

# Diseño de un centro de investigación y control ambiental de los recursos hídricos en el perfil costero de Manta, Ecuador, 2024

Diego Ismael Castellanos Caicedo
Nicolay Santiago Maldonado Guillén

Universidad Indoamérica

Castellanos, D. y Maldonado,N., (2024).
Diseño de un centro de investigación y control ambiental de los recursos hídricos en el perfil costero de Manta, Ecuador, 2024.

Universidad Indoamérica - Quito

Universidad Indoamérica

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ARQUITECTURA**

# DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERFIL COSTERO DE MANTA, ECUADOR, 2024

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Arquitecto

Autores
**Castellanos Caicedo Diego Ismael**
**Maldonado Guillén Nicolay Santiago**
Tutor
Marcelo Raul Villacis Ormaza

**QUITO - ECUADOR**
**2024**

## AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, CASTELLANOS CAICEDO DIEGO ISMAEL y MALDONADO GUILLEN NICOLAY SANTIAGO , declaramos ser autores del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERFIL COSTERO DE MANTA, ECUADOR, 2024”. como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorico al sistema de Biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamerica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorío Digital institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, aceptamos que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se debera firmar convenios especificos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 14 días del mes de febrero de 2025, firmo conforme:



.....
CASTELLANOS CAICEDO DIEGO ISMAEL
C.I. 1723846604
Dirección: Calderon
Correo: diegocaste2003@gmail.com



.....
MALDONADO GUILLEN NICOLAY SANTIAGO
C.I. 1723203624
Dirección: Quito Nor
Correo: nicomg31@outlook.es

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 14 de febrero de 2025



.....
CASTELLANOS CAICEDO DIEGO ISMAEL
C.I. 1723846604



.....
MALDONADO GUILLEN NICOLAY SANTIAGO
C.I. 1723203624

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERFIL COSTERO DE MANTA, ECUADOR, 2024” presentado por CASTELLANOS CAICEDO DIEGO ISMAEL y MALDONADO GUILLEN NICOLAY SANTIAGO para optar por el titulo de Arquitecto., CERTIFICO Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 14 de febrero de 2025

Firmado electrónicamente por:
RAUL MARCELO
VILLACIS ORMAZA

.....
VILLACIS ORMAZA MARCELO RAUL
C.I. 1312200106

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERFIL COSTERO DE MANTA, ECUADOR, 2024, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 14 de febrero de 2025

Firmado electrónicamente por:
ESTEBAN FERNANDO
CACERES GUERRERO

.....
CÁCERES GUERRERO ESTEBAN FERNANDO
C.I. 1723457378

Firmado electrónicamente por:
SUSANA ADRIANA MOYA
VICUNA

.....
MOYA VICUÑA SUSANA ADRIANA
C.I. 1719626952

## DEDICATORIA

A mi madre, Liliana Caicedo, por su amor infinito y sacrificio, a mis abuelos, Leonor Flores e Ignacio Caicedo, por enseñarme el valor del esfuerzo, y a mi hermano, Emilio Cevallos, por quién espero servir de motivación en un futuro. Y, sobre todo, a Abigail Sánchez, mi gran amor, cuyo apoyo y compañía han sido mi mayor motivación en este camino.
- Diego Castellanos

Dedico esta tesis a mi mamá, Samary Guillén, a mi papá, Víctor Maldonado, pilares fundamentales en mi vida. A mi novia, Andrea Cruzatty, por su amor y apoyo incondicional. A mis hermanos, Víctor y Fabricio, por ser mi ejemplo a seguir en este camino. A todos ustedes, les dedico este logro.
- Nicolay Maldonado

## AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Indoamérica y a nuestros profesores por su guía invaluable en nuestra formación profesional. Un agradecimiento especial al arquitecto Marcelo Villacís, cuya búsqueda de excelencia nos ha enriquecido enormemente. Nos llena de orgullo haber sido sus tesistas. Gracias por todo.

Agradezco de corazón a mi madre, Liliana Caicedo, por su amor y sacrificio, a mis abuelos, Leonor Flores e Ignacio Caicedo, por su guía, y a mi hermano menor, Emilio Cevallos, por su alegría. A mi novia, Abigail Sánchez, quien estuvo a mi lado en cada paso de esta carrera, brindándome su apoyo y amor sincero. A mi mejor amigo, Nicolay Maldonado, con quien compartí este viaje desde el primer día y hoy cerramos este capítulo juntos. A todos, gracias por ser parte de este camino.
-Diego Castellanos

A mis padres, Samary Guillén y Víctor Maldonado, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional. A mi novia, Andrea Cruzatty, por su amor y fortaleza, siempre a mi lado en los momentos más difíciles. A mis hermanos, Víctor y Fabricio, por ser mi ejemplo a seguir. Y a mi compañero de tesis y gran amigo, Diego Castellanos, por compartir cada reto y logro en este camino. A todos, muchas gracias.
-Nicolay Maldonado

## RESUMEN EJECUTIVO

En la tesis titulada "DISEÑO DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERFIL COSTERO DE MANTA , ECUADOR, 2024", se aborda la problemática de la contaminación de los recursos hídricos, la cual se ve agravada por la presencia de residuos plásticos, vertidos industriales y una ineficiente gestión de residuos sólidos, factores que contribuyen al deterioro de la calidad del agua. Este problema ha sido identificado como una amenaza crítica que compromete la salud pública, la biodiversidad y la economía local. Dicha problemática pone en evidencia la necesidad urgente de contar con infraestructuras adecuadas para el monitoreo, tratamiento y gestión del recurso hídrico.

Para responder a estos desafíos, el diseño del centro ha sido planteado con la implementación de estrategias basadas en la naturaleza (SBN). Entre las soluciones incorporadas se encuentran un humedal artificial destinado al tratamiento del agua, un muro verde y un techo verde para la mejora del confort térmico y la absorción de contaminantes, así como la instalación de paneles solares que permiten garantizar la autosuficiencia energética del edificio. Mediante estas estrategias, se busca mitigar el impacto ambiental del proyecto y fomentar la sostenibilidad en la gestión de los recursos hídricos en la región costera.

La metodología aplicada en el desarrollo del proyecto se ha basado en un enfoque de investigación mixta, integrando métodos cualitativos y cuantitativos a lo largo de tres fases principales: diagnóstico, conceptualización y propuesta. En la fase de diagnóstico, el contexto ambiental, urbano y social del sitio ha sido analizado en profundidad. Posteriormente, en la fase de conceptualización, se ha establecido el programa arquitectónico y se han definido estrategias de diseño sostenible.

Finalmente, en la fase de propuesta, el diseño ha sido materializado a través de la elaboración de planimetrías, modelado tridimensional y análisis de eficiencia energética e hídrica. Como resultado, se ha diseñado un centro que incorpora arquitectura sostenible y estrategias basadas en la naturaleza como respuesta a los desafíos ambientales de la región. La integración del humedal artificial, los sistemas de vegetación y los paneles solares permite consolidar un modelo de edificación autosuficiente y resiliente, que contribuye a la conservación de los recursos hídricos y promueve una mejor calidad de vida en Manta.



**DESCRIPTORES:** Contaminación, Recursos hídricos, Humedal artificial, Paneles solares



## ABSTRACT

This research "Design of a Research and Environmental Control Center for Water Resources in the Coastal Profile of Manta – Ecuador, 2024" addresses the issue of water resource pollution, which has been exacerbated by the presence of plastic waste, industrial discharges, and inefficient solid waste management, all of which contribute to the deterioration of water quality. This problem has been identified as a critical threat, compromising public health, biodiversity, and the local economy. This situation highlights the urgent need for adequate infrastructure to monitor, treat, and manage water resources.

The center's design has been proposed by implementing nature-based solutions (NBS) to address these challenges. Among the solutions incorporated are an artificial wetland for water treatment, a green wall and a green roof to enhance thermal comfort and pollutant absorption, and the installation of solar panels to ensure the building's energy self-sufficiency. Through these strategies, the project seeks to mitigate environmental impact and promote sustainability in water resource management in the coastal region.

The methodology applied in the project development has been based on a mixed research approach, integrating qualitative and quantitative methods across three main phases: diagnosis, conceptualization, and proposal. The environmental, urban, and social context has been analyzed in depth in the diagnostic phase. Subsequently, the architectural program has been established, and sustainable design strategies have been defined, in the conceptualization phase. Finally, in the proposal phase, the design has been materialized through the development of blueprints, 3D modeling, and efficiency analyses for energy and water management.

As a result, a center has been designed that incorporates sustainable architecture and nature-based solutions as a response to the region's environmental challenges. A self-sufficient and resilient building model can be achieved through artificial wetland systems, vegetation systems, and solar panel integration, which contributes to water resource conservation and promotes a better quality of life in Manta.



**KEYWORDS:** Artificial wetland, Pollution, Solar panels, Water resources

## ÍNDICE DE CONTENIDOS


**ETAPA 1: Conocimiento previo . . . . . 21**
1.Conocimiento previo . . . . . 23
1.1 Introducción al problema de estudio . . . . . 23
1.2 Justificación . . . . . 26
1.3 Objetivos . . . . . 27
1.3.1. Objetivo general . . . . . 27
1.3.2. Objetivos específicos: . . . . . 27
1.4 Fundamentación Teórica . . . . . 28
1.4.1. Arquitectura Sostenible . . . . . 28
1.4.2. Resiliencia y Adaptación Climática en Arquitectura Costera . . . . . 29
1.4.3. Tecnologías y Estrategias de Eficiencia en Arquitectura Sostenible . . . . . 29
1.4.4. Sistemas Basados en la Naturaleza . . . . . 30
1.4.5. Centros de Investigación y Control Ambiental . . . . . 31
1.5 Análisis de referentes . . . . . 32
1.5.1. The Shed: Diller Scofidio + Renfro . . . . . 32
1.5.2. The Blur: Diller Scofidio + Renfro . . . . . 33
1.5.3. Scion Innovation Hub / RTA Studio + Irving Smith Architects . . . . . 33
1.5.4. Conclusiones . . . . . 34

**ETAPA 2: DIagnóstico . . . . . 37**
2.Diagnóstico . . . . . 39
2.1 Información General . . . . . 39
2.2 Introducción a la metodología . . . . . 39
2.3 Primer fase: Diagnóstico . . . . . 39
2.4 Segunda fase: Conceptualización . . . . . 40
2.5 Tercera fase: Propuesta . . . . . 40
2.6 Conclusión . . . . . 40

2.7 Levantamiento de datos . . . . . 42
2.7.1. Ubicación . . . . . 42
2.7.2. Análisis Físico . . . . . 44
2.7.3. Análisis Social . . . . . 48
2.7.4. Análisis Ambiental . . . . . 52
2.7.5. Análisis de Usuario . . . . . 58
2.8 Conclusiones . . . . . 60

**ETAPA 3: Mi Propuesta . . . . . 63**
3.Mi Propuesta . . . . . 65
3.1 Memoria Arquitectónica . . . . . 65
3.2 Justificación del sitio . . . . . 65
3.3 Estrategias de diseño . . . . . 66
3.4 Programa Arquitectónico . . . . . 73
3.5 Zonificación . . . . . 75
3.6 Diagrama de Relaciones Internas . . . . . 77
3.7 Planimetrías . . . . . 78
3.8 Secciones . . . . . 97
3.9 Fachadas . . . . . 107
3.10 Instalaciones Hidrosanitarias . . . . . 117
3.11 Instalaciones Eléctricas . . . . . 121
3.12 Axonometría General . . . . . 125
3.13 Eficiencia Energética . . . . . 126
3.13.1. Paneles Fotovoltaicos . . . . . 126
3.14 Sistemas Basados en la Naturaleza (SBN) . . . . . 127
3.14.1. Humedales Artificiales . . . . . 127
3.14.2. Muros Verdes . . . . . 128
3.14.3. Techos Verdes . . . . . 129
3.15 Corte Bioclimático . . . . . 131
3.16 Sistema Estructural . . . . . 132
3.17 Diagrama de Grada . . . . . 133
3.18 Detalles Constructivos . . . . . 134
3.19 Corte Escantillón . . . . . 142
3.20 Renders Exteriores . . . . . 144
3.21 Renders Interiores . . . . . 168
4.Referentes Bibliográficos . . . . . 174
5.Anexos . . . . . 177

