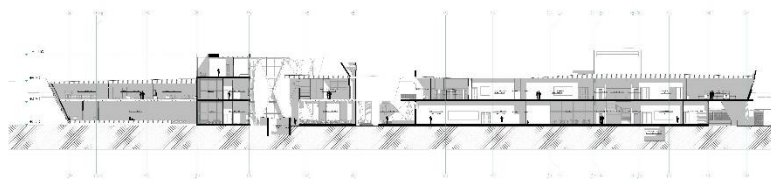


Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se observa el corte alzado transversal con orientación norte-sur, una representación que despliega una amplia gama de atributos arquitectónicos y funcionales. Este corte tiene como principal función revelar las calidades espaciales internas del edificio, ofreciendo una visión detallada de los

niveles, ejes, proporciones, espacios y eventos que ocurren en su interior. A través de esta representación, se establece una conexión integral entre la espacialidad, la distribución, la estética y el uso del edificio, proporcionando una comprensión completa de su diseño y funcionamiento. La función descriptiva del corte alzado transversal integra elementos clave de diseño exterior e interior. Por un lado, complementa los alzados exteriores al proporcionar información sobre aspectos como la asoleación, la materialidad y la ventilación del edificio. Por otro lado, sirve como una invaluable planificación y toma de decisiones durante el proceso de diseño, permitiendo ajustes precisos y refinamientos en función de las características del emplazamiento y los requisitos específicos del proyecto. Este corte transversal no solo revela la estructura física del edificio, sino que también comunica su intención arquitectónica y su compromiso con la excelencia en el diseño. A través de una cuidadosa atención a los detalles y una integración armoniosa de elementos formales y funcionales, se crea un espacio que no solo es estéticamente atractivo, sino también eficiente, confortable y sostenible.

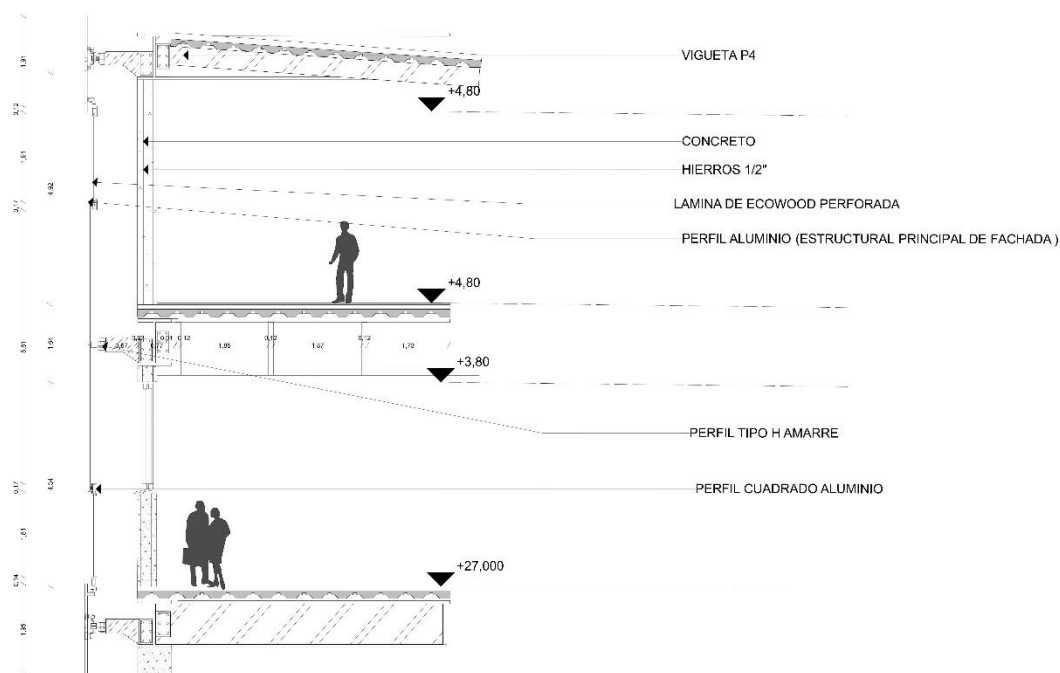
Ilustración 25 Corte alzado longitudinal con orientación sur-norte



Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se aprecia el corte alzado longitudinal con orientación sur-norte, una representación detallada que revela la complejidad y funcionalidad interna del edificio mostrando los diferentes usos del edificio y su tipología espacial, destacando su versatilidad y adaptabilidad. Una característica notable de este corte es la implementación de sistemas de extracción de aire caliente en puntos estratégicos y la ubicación de vanos en las partes superiores de los muros. Estas decisiones de diseño no solo mejoran la eficiencia energética del edificio al facilitar la circulación del aire y la ventilación cruzada, sino que también contribuyen a crear un ambiente interior confortable y saludable para los usuarios.

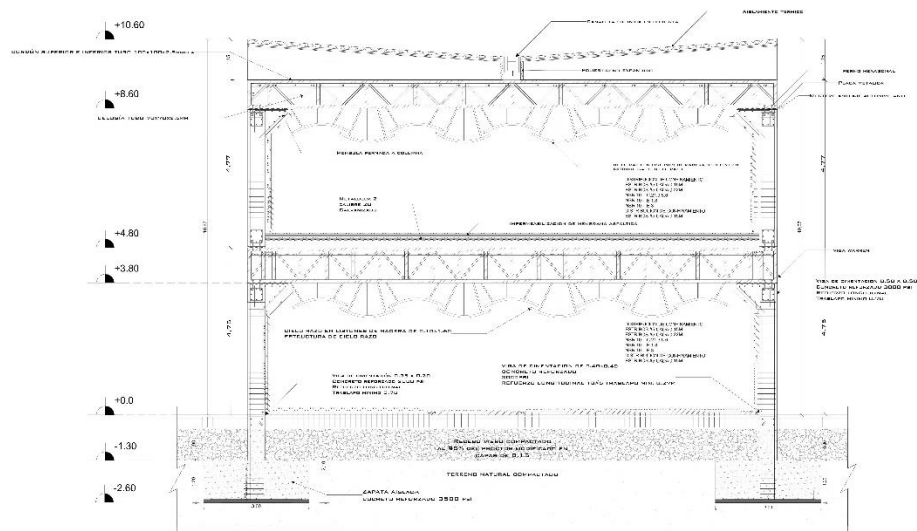
Ilustración 26 Detalle constructivo de la fachada flotante



Fuente: Elaboración Propia.

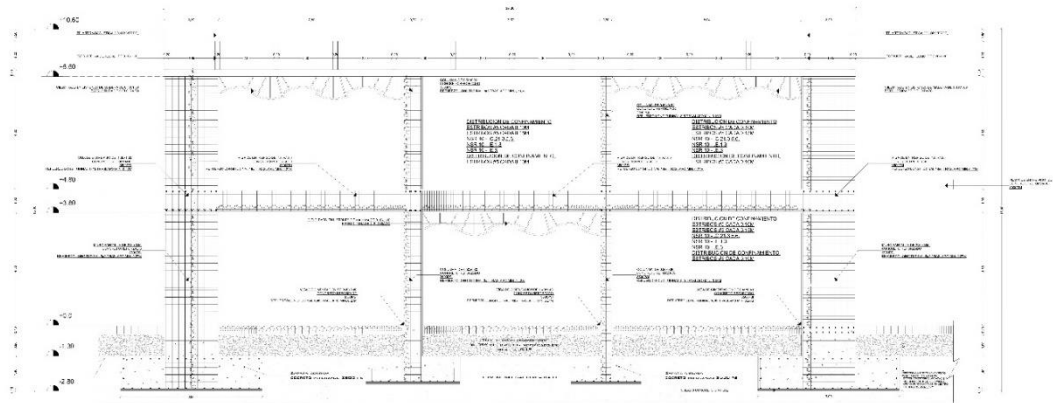
En la ilustración anterior se aprecia el detalle constructivo de la fachada flotante propuesta en la envolvente arquitectónica, revelando una cuidadosa consideración de múltiples atributos detallando conexiones estructurales, la materialidad de la fachada y su comportamiento frente a la escala humana, las medidas precisas y los niveles de cada componente. Uno de los aspectos más destacados de esta representación son las conexiones estructurales, que garantizan la estabilidad y resistencia de la fachada flotante frente a las condiciones climáticas y de carga.