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Línea de investigación . . . . . 39
Tabla 2. Vegetación Presente en Manta, Ecuador . . . . . 57
Tabla 3. Programa arquitectónico detallado . . . . . 73
Tabla 4. Análisis de Eficiencia Energética de Referente . . . . . 126
Tabla 5. Análisis de Eficiencia Energética del Proyecto . . . . . 126
Tabla 6. Análisis de Piscinas del Humedal Artificial . . . . . 127
Tabla 7. Vegetación Escogida para Muro Verde . . . . . 128
Tabla 8. Vegetación Escogida para Techo Verde . . . . . 129

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contaminación en zona costera de Ecuador. . . . . 23
Figura 2. Reporte de personas atendidas en, Manta año 2012 . . . . . 23
Figura 3. Vertido de desechos tóxicos al mar por parte de las industrias. . . . . 24
Figura 4. Diagrama de Entradas de residuos plásticos desde tierra al océano . . . . . 24
Figura 5. Infografía sobre los micro y macro plásticos que llegan al mar. . . . . 25
Figura 6. Zonas mas contaminadas por microplásticos en Ecuador. . . . . 25
Figura 7. Diagrama de Venn sobre la afectación de los ecosistemas marinos. . . . . 26
Figura 8. Descarga de aguas residuales sin previo tratamiento en rio Manta. . . . . 26
Figura 9. Objetivo de desarrollo sostenible número 14. . . . . 27
Figura 10. Ilustración de arquitectura sostenible. . . . . 28
Figura 11. Resiliencia y adaptación con materialidad local. . . . . 29
Figura 12. Paneles solares como tecnología sostenible. . . . . 30
Figura 13. Muros y techos verdes como SBN. . . . . 30
Figura 14. Humedal artificial como estrategia basada en la naturaleza. . . . . 31
Figura 15. Tipos de laboratorios en centros de investigación . . . . . 32
Figura 16. Edificio The Shed . . . . . 32
Figura 17. Corte de estructura móvil. . . . . 33
Figura 18. Pabellón sobe el lago, The Blur. . . . . 33
Figura 19. Atrio central Scion Innovation Hub. . . . . 34
Figura 20. Estructura tipo diagrid del edificio Scion Innovation hub. . . . . 34
Figura 21. Metodología de investigación . . . . . 41
Figura 22. Ubicación macro. . . . . 42
Figura 23. Ubicación meso . . . . . 42
Figura 24. Ubicación micro . . . . . 43
Figura 25. Mapa de Uso de Suelo en playa Tarqui, Manta . . . . . 44
Figura 26. Materialidad en Tarqui, Manta . . . . . 45
Figura 27. Mapeo de Vías en Tarqui, Manta . . . . . 45
Figura 28. Mapa de Altura de Edificaciones en Tarqui, Manta . . . . . 45
Figura 29. Corte transversal Vía Puerto Aeropuerto . . . . . 46

Figura 30. Vista Aérea Vía Puerto Aeropuerto. . . . . 46
Figura 31. Topografía de Tarqui, Manta . . . . . 46
Figura 32. Mapa de Infraestructuras en Manta, Ecuador . . . . . 47
Figura 33. Población Total de Manta y Playa Tarqui . . . . . 48
Figura 34. Población Total en Zonas Rurales y Urbanas . . . . . 48
Figura 35. Densidad Poblacional en Tarqui, Manta . . . . . 48
Figura 36. Estadísticas de Etnias en Manta, Ecuador . . . . . 49
Figura 37. Rango Etario en Manta, Ecuador . . . . . 49
Figura 38. Matriulados en niveles de educación básica . . . . . 49
Figura 39. Mapeo de Problemas Sociales en Tarqui, Manta. . . . . 50
Figura 40. Porcentaje Problemas Sociales en Tarqui. . . . . 51
Figura 41. Actividades Económicas de Tarqui, Manta. . . . . 51
Figura 42. Riesgos ambientales en Manta, Ecuador. . . . . 52
Figura 43. Asoleamiento en Tarqui, Manta . . . . . 53
Figura 44. Vientos en Tarqui, Manta. . . . . 53
Figura 45. Cambio Climático de Manta, Ecuador . . . . . 53
Figura 46. Desembocadura de rios en Manta . . . . . 54
Figura 47. Contaminación Marina en Manta, Ecuador . . . . . 55
Figura 48. Contaminación Urbana en Tarqui, Manta . . . . . 56
Figura 49. Perfil de Usuarios en Tarqui, Manta . . . . . 58
Figura 50. Principales Actividades en Tarqui, Manta. . . . . 58
Figura 51. Población flotante y Residentes en Horas Pico . . . . . 58
Figura 52. Grupos Interesados en el proyecto. . . . . 59
Figura 53. Niveles Socioeconómicos en Tarqui, Manta. . . . . 59
Figura 54. Ubicación de terreno a intervenir. . . . . 65
Figura 55. Diagrama generativo emplazamiento del proyecto. . . . . 66
Figura 56. Diagrama generativo extracción de porción . . . . . 67
Figura 57. Diagrama generativo rotación de elementos para aprovecchar visuales . . . . . 68
Figura 58. Diagrama generativo visualez potenciales del sitio . . . . . 69
Figura 59. Diagrama generativo volumenes móviles asemejando arquitectura naval. . . . . 70
Figura 60. Diagrama generativo techos verdes y uso de paneles solares . . . . . 71
Figura 61. Diagrama generativo aplicación de muelle complementario al edificio . . . . . 72
Figura 62. Zonificación en planta e isometría . . . . . 75
Figura 63. Diagrama de relaciones funcionales. . . . . 77
Figura 64. Implantación Ilustrada . . . . . 79
Figura 65. Planta Subsuelo Nivel -0.50m . . . . . 81
Figura 66. Planta Baja con Auditorio Abierto Nivel +2.50m . . . . . 82
Figura 67. Planta Baja con Auditorio Cerrado Nivel +2.50m . . . . . 83
Figura 68. Planta Arquitectónica Nivel +7.05m . . . . . 85
Figura 69. Planta Arquitectónica Nivel +11.50m . . . . . 87
Figura 70. Planta Arquitectónica Nivel +15.95m . . . . . 88
Figura 71. Planta Arquitectónica Nivel +20.40m . . . . . 90
Figura 72. Planta Arquitectónica Nivel +24.85m . . . . . 92
Figura 73. Planta Arquitectónica de Muelle Nivel -2.05m . . . . . 94
Figura 74. Sección Transversal A-A . . . . . 97
Figura 75. Sección Longitudinal B-B . . . . . 98
Figura 76. Sección Transversal C-C . . . . . 101
Figura 77. Sección Transversal General D-D . . . . . 102
Figura 78. Sección Transversal E-E . . . . . 104
Figura 79. Fachada Norte . . . . . 107
Figura 80. Fachada Oeste . . . . . 109
Figura 81. Fachada Sur. . . . . 111
Figura 82. Fachada Este . . . . . 113
Figura 83. Fachada Muelle . . . . . 114
Figura 84. Instalaciones Hidráulicas Nivel +11.50m . . . . . 117
Figura 85. Instalaciones Sanitarias Nivel +11.50m . . . . . 119
Figura 86. Instalaciones de Puntos de Luz Nivel +11.50m . . . . . 121
Figura 87. Instalaciones de Toma Corrientes Nivel +11.50m . . . . . 123
Figura 88. Axonometría General Ilustrada . . . . . 125
Figura 90. Corte Detallado del Funcionamiento del Humedal . . . . . 127
Figura 91. Estructura Muro Verde . . . . . 128
Figura 92. Sección de Estructura Muro Verde . . . . . 128

Figura 93. Capas de Techo Verde . . . . . 129
Figura 94. Sección de Techo Verde . . . . . 129
Figura 95. Sección del Sistema Bioclimático del Edificio . . . . . 131
Figura 96. Estructura Diagrid . . . . . 132
Figura 97. Diagrama de Funcionamiento de Grada . . . . . 133
Figura 98. Detalle de Unión de Diagrid . . . . . 134
Figura 99. Detalle Sistema de Poleas en Cafetería . . . . . 135
Figura 100. Detalle Sistema de Descenso al Mar . . . . . 136
Figura 101. Detalle Estructura de Auditorio Movil . . . . . 138
Figura 102. Detalle Estructura de Muelle . . . . . 140
Figura 103. Corte Escantillón . . . . . 143
Figura 104. Render Exterior 1 . . . . . 144
Figura 105. Render Exterior 2 . . . . . 146
Figura 106. Render Exterior 3 . . . . . 148
Figura 107. Render Exterior 4 . . . . . 150
Figura 108. Render Exterior 5 . . . . . 153
Figura 109. Render Exterior 6 . . . . . 154
Figura 110. Render Exterior 7 . . . . . 157
Figura 111. Render Exterior 8 . . . . . 159
Figura 112. Render Exterior 9 . . . . . 160
Figura 113. Render Exterior 10 . . . . . 163
Figura 114. Render Exterior 11 . . . . . 165
Figura 115. Render Exterior 12 . . . . . 167
Figura 116. Render Interior 1 . . . . . 168
Figura 117. Render Interior 2 . . . . . 169
Figura 118. Render Interior 3 . . . . . 170
Figura 119. Render Interior 4 . . . . . 171
Figura 120. Render Interior 5 . . . . . 172
Figura 121. Render Interior 6 . . . . . 173
Figura 122. QR Carpeta General . . . . . 177

# ETAPA 1

## Conocimiento previo

# Conocimiento previo

## 1.1 Introducción al problema de estudio

El crecimiento urbano desorganizado y las actividades industriales son las principales causas del deterioro a la calidad de agua, teniendo como resultado la contaminación marina que se ha convertido en un desafío crítico a nivel mundial. Según el (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2016) “la calidad del agua en muchas ciudades costeras se ha visto comprometida debido a la descarga incontrolada de efluentes y a la falta de tratamiento adecuado de aguas residuales”. Esta realidad ha sido un foco de alerta en diferentes ámbitos cotidianos como por ejemplo la salud, la economía y la biodiversidad en todas sus aristas.

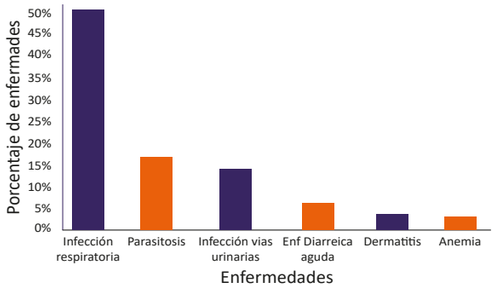
**Figura 1.** Contaminación en zona costera de Ecuador.



**Fuente:** WWF, 2022.

La contaminación proveniente de industrias enfocadas en recursos naturales y ubicadas en zonas costeras latinoamericanas, han sido una de las principales causales de crisis de agua en países como Argentina, Chile, Brasil, Ecuador, Colombia, entre otros. Afectando también la salud de seres humanos y el ecosistema que los rodea. Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) “más de 140 millones de personas en América Latina carecen de acceso a agua potable segura, lo que lleva a un incremento en la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua”. (OMS, 2019).

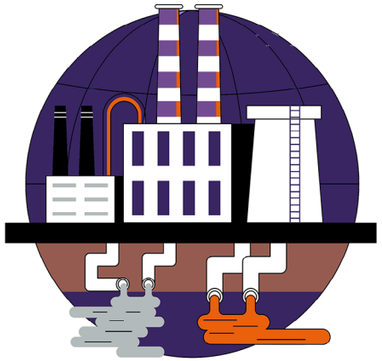
**Figura 2.** Reporte de personas atendidas en, Manta año 2012




**Fuente:** Elaboración propia en base a González, 2017

Por otro lado, los países latinoamericanos directamente afectados por el daño ocasionado a sus recursos hídricos cuentan con repercusiones sumamente fuertes en su economía. Las actividades como la agricultura, manufactura y minería desembocan en la mala práctica y posterior desecho de toxinas al entorno marino sin ningún tipo de tratamiento previo. Un estudio del Banco Mundial resalta que "las pérdidas económicas causadas por la contaminación del agua en América Latina superan los miles de millones de dólares anuales, afectando a la pesca, el turismo y la salud pública" (Banco Mundial, 2018). Atractivos turísticos populares por sus playas y ecosistemas naturales han sido afectados directa e indirectamente por la contaminación del líquido vital como su recurso principal.

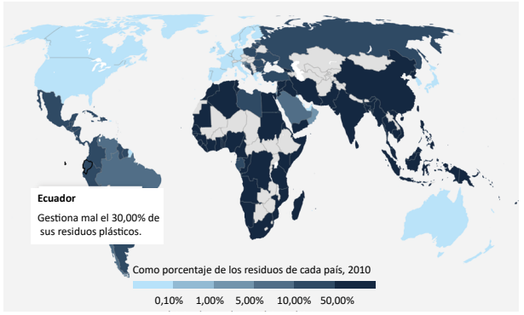
**Figura 3.** Vertido de desechos tóxicos al mar por parte de las industrias.



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Adicionalmente, la deficiente gestión de los residuos sólidos contaminantes, son otra causa importante para tomar en cuenta en la crisis marina de América latina. Según el PNUMA, "la mala gestión de los residuos sólidos puede generar livianos que contaminan las fuentes de agua subterránea y superficial" (PNUMA, 2016). Existen comunidades que dependen mayormente de recursos hídricos, mismos que son contaminados por residuos que se arrojan en espacios públicos y posterior a eso son desechados en sus ríos y mares.

**Figura 4.** Diagrama de Entradas de residuos plásticos desde tierra al océano




**Fuente:** UNEP, 2018.

La salubridad y calidad del agua depende de diversos factores, mismos que han sido mencionados a lo largo de la investigación. Por lo tanto, se interpreta que los recursos hídricos se han visto expuestos por varios elementos artificiales que son utilizados en las diferentes industrias, y son llevados al mar mediante las acciones humanas o naturales como las lluvias. Como menciona (Bravo, 2014) "Los pesticidas utilizados en las principales zonas agrícolas de Ecuador se acumulan en los cuerpos de agua superficiales, que finalmente descargan en el océano, generando un impacto negativo tanto en la calidad del agua como en los organismos marinos". No cabe duda, que estos químicos ponen en riesgo la vida marina y el entorno pesquero, turista y de producción de los puertos en Ecuador.

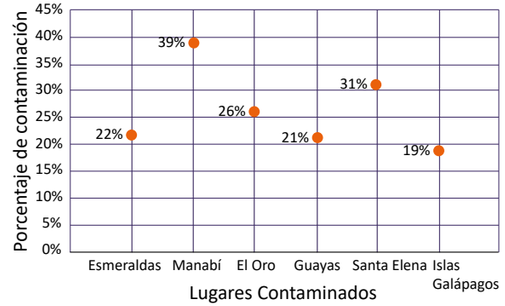
**Figura 5.** Infografía sobre los micro y macro plásticos que llegan al mar.




**Fuente:** González, 2017.

Manta, es considerada una de las principales ciudades que combinan el crecimiento urbano y producción pesquera del Ecuador. Dando como resultado una explotación desmesurada de recursos naturales, convirtiendo en critica su situación frente a la contaminación de ríos que abastecen a la ciudad de agua potable como son los ríos Portoviejo, Manta y Burro. Los residuos plásticos, pesticidas, entre otros, han sido los causantes de la crisis de agua que ha impactado Manta en la última década. Según analiza (Anónimo,2019)" Los residuos de pesticidas presentes en los ríos que desembocan en el océano, particularmente cerca de Manta, están generando una degradación acelerada del ecosistema marino, con efectos irreversibles en la biodiversidad". Siendo Manabí una de las provincias costeras más contaminadas del país.

**Figura 6.** Zonas mas contaminadas por microplásticos en Ecuador.




**Fuente:** Villamar, 2022.

Finalmente, estos desechos que se descargan al mar en Manta también son contaminantes químicos y biológicos que traen consigo bacterias patógenas que ponen en riesgo a la salud humana y vida marina, agravando a la crisis marina de esta ciudad, sobre todo porque las corrientes marinas se encargan de dispersar estos productos, extendiendo su gravedad.

**Figura 7.** Diagrama de Venn sobre la afectación de los ecosistemas marinos.




**Fuente:** Elaboracion propia, 2024.

## 1.2 Justificación

En Manta, existe un deficiente manejo de aguas residuales. El escaso tratamiento de desechos afecta la calidad de agua y poniendo en riesgo la salud de quienes hacen uso del agua. Según el Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta (GAD, 2021), "El cantón enfrenta graves deficiencias en la gestión de aguas residuales, con sistemas de tratamiento inadecuados que no cumplen con las normativas ambientales". La situación que atraviesa Manta, necesita una intervención que se enfoque en la mejora inmediata de los sistemas de tratamiento y la gestión sostenible de recursos hídricos.

El Centro de Investigación y Control Ambiental de los Recursos Hídricos en el Perfil Costero de Manta busca abordar esta problemática. El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Manta enfatiza la necesidad de crear un "Centro de control ambiental, monitoreo de emisiones y agua" para mejorar la infraestructura de tratamiento y monitoreo (GAD, 2021). Además, Velasco (2019) señala que "la planta de tratamiento de Manta no cumple con los límites máximos permisibles de la normativa ecuatoriana", lo que agrava los riesgos para el medio ambiente y la salud pública.

Con este proyecto, se busca reforzar y facilitar el sistema actual de tratamiento y hacer viable estos procesos. Según (Velasco, 2019), "el sistema de tratamiento actual ha sido diagnosticado, mostrando deficiencias que pueden ser abordadas con mejoras específicas". Este centro permitirá abordar el correcto tratamiento de aguas residuales conforme a las normativas ambientales, sin dejar de lado la protección de los recursos hídricos en Manta.

**Figura 8.** Descarga de aguas residuales sin previo tratamiento en rio Manta.



**Fuente:** El Comercio, 2021

Este centro beneficiará a más de 220,000 habitantes de Manta, especialmente aquellos que viven en zonas costeras y barrios cercanos a los ríos Manta y Burro, los cuales se han visto gravemente afectados por la contaminación. También impactará positivamente en "sectores clave como la pesca y el turismo, que dependen de la calidad del agua para su desarrollo económico" (Velasco, 2019).

El proyecto permitirá implementar un sistema de investigación y monitoreo integral. Según Velasco (2019), "la recolección de datos sobre la calidad del agua permitirá evaluar la efectividad del tratamiento de aguas residuales y desarrollar estrategias basadas en evidencia para mejorar la gestión de los recursos hídricos". Además, el centro contribuirá al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 6: "Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos" y el ODS 14: "Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible".

**Figura 9.** Objetivo de desarrollo sostenible número 14.




**Fuente:** ONU, 2015.

El Centro de Investigación y Control Ambiental proporcionará una plataforma para el desarrollo de soluciones tecnológicas en el tratamiento de aguas residuales. Además, ofrecerá valiosa experiencia en gestión ambiental, beneficiando tanto a la comunidad local como a las futuras generaciones, que dependerán de la preservación de los recursos hídricos.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Diseñar un centro de investigación y control ambiental de los recursos hídricos en Manta - Ecuador, integrando sistemas basados en la naturaleza, para promover la gestión sostenible del agua y adaptación al cambio climático

### 1.3.2. Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico integral del sitio, que incluya el análisis de las condiciones ambientales, sociales y climáticas del perfil costero de Manta, Ecuador, para establecer los lineamientos arquitectónicos.
- Aplicar estrategias de diseño y sistemas basados en la naturaleza que optimicen el uso de los recursos naturales locales para garantizar eficiencia energética y aportar a la regeneración de los recursos locales.
- Implementar los detalles técnicos de elementos mecánicos y móviles en el centro, para que contribuyan a la eficiencia y sostenibilidad del edificio en respuesta a las condiciones climáticas locales.

## 1.4 Fundamentación Teórica

Para comprender el alcance del proyecto, es esencial explorar los principios de sostenibilidad, gestión ambiental y resiliencia, que ofrecen un marco teórico para soluciones arquitectónicas eficientes y responsables. Además, es clave analizar cómo la arquitectura sostenible optimiza recursos, integra estrategias adaptativas y emplea sistemas basados en la naturaleza, fomentando la regeneración ambiental y la armonía con el entorno natural.

### 1.4.1. Arquitectura Sostenible

La arquitectura sostenible se define como una práctica de diseño que busca reducir el impacto ambiental de los edificios y promover el uso eficiente de los recursos naturales. Según García y Moreno (2020), "la arquitectura sostenible persigue minimizar la huella ecológica mediante la integración de aspectos ecológicos, económicos y sociales en el diseño y construcción de espacios" (García & Moreno, 2020, p. 102). A través de enfoques holísticos, esta práctica se centra en el ciclo de vida completo de un edificio, desde la selección de materiales y su construcción, hasta su operación y eventual demolición, optimizando los procesos para evitar el desperdicio de recursos y la generación de residuos. Al integrar estos principios, la arquitectura sostenible se convierte en una respuesta fundamental a los desafíos ambientales y energéticos que enfrenta el sector de la construcción, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible.

Además, la arquitectura sostenible no se limita únicamente a la eficiencia energética, sino que también considera aspectos como la durabilidad, el confort de los usuarios y la integración armónica del edificio con su entorno. De la Cruz (2019) enfatiza que "la sostenibilidad en arquitectura implica la creación de espacios que no solo sean eficientes en su uso de energía, sino que también mejoren la calidad de vida de los usuarios y fomenten la regeneración del entorno urbano" (De la Cruz, 2019, pág. Este enfoque amplía la visión de la arquitectura sostenible, promoviendo diseños que respondan a las necesidades actuales sin comprometer los recursos de futuras generaciones. En este sentido, la arquitectura sostenible también apuesta por la resiliencia, adaptando los edificios a las condiciones climáticas y geográficas de cada región, lo que permite mejorar la habitabilidad y reducir el impacto ambiental en diversos contextos.

**Figura 10.** Ilustración de arquitectura sostenible.



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Sin embargo, algunos especialistas argumentan que la arquitectura sostenible enfrenta barreras prácticas significativas, especialmente en términos de costo y viabilidad de implementación. López y Pérez (2021) observa que "a pesar de los beneficios de las tecnologías sostenibles, como los sistemas fotovoltaicos y la recolección de aguas pluviales, su adopción a menudo se ve limitada por el alto costo inicial y la falta de políticas que incentivan su uso" (López & Pérez, 2021, p. 113). A pesar de estos desafíos, el avance tecnológico y el aumento de la conciencia ambiental están permitiendo una mayor accesibilidad y adopción de prácticas sostenibles, que benefician tanto a las comunidades como al medio ambiente. En conclusión, la arquitectura sostenible representa una solución integral que, aunque enfrenta barreras de implementación, continúa siendo una prioridad para el diseño y la construcción en términos generales.