Ilustración 27 Detallado constructivo del sistema estructural.



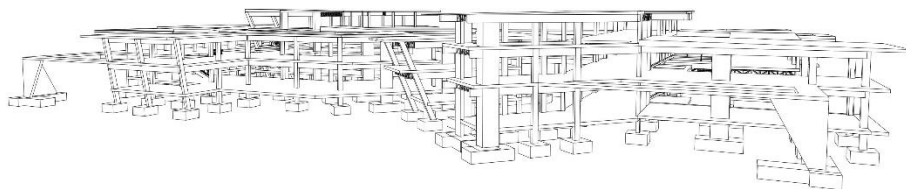
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 28 . Detallado constructivo del sistema estructural.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 29 Isométrico estructural I.



Fuente: Elaboración Propia.

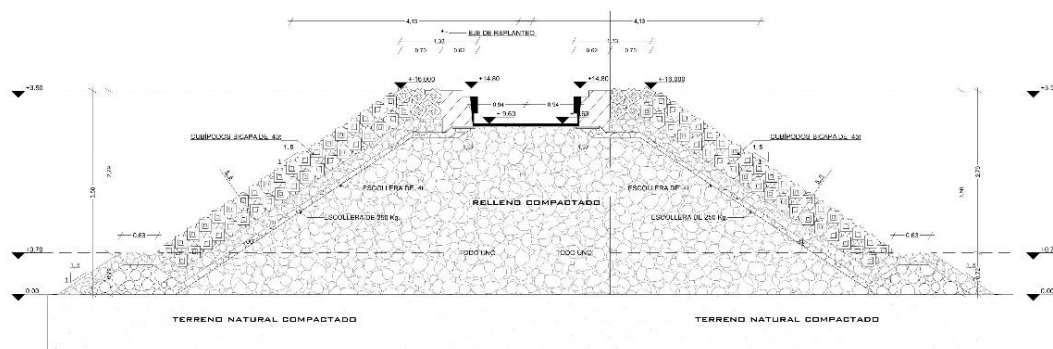
Ilustración 30. Isométrico estructural II.



Fuente: Elaboración Propia.

El sistema estructural consiste en una combinación de pórticos de concreto reforzado y cerchas metálicas, integrados con muros estructurales de concreto reforzado. Se detallan los materiales específicos utilizados en el sistema estructural, así como su resistencia, haciendo referencia a los artículos pertinentes de la Norma Sismorresistente del 2010 (NSR10). Se incluyen también especificaciones sobre el anclaje del cielo raso y la cimentación, que consiste en zapatas aisladas de concreto reforzado. Entre los atributos técnicos adicionales del sistema estructural, se pueden mencionar detalles sobre los métodos de conexión entre los distintos elementos, tales como soldaduras, pernos de anclaje o conexiones mecánicas. Asimismo, se incluyen consideraciones sobre la resistencia al fuego de los materiales utilizados y las medidas de protección contra incendios implementadas en el diseño.

Ilustración 31. Sistema de aislamiento y mitigación de los efectos naturales marítimos y costeros.



Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración anterior se destaca el detalle constructivo del sistema de aislamiento y mitigación de los efectos naturales marítimos y costeros, conocido como “Dique rompe olas”, este tiene el fin de proteger áreas costeras y puertos de la acción directa de las olas y del impacto del oleaje, garantizando que el dique permanezca firme y efectivo en su función de protección costera.

También se abordan aspectos relacionados con el aislamiento y las medidas adoptadas para minimizar los impactos ambientales y maximizar la eficacia del dique rompeolas. Se detallan los sistemas de drenaje y gestión de aguas pluviales, así como las medidas de mitigación del impacto ecológico en el entorno marino circundante.

Ilustración 32. NSR- 10 – Apéndice A-4. Valores y Definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.

NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de A_a , A_v , A_e y A_d y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos

San Luis	05660	0.15	0.25	Alta	0.12	0.06
San Pedro	05664	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.06
San Pedro de Urabá	05665	0.15	0.20	Intermedia	0.06	0.04
San Rafael	05667	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05
San Roque	05670	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.05
San Vicente	05674	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Santa Bárbara	05679	0.20	0.25	Alta	0.16	0.09
Santa Rosa de Osos	05686	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Santafé de Antioquia	05042	0.20	0.20	Intermedia	0.13	0.07
Santo Domingo	05690	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05
Santuario	05697	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Segovia	05736	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Sonsón	05756	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.07
Sopetrán	05761	0.15	0.20	Intermedia	0.15	0.08
Támesis	05789	0.25	0.25	Alta	0.16	0.09
Tarazá	05790	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.04
Tarso	05792	0.25	0.25	Alta	0.16	0.09
Titiribí	05809	0.20	0.20	Intermedia	0.15	0.08
Toledo	05819	0.15	0.20	Intermedia	0.13	0.07
Turbo	05837	0.25	0.25	Alta	0.13	0.07
Uramita	05842	0.25	0.25	Alta	0.12	0.07
Urrao	05847	0.30	0.30	Alta	0.17	0.10
Valdivia	05854	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.05
Valparaiso	05856	0.25	0.25	Alta	0.15	0.09
Vegachí	05858	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.05
Venecia	05861	0.20	0.25	Alta	0.15	0.08
Vigia del Fuerte	05873	0.35	0.35	Alta	0.22	0.12
Yalí	05885	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05
Yarumal	05887	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05
Yolombó	05890	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.04
Yondó	05893	0.15	0.15	Intermedia	0.06	0.04
Zaragoza	05895	0.15	0.20	Intermedia	0.05	0.03

Departamento de Arauca

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Arauca	81001	0.15	0.15	Intermedia	0.10	0.04
Arauquita	81065	0.20	0.15	Intermedia	0.07	0.03
Cravo Norte	81220	0.05	0.05	Baja	0.03	0.02
Fortul	81300	0.30	0.20	Alta	0.32	0.12
Puerto Rondón	81591	0.15	0.15	Intermedia	0.14	0.05
Saravena	81736	0.30	0.25	Alta	0.21	0.08
Tame	81794	0.25	0.20	Alta	0.31	0.10

Archipiélago de San Andrés

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
San Andrés	88001	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Providencia y Santa Catalina	88564	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03

Departamento de Atlántico

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Barranquilla	08001	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Baranoa	08078	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Campo de la Cruz	08137	0.10	0.10	Baja	0.08	0.03

Ilustración 33. NSR – 10 – Capítulo A.3 – Requisitos generales de diseño sismo resistente.

NSR-10 — Capítulo A.3 — Requisitos generales de diseño sismo resistente

A.3.1.7 — SISTEMAS ESTRUCTURALES DE RESISTENCIA SÍSMICA PREFABRICADOS — Pueden construirse edificaciones cuyo sistema de resistencia sísmica esté compuesto por elementos prefabricados. El sistema prefabricado debe diseñarse para las fuerzas sísmicas obtenidas de acuerdo con este Reglamento usando un coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, tal como lo define el Capítulo A.13 igual a uno y medio ($R_0 = 1.5$). Cuando se demuestre con evidencia experimental y de análisis, que el sistema propuesto tiene una resistencia, capacidad de disipación de energía y capacidad de trabajo en el rango inelástico igual o mayor a las obtenidas con la estructura construida utilizando uno de los materiales prescritos por este Reglamento, deben cumplirse los requisitos de los Artículos 10 y 12 de la Ley 400 de 1997, pero en ningún caso el valor de R_0 podrá ser mayor que el fijado por el presente Reglamento para sistemas de resistencia sísmica construidos monolíticamente con el mismo material estructural. Al respecto debe consultarse A.1.4.2.

A.3.1.8 — MATERIALES ESTRUCTURALES DISEÑADOS USANDO EL MÉTODO DE ESFUERZOS DE TRABAJO — Cuando el material estructural se diseña utilizando el método de esfuerzos de trabajo, tal como lo define B.2.3 de este Reglamento, para obtener los efectos de las fuerzas sísmicas reducidas de diseño al nivel de esfuerzos de trabajo que se emplean en el diseño de los elementos estructurales debe utilizarse un coeficiente de carga de 0.7 como lo presenta B.2.3.