### 1.4.2. Resiliencia y Adaptación Climática en Arquitectura Costera

La resiliencia y adaptación climática en arquitectura costera son fundamentales para mitigar los efectos del cambio climático en las zonas más vulnerables. Bravo y Gutiérrez destacan que "la resiliencia en arquitectura costera se refiere a la capacidad de los edificios para resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos, como tormentas y marejadas" (Bravo & Gutiérrez, 2020). Estas estrategias incluyen la elevación de estructuras, el uso de materiales resistentes al agua y la implementación de sistemas de drenaje eficientes que reduzcan el riesgo de inundaciones. Además, Ruiz (2019) resalta que "la adaptación climática en la arquitectura costera implica un enfoque que no solo se centra en la protección, sino también en la regeneración de los ecosistemas costeros, utilizando soluciones basadas en la naturaleza" (Ruiz, 2019). Este enfoque busca no solo proteger las infraestructuras, sino también restaurar y fortalecer los ecosistemas naturales.

**Figura 11.** Resiliencia y adaptación con materialidad local.




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Por otro lado, Rodríguez y Martínez (2021) advierten que "aunque las estrategias de resiliencia y adaptación son efectivas, su implementación enfrenta desafíos significativos, como los altos costos y la falta de políticas públicas adecuadas" (Rodríguez & Martínez, 2021, p. 92). Estas críticas sugieren que, si bien las estrategias resilientes pueden ser exitosas a largo plazo, su implementación efectiva en áreas vulnerables depende de un enfoque colaborativo entre el sector público, privado y la sociedad civil, que garantice su viabilidad económica y social.

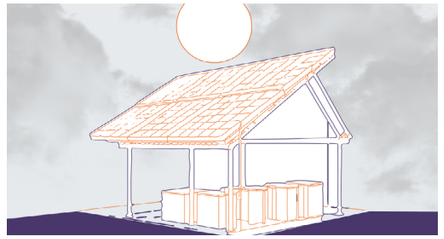
### 1.4.3. Tecnologías y Estrategias de Eficiencia en Arquitectura Sostenible

Las tecnologías y estrategias de eficiencia son esenciales para reducir el impacto ambiental de los edificios, optimizando el uso de energía y recursos naturales. González y Lara (2021) afirman que "las tecnologías de eficiencia energética, como los sistemas de energía solar y

los materiales de construcción de alta eficiencia térmica, son fundamentales para mejorar la sostenibilidad de los edificios" (González & Lara, 2021, p. 158). Estas tecnologías permiten a los edificios reducir significativamente su consumo energético, lo que se traduce en una menor huella de carbono y un ahorro en costos operativos a largo plazo. Además, Pérez y Mena (2020) destacan que "la eficiencia en la arquitectura no solo depende de las tecnologías, sino también de las estrategias de diseño pasivo, como la orientación y la ventilación natural" (Pérez & Mena, 2020, p. 77 ). El diseño pasivo puede ser especialmente beneficioso en climas extremos, ya que permite reducir la dependencia de sistemas mecánicos para el control térmico, favoreciendo el confort térmico de los ocupantes de manera natural.

Sin embargo, Duarte (2022) señala que "la implementación de tecnologías avanzadas en arquitectura sostenible puede resultar costosa, lo que limita su adopción en áreas de bajos recursos" (Duarte, 2022, p. 63). Esta crítica subraya la importancia de adaptar las tecnologías de eficiencia a las condiciones económicas de las diferentes regiones, buscando soluciones que sean tanto sostenibles como accesibles.

**Figura 12.** Paneles solares como tecnología sostenible.

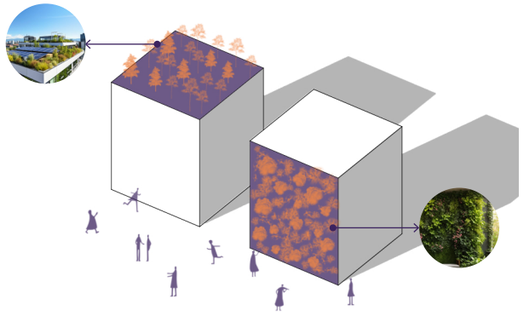


**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

### 1.4.4. Sistemas Basados en la Naturaleza

Los sistemas basados en la naturaleza (SNB) son soluciones que integran procesos naturales en la planificación y el diseño urbano, promoviendo la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático. Carvalho y Mendes (2021) explican que "las SBN buscan imitar los procesos naturales, como la filtración de agua y la regeneración del suelo, para ofrecer soluciones sostenibles en entornos urbanos" (Carvalho & Mendes, 2021, p. 110). Estos sistemas incluyen infraestructuras como los jardines de lluvia, los techos verdes y las barreras vegetales que, además de reducir el impacto ambiental, mejoran la calidad del aire y la biodiversidad urbana.

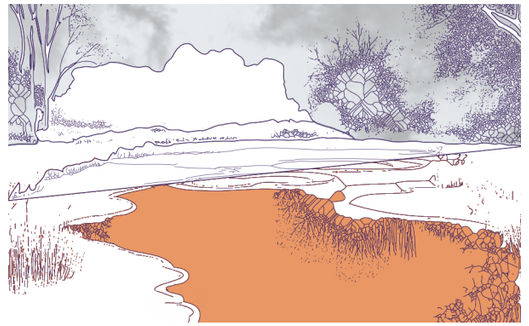
**Figura 13.** Muros y techos verdes como SBN



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Silva y Gómez añaden que "los NBS no solo son efectivos para la gestión del agua y la reducción de la contaminación, sino que también proporcionan beneficios sociales, como la creación de espacios recreativos y la mejora de la salud mental de los habitantes". urbanos" (Silva & Gómez, 2020). Al integrar la naturaleza en los espacios urbanos, los NBS contribuyen a mejorar la calidad de vida de los residentes y restaurar los ecosistemas urbanos deteriorados. Sin embargo, López sostiene que "aunque las SBN tienen beneficios claros, su implementación enfrenta barreras como el costo inicial y la falta de conocimiento técnico en las comunidades" (López, 2019). Esto sugiere que, para una implementación exitosa, es necesario un enfoque educativo y colaborativo que involucre a las comunidades locales.

**Figura 14.** Humedal artificial como estrategia basada en la naturaleza.



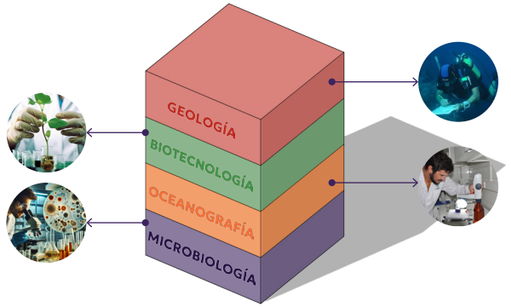
**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

### 1.4.5. Centros de Investigación y Control Ambiental

Los centros de investigación y control ambiental son instalaciones clave para la recolección y análisis de datos sobre la calidad de los ecosistemas y la salud ambiental, permitiendo a las sociedades tomar decisiones informadas en materia de conservación y sostenibilidad. Según Jiménez y Rojas, "estos centros son esenciales para evaluar la calidad del aire, el agua y la biodiversidad, facilitando la adopción de medidas de adecuadas para proteger el medio ambiente" (Jiménez & Rojas). Estos espacios no solo se enfocan en la recolección de datos, sino que también desarrollan investigaciones aplicadas que contribuyen a la formulación de políticas de gestión ambiental. Su función es de vital importancia para la preservación de los recursos naturales, ya que brinda información fundamental sobre el estado y el cambio de los ecosistemas en respuesta a factores como la contaminación, la deforestación y el cambio climático.

Además, los centros de investigación ambiental desempeñan un papel crucial en la educación al promover la conciencia pública sobre la importancia de la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales. Gómez y Torres destacan que "los centros de investigación ambiental no solo recopilan datos, sino que también educan a la sociedad, fomentando una cultura de responsabilidad ambiental" (Gómez & Torres, 2021). Este aspecto educativo resulta esencial, ya que facilita a las comunidades comprender la importancia de preservar el entorno, adoptar prácticas sostenibles y participar activamente en la protección de los ecosistemas. A través de programas de divulgación, talleres educativos y actividades de participación ciudadana, estos centros generan un impacto directo en el comportamiento colectivo, formando ciudadanos más conscientes, informados y comprometidos con el cuidado del planeta. Además, estas iniciativas educativas fortalecen los lazos entre las comunidades locales y los proyectos de conservación, promoviendo una cultura ambiental que beneficia tanto a las personas como al medio ambiente.

**Figura 15.** Tipos de laboratorios en centros de investigación




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Sin embargo, algunos expertos advierten sobre las limitaciones de estos centros, especialmente en términos de aplicación práctica de los datos recolectados. Martínez critica que "aunque los centros de investigación ambiental generan grandes volúmenes de información útil, la falta de mecanismos efectivos para aplicar estos conocimientos limita su impacto real en la conservación" (Martínez, 2019). Esta perspectiva sugiere que, para maximizar su efectividad, es crucial que los centros de investigación desarrollen enfoques más proactivos y colaborativos que aseguren que sus descubrimientos sean utilizados de manera práctica en políticas y proyectos de conservación. La creación de alianzas estratégicas con gobiernos, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales podría facilitar la integración de estos datos en la toma de decisiones. A pesar de estos desafíos, los centros de investigación y control ambiental siguen siendo actores esenciales para la protección y gestión de los ecosistemas y representan un recurso valioso en la lucha contra la crisis ambiental global.

## 1.5 Análisis de referentes

### 1.5.1. The Shed: Diller Scofidio + Renfro

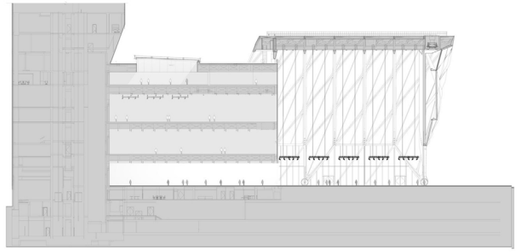
**Figura 16.** Edificio The Shed



**Fuente:** Diller Scofidio + Renfro, 2019.

The Shed, de Diller Scofidio + Renfro, es una estructura cultural en Nueva York que destaca por su capacidad de adaptarse a diversos eventos gracias a un sistema arquitectónico móvil. Su diseño presenta una capa retráctil sobre rieles, permitiendo que el edificio se expanda o contraiga su área cubierta según las necesidades del espacio. Esta versatilidad convierte a The Shed en un ejemplo de arquitectura flexible, donde el uso de la tecnología permite la adaptación del espacio para funciones variadas. Además, su enfoque innovador en la manipulación del espacio se convierte en un modelo de cómo la arquitectura puede responder a diversas necesidades. Este enfoque dinámico y adaptable fue una referencia importante para el diseño de la cafetería en tu proyecto, donde la estructura móvil y flexible facilita una experiencia ajustable y versátil para los usuarios.

**Figura 17.** Corte de estructura móvil.



**Fuente:** Diller Scofidio + Renfro, 2019.

### 1.5.2. The Blur: Diller Scofidio + Renfro

Por su parte, el Blur Building, también diseñado por Diller Scofidio + Renfro y situado en el lago de Neuchâtel en Suiza, representa una arquitectura única que difumina los límites entre el edificio y el entorno natural. Este proyecto utiliza un sistema de rociadores de agua para crear una nube de niebla que rodea la estructura, ofreciendo una experiencia sensorial donde los visitantes perciben el agua, el aire y el espacio de forma envolvente y cambiante. La interacción con el entorno natural se convierte en parte esencial de la experiencia arquitectónica, eliminando barreras entre el espacio interior y el exterior. Además, la integración de la niebla como elemento arquitectónico crea una atmósfera envolvente, fomentando una conexión más profunda con el paisaje circundante. Esta relación directa entre el edificio y el ambiente acuático inspiró la segunda sección de tu proyecto, situada sobre el mar, donde el diseño busca integrar a los usuarios con el ecosistema marino y generar una experiencia inmersiva que fomente el vínculo sensorial y visual con el entorno.

**Figura 18.** Pabellón sobe el lago, The Blur.



**Fuente:** Diller Scofidio + Renfro, 2002.

### 1.5.3. Scion Innovation Hub / RTA Studio + Irving Smith Architects

El Scion Innovation Hub, diseñado por RTA Studio en colaboración con Irving Smith Architects, es un edificio de investigación en Nueva Zelanda que incorpora estrategias bioclimáticas avanzadas, como un atrio central que actúa como pulmón térmico. Este espacio facilita la ventilación natural y regula la temperatura interior de manera eficiente. Además, el atrio maximiza la iluminación natural, creando un ambiente cómodo y energéticamente eficiente para sus ocupantes. Estas características fueron una referencia clave para tu proyecto, inspirando la integración de soluciones pasivas que optimizan la sostenibilidad y el confort en el contexto costero. La estructura de madera laminada tipo diagrid, utilizada en este edificio, también influyó en la elección de materiales renovables, reforzando el compromiso con la sostenibilidad.

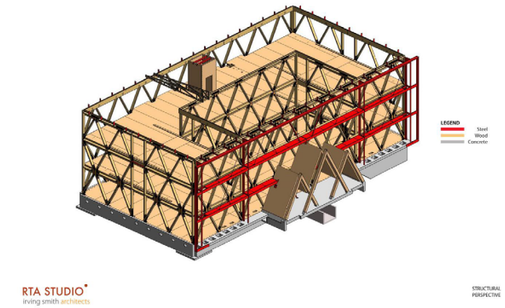
**Figura 19.** Atrio central Scion Innovation Hub.



**Fuente:** RTA studio, 2020.

El edificio también destaca por su innovadora estructura de madera laminada tipo diagrid, que sobresale por su sostenibilidad y eficiencia. Este sistema estructural permite una distribución equitativa de cargas, reduce la cantidad de material requerido y mejora el comportamiento sísmico, garantizando la estabilidad y seguridad del edificio en regiones susceptibles a movimientos telúricos. Además, la estructura diagrid fomenta la creación de amplios espacios interiores sin columnas, permitiendo mayor flexibilidad en el uso del espacio y facilitando la adaptación a diversas funciones. La elección de madera laminada no solo responde a criterios estéticos, sino también a un compromiso con la sostenibilidad, ya que este material reduce la huella de carbono en comparación con soluciones convencionales como el acero o el concreto. Esta combinación de diseño estructural avanzado y enfoque sostenible sirvió como inspiración para incorporar materiales renovables y tecnologías de construcción modernas en tu proyecto.

**Figura 20.** Estructura tipo diagrid del edificio Scion Innovation hub.




**Fuente:** RTA studio, 2020.

### 1.5.4. Conclusiones

Así, estos tres referentes: The Shed, el Blur Building y el Scion Innovation Hub, fueron fundamentales en la concepción de tu centro de investigación en Manta. The Shed inspiró el diseño del auditorio móvil, con una estructura flexible que permite adaptar el espacio según las necesidades de los eventos, optimizando su uso y brindando versatilidad. El Blur Building aportó la idea de una relación sensorial directa con el entorno marino, reflejada en la sección del edificio sobre el mar, que busca integrar a los usuarios de manera inmersiva con el ecosistema acuático. Finalmente, el Scion Innovation Hub contribuyó con la aplicación de estructuras de madera laminada tipo diagrid y estrategias bioclimáticas como el atrio central, que mejoran la sostenibilidad y el confort del edificio. En conjunto, estos elementos dieron lugar a un centro que no solo responde a sus funciones de investigación, sino que también se adapta al contexto costero de Manta y promueve prácticas sostenibles. Al integrar elementos como la flexibilidad estructural del auditorio, la conexión directa con el mar en los espacios de investigación, y el uso de estrategias bioclimáticas y materiales sostenibles, el diseño busca minimizar el impacto ambiental, aprovechando el entorno natural de manera responsable y fomentando la conservación y el aprovechamiento sostenible del ecosistema marino.

# ETAPA 2

## DIagnóstico

# Diagnóstico

## 2.1 Información General

Esta tesis se desarrolla dentro del marco de una propuesta innovadora, una iniciativa orientada al diseño de un Centro de Investigación en Manta, Ecuador. El principal es enfoque es fomentar la gestión eficiente de los recursos hídrico a través de soluciones basadas en la naturaleza, combinando enfoques ecológicos y tecnológicos para enfrentar los retos ambientales. La investigación se coloca en la línea de estudio diseño sostenible, que impulsa la integración de sistemas naturales en la arquitectura para fortalecer la resiliencia del entorno. El proyecto será ejecutado durante el Período Académico B24.

**Tabla 1.** Línea de investigación

| Tipo de Proyecto | Propuesta Innovadora |
|---|---|
| Línea de investigación | Diseño, técnica y sostenibilidad (DITES) |
| Áreas de Investigación: | Tarqui, Manta. |
| Delimitación Temporal: | 2024-2025 |

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 2.2 Introducción a la metodología

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto se fundamenta en un enfoque de investigación mixta, integrando métodos cualitativos, exploratorios y aplicativos. Esta estrategia permite abordar el diseño arquitectónico desde una perspectiva integral, garantizando que las decisiones tomadas estén basadas en un análisis exhaustivo del contexto físico, social y ambiental. Según Sampieri et al. (2021), “la investigación mixta permite combinar lo mejor de ambos enfoques, integrando datos cualitativos y cuantitativos para una comprensión más completa de los fenómenos” (p. 28). El proceso se estructura en tres fases principales: diagnóstico, conceptualización y propuesta, asegurando un desarrollo coherente y sostenible del proyecto.

## 2.3 Primer fase: Diagnóstico

En esta fase inicial, se realiza un análisis exhaustivo de las condiciones actuales del terreno y las necesidades de los usuarios. El diagnóstico comprende un estudio detallado de aspectos físicos, ambientales y sociales del sitio, empleando herramientas como Google Earth, ArcGIS, AutoCAD e Illustrator. Además, se revisan documentos técnicos y normativas locales que aportan datos clave sobre la topografía, el clima, la dinámica hídrica y el contexto urbano de Playa Tarqui en Manta. Paralelamente, se lleva a cabo un análisis de las características y necesidades de los usuarios potenciales a partir de estadísticas

nacionales, datos secundarios y otras fuentes documentales. Esta etapa permite establecer un diagnóstico físico y ambiental, tanto a nivel macro como micro, además de un perfil integral de los usuarios, sentando las bases para el desarrollo del proyecto.

## 2.4 Segunda fase: Conceptualización

La fase de conceptualización se enfoca en desarrollar las bases conceptuales y estratégicas del proyecto. En esta etapa se estructura el programa arquitectónico, estableciendo la zonificación, la distribución espacial y la asignación de superficies mediante herramientas como Excel y referencias bibliográficas. Al mismo tiempo, se definen estrategias de diseño basadas en principios bioclimáticos y enfoques sostenibles, integrando herramientas digitales como AutoCAD, SketchUp, Illustrator y Photoshop. Este proceso incluye la generación de diagramas conceptuales, de forma, emplazamiento y estrategias basadas en la naturaleza, las cuales sirven de guía para la posterior materialización de la propuesta. Según Sampieri et al. (2021), la investigación exploratoria "permite descubrir patrones y relaciones que conducen al planteamiento de soluciones innovadoras y sostenibles" (p. 45), lo que resulta fundamental en esta fase.

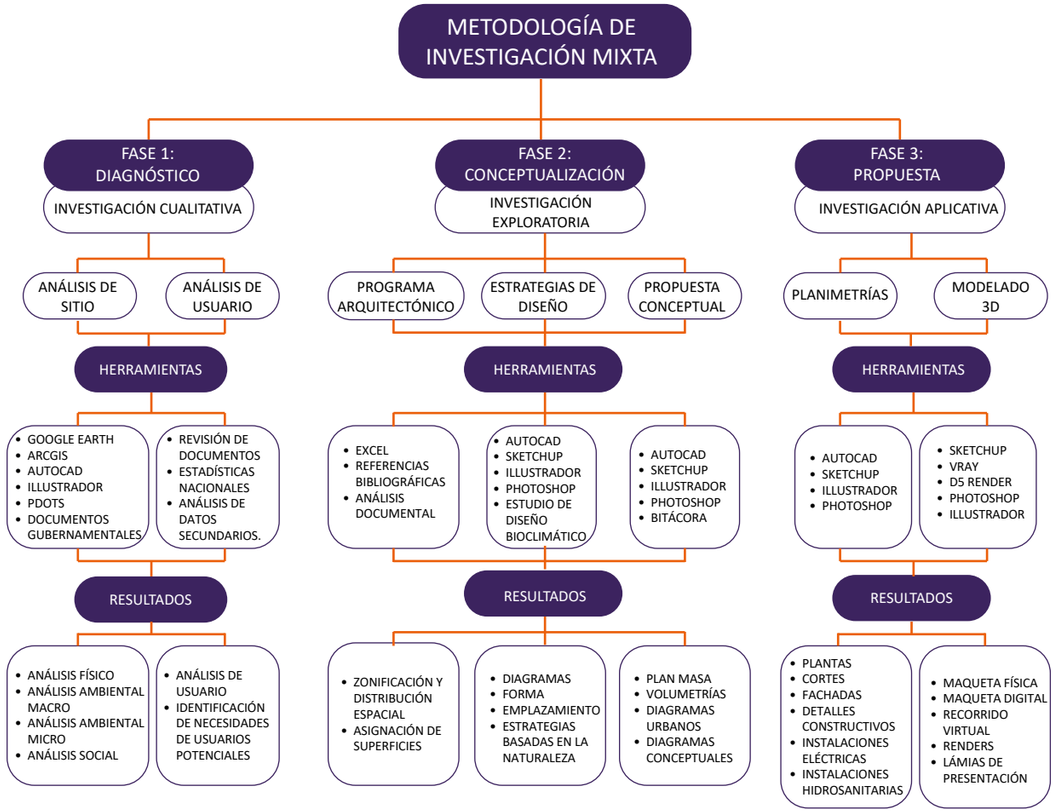
## 2.5 Tercera fase: Propuesta

La última fase, denominada propuesta, se centra en la materialización del diseño arquitectónico mediante representaciones gráficas y técnicas avanzadas. En esta etapa se elaboran las planimetrías del proyecto, incluyendo plantas, cortes, fachadas y detalles constructivos, utilizando software como AutoCAD, SketchUp e Illustrator. Posteriormente, se desarrolla el modelado tridimensional del proyecto, complementado con renders, recorridos virtuales y láminas de presentación, realizados con herramientas como SketchUp, VRay, DS Render y Photoshop. Esta fase también incorpora evaluaciones de eficiencia hídrica y energética, asegurando que el diseño final no solo sea funcional y estético, sino también sostenible y adaptado al contexto costero de Manta.