A.3.2 — SISTEMAS ESTRUCTURALES

A.3.2.1 — TIPOS DE SISTEMAS ESTRUCTURALES — Se reconocen cuatro tipos generales de sistemas estructurales de resistencia sísmica, los cuales se definen en esta sección. Cada uno de ellos se subdivide según los tipos de elementos verticales utilizados para resistir las fuerzas sísmicas y el grado de capacidad de disipación de energía del material estructural empleado. Los sistemas estructurales de resistencia sísmica que reconoce este Reglamento son los siguientes:

A.3.2.1.1 — Sistema de muros de carga — Es un sistema estructural que no dispone de un pórtico esencialmente completo y en el cual las cargas verticales son resistidas por los muros de carga y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales. Véase la tabla A.3-1.

A.3.2.1.2 — Sistema combinado — Es un sistema estructural, (véase la tabla A.3-2), en el cual:

- (a) Las cargas verticales son resistidas por un pórtico no resistente a momentos, esencialmente completo, y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales, o
- (b) Las cargas verticales y horizontales son resistidas por un pórtico resistente a momentos, esencialmente completo, combinado con muros estructurales o pórticos con diagonales, y que no cumple los requisitos de un sistema dual.

A.3.2.1.3 — Sistema de pórtico — Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales. Véase la tabla A.3-3.

A.3.2.1.4 — Sistema dual — Es un sistema estructural que tiene un pórtico espacial resistente a momentos y sin diagonales, combinado con muros estructurales o pórticos con diagonales. Véase la tabla A.3-4. Para que el sistema estructural se pueda clasificar como sistema dual se deben cumplir los siguientes requisitos:

- (a) El pórtico espacial resistente a momentos, sin diagonales, esencialmente completo, debe ser capaz de soportar las cargas verticales.
- (b) Las fuerzas horizontales son resistidas por la combinación de muros estructurales o pórticos con diagonales, con el pórtico resistente a momentos, el cual puede ser un pórtico de capacidad especial de disipación de energía (*DES*), cuando se trata de concreto reforzado o acero estructural, un pórtico con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*) de concreto reforzado, o un pórtico con capacidad mínima de disipación de energía (*DMI*) de acero estructural. El pórtico resistente a momentos, actuando independientemente, debe diseñarse para que sea capaz de resistir como mínimo el 25 por ciento del cortante sísmico en la base.
- (c) Los dos sistemas deben diseñarse de tal manera que en conjunto sean capaces de resistir la totalidad del cortante sísmico en la base, en proporción a sus rigideces relativas, considerando la interacción del sistema dual en todos los niveles de la edificación, pero en ningún caso la responsabilidad de los muros estructurales, o de los pórticos con diagonales, puede ser menor del 75 por ciento del cortante sísmico en la base.

Ilustración 34. NSR.10 – Capítulo A.3 – Requisitos generales de diseño sismo resistente. Tabla A. 3 -4. Sistema Estructural Dual

NSR-10 — Capítulo A.3 — Requisitos generales de diseño sismo resistente

Tabla A.3-4
Sistema estructural dual (Nota 1)