## 2.6 Conclusión

La metodología de investigación mixta aplicada en este proyecto proporciona un enfoque integral que combina análisis cualitativos y cuantitativos, exploración conceptual y desarrollo técnico. Cada fase del proceso está cuidadosamente estructurada y conectada, permitiendo abordar el diseño arquitectónico desde un enfoque contextual y sostenible. Este enfoque asegura que el proyecto no solo responda de manera eficiente a las necesidades de los usuarios, sino que también promueva la conservación del entorno natural y fomente una gestión responsable de los recursos hídricos. La integración de herramientas y principios sostenibles convierte a este proyecto en una propuesta alineada con los desafíos contemporáneos de sostenibilidad y adaptación climática.

**Figura 21.** Metodología de investigación




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 2.7 Levantamiento de datos

En esta etapa se presenta se presenta un resumen que no permite tener un mejor entendinimento acerca del entorno  en donde se implantara el proyecto arquitectónico, en estre caso Tarqui, Manta.  Para un mayor entendimiento, en el apartado de anexos se presentan las laminas de diagnóstico.

### 2.7.1. Ubicación

Ecuador, en la costa del Pacífico de Sudamérica, posee una gran biodiversidad marina y costas ricas en recursos naturales. Este proyecto responde a la necesidad de proteger y gestionar estos recursos hídricos, relevantes tanto a nivel nacional como internacional.

**Figura 22.** Ubicación macro



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Manabí, con su extensa costa y ecosistemas diversos, es una provincia clave en la pesca y el turismo. La ubicación del proyecto en esta región contribuye a la investigación y preservación de su biodiversidad, apoyando el desarrollo sostenible de sus comunidades costeras.

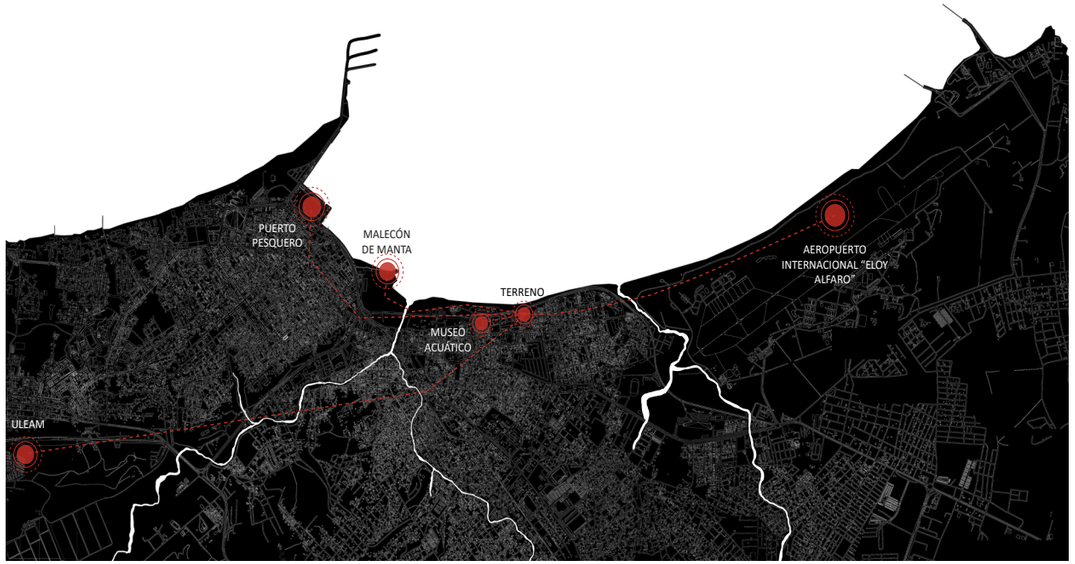
**Figura 23.** Ubicación meso



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Manta, ciudad portuaria y pesquera, es uno de los principales centros marítimos de Ecuador. Su litoral es una fuente de biodiversidad marina, con especies de valor ecológico y económico, y tiene la necesidad de mejorar las condiciones hidricas, al igual de la preservación de la biología marina.

**Figura 24.** Ubicación micro




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

En conclusión, el análisis de ubicación del proyecto en Manta, Ecuador, resalta  la importancia estratégica de este lugar como uno de los principales centros marítimos y pesqueros del país. La riqueza natural de su ecosistema costero y la necesidad de mejorar las condiciones hídricas subrayan la relevancia de implementar un centro de investigación que promueva la sostenibilidad y la preservación de los recursos hídricos. Este proyecto busca aportar al desarrollo local y nacional, fomentando el equilibrio entre el uso responsable de los recursos y el bienestar de las comunidades costeras. Asimismo, se busca consolidar a Manta como un referente en la investigación ambiental, generando soluciones innovadoras que respondan a los desafíos del cambio climático y la conservación de los ecosistemas marinos.

## 2.7.2. Análisis Físico

**Figura 25.** Mapa de Uso de Suelo en playa Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Simbología

- Culturales
- Comercio
- Sociales
- Educativas
- Vivienda
- Terreno
- 1 Aeropuerto "Eloy Alfaro"
- 2 Astillero Artesanal
- 3 Puerto Pesquero

El análisis de uso de suelo en Playa Tarqui, Manta, revela una estructura urbana diversa, donde el 60% del territorio es residencial, complementado por 15% de comercio y uso mixto, 15% de áreas verdes, y un 10% destinado a equipamientos culturales y sociales. La franja costera concentra espacios públicos, mientras que el comercio se articula en los principales ejes viales. Esta distribución equilibra densificación, servicios y preservación ambiental

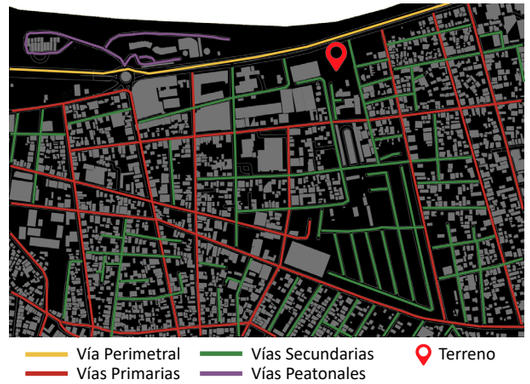
**Figura 26.** Materialidad en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

La materialidad en Tarqui, Manta, refleja una construcción predominantemente económica y funcional, con bloques de cemento y ladrillo en muros, y techos de eternit, materiales elegidos por su disponibilidad, resistencia y adaptación al clima costero.

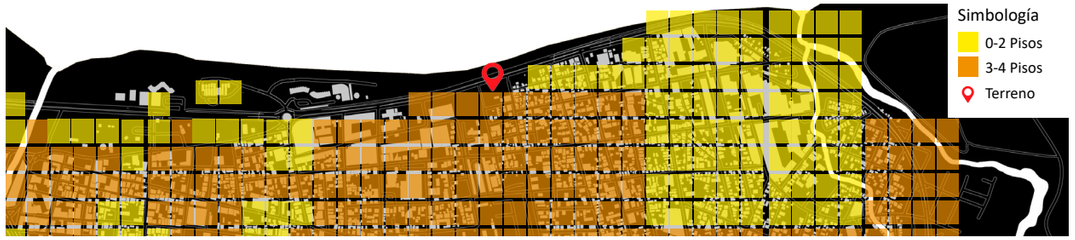
**Figura 27.** Mapeo de Vías en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

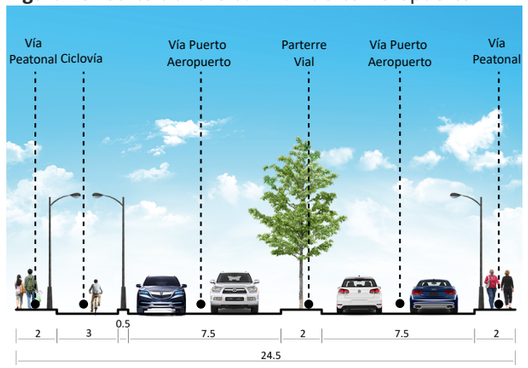
La red vial en Tarqui, Manta, está estructurada por una vía perimetral que conecta con el resto de la ciudad, vías primarias que articulan el flujo vehicular, vías secundarias que facilitan la accesibilidad local y vías peatonales que mejoran la movilidad dentro del sector.

**Figura 28.** Mapa de Altura de Edificaciones en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

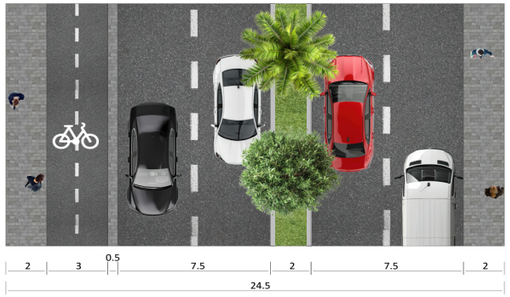
**Figura 29.** Corte transversal Vía Puerto Aeropuerto




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

En Tarqui, Manta, la accesibilidad se organiza mediante un corredor vial principal que articula el puerto y el aeropuerto. La distribución incluye carriles vehiculares amplios y parterres viales centrales con elementos paisajísticos que aportan a la estética urbana y a la delimitación funcional del tránsito.

**Figura 30.** Vista Aérea Vía Puerto Aeropuerto




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

El diseño vial en corte prioriza la integración de una vía peatonal y una ciclovía que promueven la movilidad sostenible. Estos espacios, junto con iluminación y señalética adecuada, garantizan la seguridad de peatones y ciclistas, complementando la funcionalidad de las vías principales.

**Figura 31.** Topografía de Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 32.** Mapa de Infraestructuras en Manta, Ecuador




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

El análisis del sitio en Playa Tarqui destaca la importancia de su estructura vial como eje articulador entre el puerto, el aeropuerto y la ciudad. Las vías principales cuentan con amplios carriles vehiculares que aseguran un tránsito fluido, mientras que los parterres centrales cumplen una función de separación y organización del tráfico, además de integrar iluminación pública para reforzar la seguridad. Las ciclovías y los espacios peatonales se suman como elementos clave para fomentar la movilidad inclusiva, facilitando el acceso tanto a residentes como a visitantes.

Por otro lado, la configuración urbana revela un uso de suelo predominantemente mixto, con una distribución estratégica de áreas residenciales, comerciales y sociales que estructuran la dinámica del sector. La materialidad de las edificaciones, compuesta mayoritariamente por bloques de cemento, ladrillo y techos de eternit, refleja una respuesta práctica y funcional a las condiciones económicas y ambientales de la zona. Este panorama general permite identificar las fortalezas y limitaciones del entorno construido, marcando pautas claras para una intervención arquitectónica que responda a las necesidades y características específicas del área.

## 2.7.3. Análisis Social

La ciudad de Manta, ubicada en la costa ecuatoriana, tiene una población total de 228,422 habitantes, de los cuales 69,877 residen en la parroquia Tarqui. Esta parroquia se destaca como una de las zonas más representativas y activas del cantón debido a su relevancia en términos demográficos, económicos y estratégicos dentro de la estructura urbana.

**Figura 33.** Población Total de Manta y Playa Tarqui



Según datos reciente del INEC

Manta: 228.422 habitantes
Tarqui: 69.877 habitantes

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

La ciudad de Manta, ubicada en la costa ecuatoriana, tiene una población total de 228,422 habitantes, de los cuales 69,877 residen en la parroquia Tarqui. Esta parroquia se destaca como una de las zonas más representativas y activas del cantón debido a su relevancia en términos demográficos, económicos y estratégicos dentro de la estructura urbana.

**Figura 34.** Población Total en Zonas Rurales y Urbanas



Número de Habitantes en Zona Urbana: 218.215 habitantes

Número de Habitantes en Zona Rural: 10.207 habitantes

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

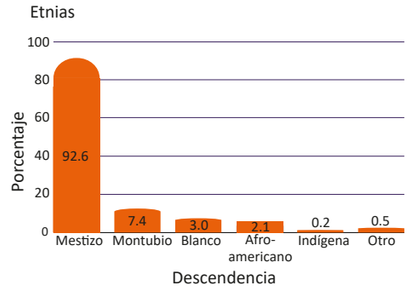
**Figura 35.** Densidad Poblacional en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

La población de Manta es predominantemente mestiza (92.6%), reflejo de la mezcla histórica entre indígenas y europeos. Le siguen los montubios (7.4%), un grupo característico de la costa ecuatoriana con una fuerte identidad cultural ligada a la agricultura y la ganadería. Además, los blancos (3.0%) y afroecuatorianos (2.1%) han aportado influencias europeas y africanas, evidentes en la música, la gastronomía y las festividades locales. Aunque en menor proporción, los indígenas (0.2%) y otros grupos (0.5%) también forman parte del tejido social, consolidando a Manta como una ciudad de gran diversidad cultural.

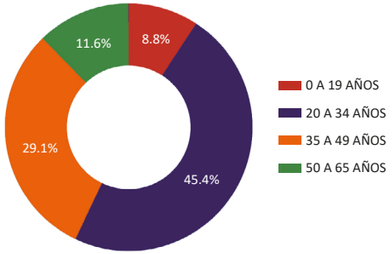
**Figura 36.** Estadísticas de Etnias en Manta, Ecuador




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

En este contexto multicultural, la parroquia Tarqui presenta particularidades socioeconómicas que inciden en su desarrollo. A pesar de ser una de las zonas más dinámicas de Manta, mantiene un bajo nivel de escolaridad en comparación con otras áreas urbanas. Según datos del INEC y los planes locales de desarrollo, una proporción significativa de la población completa únicamente la educación primaria y secundaria, mientras que el acceso a la educación superior sigue siendo limitado.

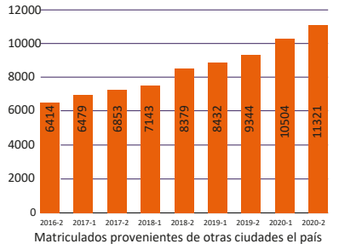
**Figura 37.** Rango Etario en Manta, Ecuador




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

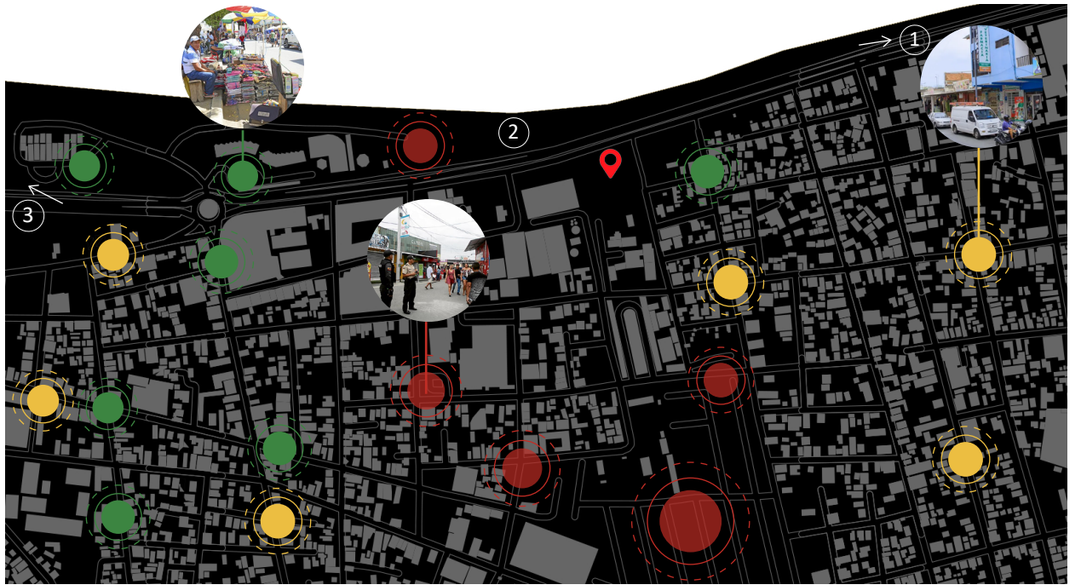
Sin embargo, el sistema educativo en la parroquia muestra avances en términos de cobertura. De acuerdo con el INEC, aproximadamente el 86% de los niños y adolescentes entre 5 y 17 años están inscritos en los niveles de educación primaria y secundaria. Este dato refleja un acceso generalizado a la educación básica, aunque persisten desafíos en la continuidad y culminación de los estudios, lo que impacta en las oportunidades de desarrollo social y económico de la comunidad.

**Figura 38.** Matriulados en niveles de educación básica




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 39.** Mapeo de Problemas Sociales en Tarqui, Manta



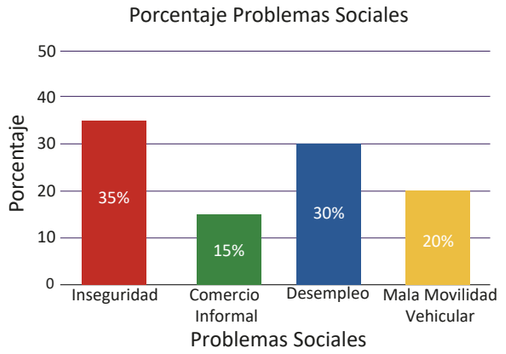

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Simbología

- Puntos de Inseguridad
- Puntos de Ventas Informales
- Puntos de Congestión Vehicular Hora Pico
- Terreno
- 1 Aeropuerto "Eloy Alfaro"
- 2 Astillero Artesanal
- 3 Puerto Pesquero

La inseguridad en Playa Tarqui y Playa Los Esteros ha aumentado por la presencia de bandas criminales, generando robos, asaltos y muertes violentas. Esto ha provocado temor en la población y una disminución en la afluencia de visitantes, afectando la actividad económica de la zona. Además, el comercio informal descontrolado causa competencia desleal, desorden urbano y riesgos sanitarios, dificultando la regulación del espacio público. La precariedad laboral impacta a quienes dependen de trabajos sin estabilidad ni seguridad social, aumentando la vulnerabilidad de muchas familias. La falta de acceso a educación y capacitación limita las oportunidades de empleo formal, perpetuando la desigualdad y reduciendo el desarrollo profesional de la población. A esto se suma una movilidad caótica debido a la congestión vehicular y la falta de infraestructura adecuada, lo que afecta el tránsito y la conectividad de la zona. Estos factores deterioran la calidad de vida y hacen urgente una intervención integral en seguridad, economía, educación y urbanismo.

**Figura 40.** Porcentaje Problemas Sociales en Tarqui




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

En la parroquia Tarqui de Manta, Ecuador, las principales actividades económicas se concentran en los sectores de servicios, comercio e industrias. El sector servicios incluye hoteles, restaurantes, instituciones financieras y mercados minoristas, impulsando el desarrollo local. El comercio está conformado por negocios menores que ofrecen una variedad de productos y abastecen a la comunidad. Por su parte, la industria se enfoca en la fabricación y procesamiento de alimentos, así como en la producción textil, desempeñando un papel fundamental en la economía de la zona.

**Figura 41.** Actividades Económicas de Tarqui, Manta




Simbología

- Comercio
- Industrias
- Servicios
- Terreno
- 1 Aeropuerto "Eloy Alfaro"
- 2 Astillero Artesanal
- 3 Puerto Pesquero

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

El análisis social de Tarqui, Manta, revela una zona con gran dinamismo económico basado en los sectores de servicios, comercio e industria. Sin embargo, enfrenta diversos problemas sociales que afectan la calidad de vida de sus habitantes. La inseguridad ha aumentado debido a la presencia de bandas criminales, generando robos y violencia. El comercio informal descontrolado provoca competencia desleal y desorden urbano, mientras que la precariedad laboral limita el acceso a empleos estables. Además, la educación presenta desafíos en la continuidad de los estudios, y la movilidad es caótica por la congestión vehicular y la falta de infraestructura adecuada. Estos factores evidencian la necesidad de intervenciones en seguridad, urbanismo, economía y educación para mejorar las condiciones del sector.

## 2.7.4. Análisis Ambiental

**Figura 42.** Riesgos ambientales en Manta, Ecuador.



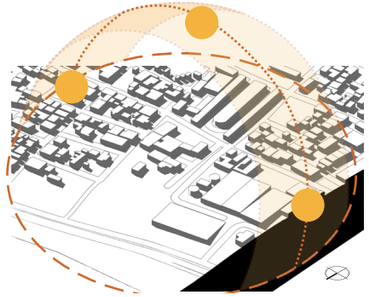

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Simbología

- Riesgo de Inundación
- Riesgo de Sedimentación
- Riesgo de Erosión
- Terreno
- 1 Aeropuerto Internacional "Eloy Alfaro"
- 2 Astillero Artesanal
- 3 Puerto Pesquero

El análisis ambiental de Tarqui, Manta, revela tres riesgos clave: inundaciones, sedimentación y erosión. Las zonas bajas son propensas a inundaciones por crecidas de ríos como lo son: Río Manta, Río Burro, Río Muerto y lluvias intensas, mientras que la sedimentación altera la morfología del terreno en áreas de relieve suave. La erosión impacta bordes costeros y pendientes, provocando pérdida de suelo y deslizamientos. Estos factores deben considerarse en la planificación sostenible para mitigar impactos y optimizar el uso del suelo.

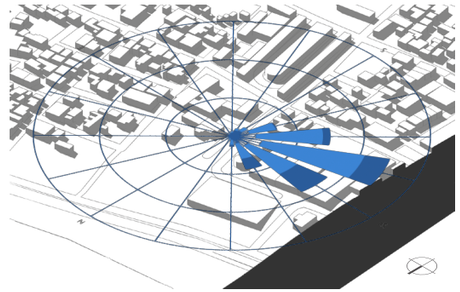
**Figura 43.** Asoleamiento en Tarqui, Manta



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

El sol en Tarqui sigue su trayectoria de este a oeste, alcanzando su mayor incidencia al mediodía. Esto influye en la temperatura de las edificaciones y espacios abiertos, haciendo necesario el uso de estrategias de sombreado y materiales adecuados para mitigar el calor.

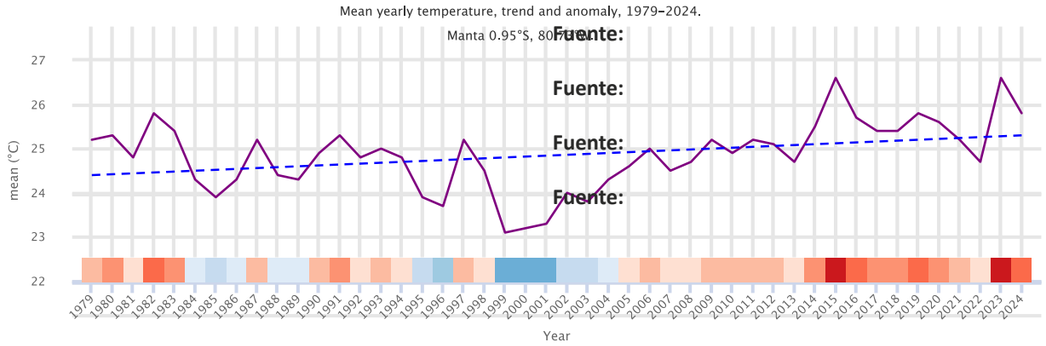
**Figura 44.** Vientos en Tarqui, Manta



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Los vientos predominantes en Tarqui provienen del suroeste, favoreciendo la ventilación natural y la disipación del calor. Su orientación es clave para el diseño urbano, permitiendo optimizar el confort térmico y reducir la dependencia de sistemas mecánicos de climatización.