D. SISTEMA DUAL		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 3)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		intermedia		baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Muros estructurales									
a. Muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	8.0	2.5	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. Muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	8.0	2.5	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	pórticos de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	6.0	2.5	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
d. Muros de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	6.0	2.5	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
e. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	5.5	3.0	si	45 m	si	45 m	si	45 m
f. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	5.5	3.0	si	45 m	si	45 m	si	45 m
g. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	4.5	2.5	si	35 m	si	35 m	si	35 m
h. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	4.5	2.5	si	35 m	si	35 m	si	35 m
i. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	3.5	2.5	no se permite		si	30 m	si	30 m
j. Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	pórticos de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	3.5	2.5	no se permite		si	30 m	si	30 m
k. Muros de cortante con placa de acero (DES)	pórticos de acero con alma llena, con conexiones rígidas (DES)	7.0	2.5	Si	Sin límite	si	Sin límite	si	Sin límite
m. Muros de cortante mixtos con placa de acero	pórticos de acero con alma llena, con conexiones rígidas (DES)	6.5	2.5	Si	Sin límite	si	Sin límite	si	Sin límite
n. Muros de concreto reforzado (DES) mixtos con elementos de acero	pórticos de acero con alma llena, con conexiones rígidas (DES)	6.0	2.5	si	Sin límite	si	Sin límite	si	Sin límite
o. Muros de concreto reforzado (DMI) mixtos con elementos de acero	pórticos de acero con alma llena, con conexiones rígidas (DES)	5.0	2.5	no se permite		no se permite		si	Sin límite
p. Muros de concreto reforzado (DMI) mixtos con elementos de acero	pórticos de acero con alma llena, con conexiones rígidas (DMO)	4.0	3.0	no se permite		no se permite		si	Sin límite
2. Pórticos de acero con diagonales excéntricas									
a. Pórticos de acero con diagonales excéntricas si las conexiones con las columnas por fuera del vínculo son resistentes a momento	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	8.0	2.5	si	sin límite	si	sin límite	si	Sin límite
b. Pórticos de acero con diagonales excéntricas si las conexiones con las columnas por fuera del vínculo no son resistentes a momento	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	7.0	2.5	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite

Fuente: NSR – 10, TÍTULO A.

Ilustración 35. Tabla NSR – 10 – Capítulo A.3 – Requisitos generales de diseño de sismo resistente. Tabla A3-4 (Continuación) Sistema estructural dual.

NSR-10 — Capítulo A.3 — Requisitos generales de diseño sismo resistente

Tabla A.3-4 (Continuación)
Sistema estructural dual

D. SISTEMA DUAL		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 3)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		intermedia		baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
c. Pórticos de acero con diagonales excéntricas si las conexiones con las columnas por fuera del vínculo son resistentes a momento	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	6.0	2.5	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. Pórticos de acero con diagonales excéntricas si las conexiones con las columnas por fuera del vínculo no son resistentes a momento	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	5.0	2.5	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
3. Pórticos con diagonales concéntricas									
a. De acero con capacidad especial de disipación de energía (DES)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)	6.0	2.5	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)	pórticos de acero resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	3.0	2.5	no se permite		si	60 m	si	sin límite
c. De concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	pórticos de concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	4.0	2.5	no se permite		si	24 m	si	30 m
d. Pórticos mixtos con diagonales concéntricas (DES)	pórticos de acero con alma llena con conexiones rígidas (DES)	6.0	2.5	si	Sin límite	si	Sin límite	si	Sin límite
e. Pórticos de acero con diagonales concéntricas restringidas al pandeo	pórticos de acero con alma llena con conexiones rígidas (DES)	7.0	2.5	si	Sin límite	si	Sin límite	si	Sin límite
f. Pórticos de acero con diagonales concéntricas (DES)	pórticos de acero con alma llena con conexiones rígidas (DMO)	6.0	2.5	no se permite		si	10 m	si	Sin límite
g. Pórticos mixtos con diagonales concéntricas (DES)	pórticos de acero con alma llena con conexiones rígidas (DMO)	5.5	2.5	si	50m	si	30 m	si	Sin límite
h. Pórticos con diagonales concéntricas que resistan solo a tensión	El mismo	3.0	2.5	no se permite (nota 4)					

Notas:

- El sistema dual es un sistema estructural que tiene un pórtico espacial resistente a momentos y sin diagonales, combinado con muros estructurales o pórticos con diagonales. Para que el sistema estructural se pueda clasificar como sistema dual se deben cumplir los siguientes requisitos: (a) El pórtico espacial resistente a momentos, sin diagonales, esencialmente completo, debe ser capaz de soportar las cargas verticales. (b) Las fuerzas horizontales son resistidas por la combinación de muros estructurales o pórticos con diagonales, con el pórtico resistente a momentos, el cual puede ser un pórtico de capacidad especial de disipación de energía (DES), cuando se trata de concreto reforzado o acero estructural, un pórtico con capacidad moderada de disipación de energía de concreto reforzado, o un pórtico con capacidad mínima de disipación de energía de acero estructural. El pórtico resistente a momentos, actuando independientemente, debe diseñarse para que sea capaz de resistir como mínimo el 25 por ciento del cortante sísmico en la base. (c) Los dos sistemas deben diseñarse de tal manera que en conjunto sean capaces de resistir la totalidad del cortante sísmico en la base, en proporción a sus rigideces relativas, considerando la interacción del sistema dual en todos los niveles de la edificación, pero en ningún caso la responsabilidad de los muros estructurales o los pórticos con diagonales puede ser menor del 75 por ciento del cortante sísmico en la base.
- Para edificaciones clasificadas como irregulares el valor de R_0 debe multiplicarse por ϕ_a , ϕ_p y ϕ_r , para obtener $R = \phi_a \phi_p \phi_r R_0$ (Véase A.3.3.3).
- El valor de Ω_0 puede reducirse restandole 0.5 en estructuras con diafragma flexible, pero no debe ser menos de 2.0 para cualquier estructura.
- Se permite hasta una altura de 12m en edificios de un piso (naves industriales o similares) que no sean del grupo de uso IV.

Fuente: NSR – 10, TITULO A.

13. CONCLUSIONES

En conclusión, el proyecto responde a la problemática principal identificada en los análisis previos, donde se evidencia la falta de infraestructura de equipamientos investigativos que ayuden a mitigar el deterioro y la pérdida de biodiversidad endémica del archipiélago de San Andrés. Con un objetivo claro de cómo la arquitectura, la arquitectura del paisaje como concepto, y el elemento arquitectónico son parte importante, se implementan estrategias de análisis, recopilación de información, propuesta proyectual, propuesta arquitectónica y ejecución de esta. Integrando las directrices del Plan Nacional de Desarrollo y el POT de San Andrés y Providencia, el proyecto destaca la relevancia de la reindustrialización, la bioeconomía y el ecoturismo como pilares para un crecimiento económico equilibrado y sostenible. A través de un diseño arquitectónico innovador y respetuoso con el medio ambiente, el centro utilizará materiales y técnicas de construcción que minimicen el impacto ambiental, creando un espacio que armoniza con su entorno natural.

14. BIBLIOGRAFIA

- ¹ Bases del PND 2022-2026 | Transformación productiva, internacionalización y acción climática.
- ² Departamento De San Andrés, Providencia Y Santa Catalina Islas. Plan de Desarrollo Departamental 2020 – 2023.
- ³ Informe De Seguimiento Cuarto Trimestre Vigencia 2022 - Plan De Desarrollo Departamental Todos Por Un Nuevo Comienzo 2020 – 2023. Hernandez, A. p. 8 – 18.
- ⁴. Guía Turística San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Editorial BCA S.A.
- ⁵. Perez. I. Arquitectura del Paisaje Forma y Materia. 2016. Editorial Universitat Politecnica de València.
- ⁶ Perez. I. P, 11. Arquitectura del Paisaje Forma y Materia. 2016. Editorial Universitat Politecnica de València.
- ⁷Perez. I. (2016) P, 11. Arquitectura del Paisaje Forma y Materia. Editorial Universitat Politecnica de València.
- ⁸ Stanford-Manjarrés, C. A. (2023). P. 20. El paisaje como elemento clave en la arquitectura bioclimática y sostenible en Montería. Revista de Arquitectura (Bogotá), 25(1), 113-126. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2023.25.3070>
- ⁹ Materola, J. Fernandez, C. HI TECH. Consejo Superior de Investigaciones Científicas Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
- ¹⁰ Noguera-Urbano, E. A. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 33(1), 89-107.
- ¹¹ Hernandez, J. et al. P. 1. Centros de endemismo en Colombia.
- ¹² Decreto No. 1042 de 22 DIC 2023" Plan de ordenamiento territorial). P. 103 de 216: "Continuación GOBERNACIÓN Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina NIT: 892400038-2 DECRETO No. 1042_Plan de ordenamiento territorial (22 DIC 2023)