**Figura 45.** Cambio Climático de Manta, Ecuador




**Fuente:** Meteoblue, 2024.

**Fuente:**

**Fuente:**

**Fuente:**

**Fuente:**

**Figura 46.** Desembocadura de rios en Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

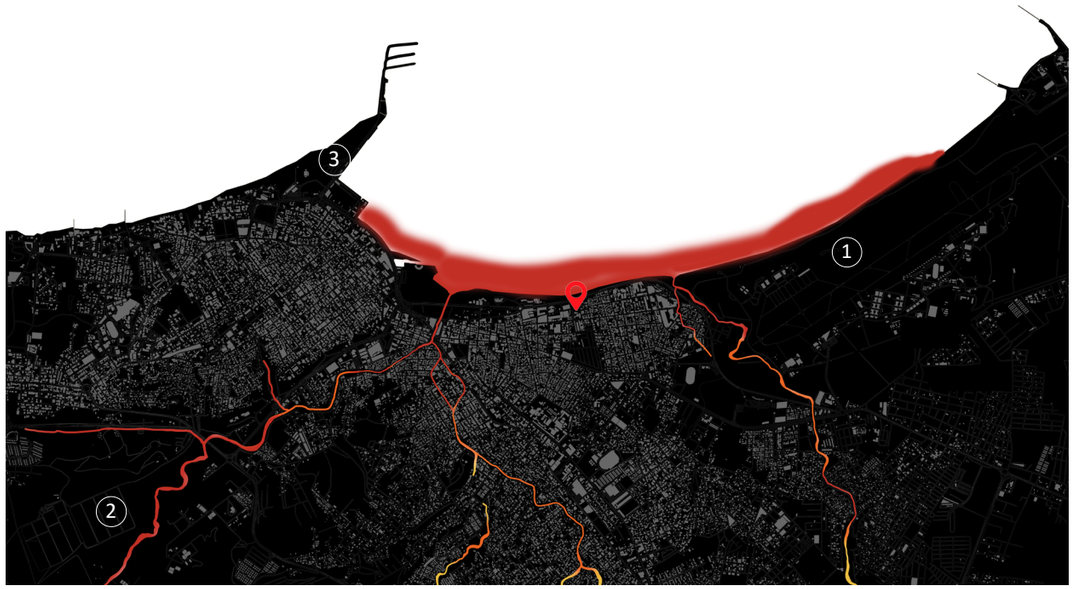
Simbología

- Río Manta
- Río Muerto
- Desembocadura al Mar
- Terreno
- 1 Aeropuerto "Eloy Alfaro"
- 2 Lagunas de Oxidación
- 3 Puerto Pesquero

Los ríos Manta y Muerto desempeñan un papel clave en la hidrografía de la ciudad, pero enfrentan problemas de contaminación y alteración ambiental. El río Manta (rojo en el mapa) atraviesa zonas urbanas y recibe descargas de aguas residuales, afectando su calidad y la de su desembocadura. El río Muerto (amarillo) también transporta contaminantes y sedimentos desde el interior.

La desembocadura de estos ríos en el océano Pacífico (azul) es un punto crítico donde los residuos acumulados impactan la biodiversidad marina. La contaminación en esta zona afecta tanto a los ecosistemas costeros como a actividades económicas clave como la pesca y el turismo.

**Figura 47.** Contaminación Marina en Manta, Ecuador




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

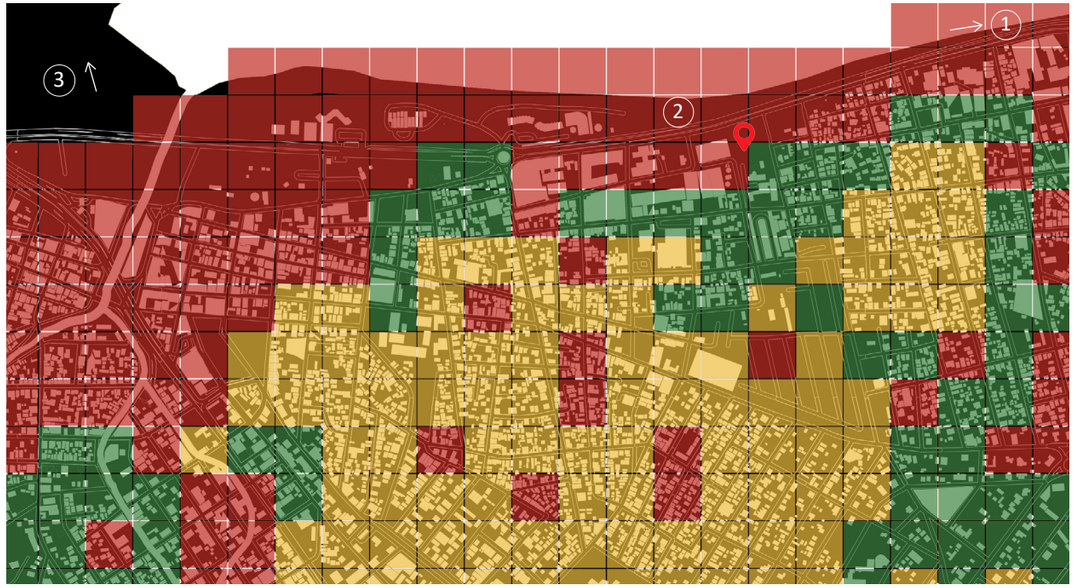
Simbología

- Contaminación Crítica
- Contaminación Alta
- Contaminación Moderada
- Terreno
- 1 Aeropuerto "Eloy Alfaro"
- 2 Lagunas de Oxidación
- 3 Puerto Pesquero

Este mapa evidencia los principales focos de contaminación marina en Manta, con énfasis en el río Manta y las lagunas de oxidación, donde la acumulación de desechos y aguas residuales impacta gravemente el ecosistema. Los ríos Muerto y Burro también presentan altos niveles de contaminación, afectando su conexión con el océano Pacífico.

El vertido de residuos sin tratamiento adecuado y la falta de control en la gestión de desechos agravan el problema. Esta contaminación no solo deteriora la calidad del agua, sino que también amenaza la biodiversidad marina y la economía local, especialmente la pesca y el turismo.

**Figura 48.** Contaminación Urbana en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

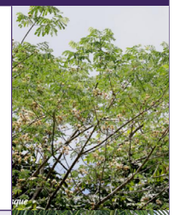
Simbología

- Contaminación Crítica
- Contaminación Alta
- Contaminación Moderada
- Terreno
- 1 Aeropuerto "Eloy Alfaro"
- 2 Astillero Artesanal
- 3 Puerto Pesquero

Este mapa refleja la contaminación urbana en la parroquia Tarqui, Manta, con zonas de contaminación crítica (rojo), alta (amarillo) y moderada (verde). La acumulación de basura y plásticos es más evidente en áreas de alta densidad poblacional y cercanas a vías principales.

El sector de Tarqui enfrenta un problema persistente de residuos sólidos, agravado por la actividad comercial y el tráfico. Además de afectar el paisaje urbano, la contaminación impacta la salud pública y el ecosistema costero, lo que hace urgente fortalecer la recolección de desechos.

**Tabla 2.** Vegetación Presente en Manta, Ecuador

| Tipo | Especie | Caracterís-ticas | Imagen |
|---|---|---|---|
| Cascol | Caesalpi-nia paipai | Altura: 5 a 15 metros.<br><br>Uso: Prin-cipalmente ornamental |  |
| Olivos negros | Olea euro-paea var. africana | Altura: Hasta 25 metros.<br><br>Uso: Árbol de sombra, ornamental. |  |
| Samán | Samanea saman | Altura: Hasta 25 metros.<br><br>Uso: Árbol de sombra, ornamental. |  |
| Algarrobos | Prosopis juliflora | Altura: 4 a 12 metros.<br><br>Uso: Fijador de nitrógeno, control de erosión, etc. |  |
| Guachapelí | Pseudo-samanea guacha-pele | Altura: 15 a 25 metros.<br><br>Uso: Madera de alta cali-dad, árbol de sombra |  |
| Cocotero | Cocos nucifera | Altura: Hasta 30 metros.<br><br>Uso: Produc-ción de cocos sobra, etc. |  |

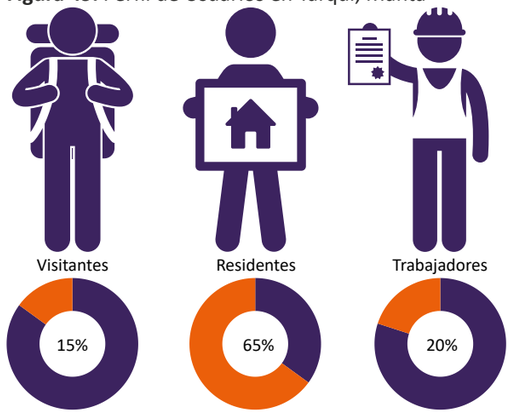
**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

El análisis ambiental de Tarqui, Manta, revela una serie de desafíos que requieren atención urgente, desde riesgos naturales como inundaciones, erosión y sedimentación, hasta problemáticas ambientales derivadas de la contaminación marina y urbana. La vegetación presente en la zona, compuesta por especies como el cascol, samán, guachapelí y cocotero, desempeña un papel clave en la regulación del microclima, la fijación de nitrógeno y el control de la erosión, lo que resalta la importancia de su conservación. Sin embargo, la contaminación urbana, con focos críticos en áreas de alta densidad y actividad comercial, agrava los impactos ambientales y afecta la salud pública. Para garantizar un desarrollo sostenible y resiliente, es imprescindible fortalecer la planificación territorial, optimizar la gestión de residuos y promover la reforestación con especies nativas que contribuyan a la estabilidad ecológica y el bienestar comunitario.

### 2.7.5. Análisis de Usuario

El análisis de usuario en Playa Tarqui, Manta, identifica tres grupos principales. Los residentes conforman una comunidad estable que depende de la infraestructura local. Los trabajadores, ligados al comercio, la pesca y el turismo, dinamizan la economía y requieren condiciones óptimas. Los turistas y visitantes llegan por motivos recreativos o comerciales, generando una ocupación temporal del espacio. Comprender estos perfiles facilita una planificación que integre sus necesidades.

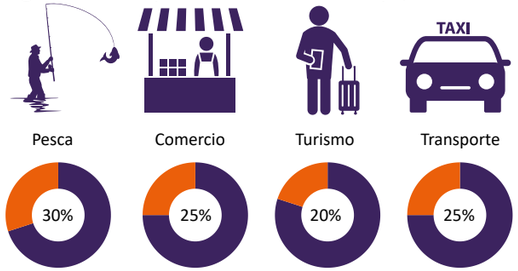
**Figura 49.** Perfil de Usuarios en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Las actividades en Playa Tarqui varían según el perfil de sus usuarios y su ubicación. La pesca y actividades marítimas se concentran en la costa y el puerto, siendo el sustento de muchos trabajadores locales. El comercio, tanto formal como informal, dinamiza mercados y calles comerciales, clave para la economía local. El turismo y la recreación tienen presencia en playas, restaurantes y plazas, atrayendo visitantes y generando empleo. Finalmente, el transporte y la logística, vinculados a la terminal terrestre, taxis y operaciones portuarias, facilitan la movilidad y conexión de la zona.

**Figura 50.** Principales Actividades en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

La cantidad de personas en Playa Tarqui varía a lo largo del día. En la mañana en hora pico (7am a 10am), la afluencia es mayor en la zona costera y el puerto por las actividades pesqueras. Durante la tarde, el movimiento se concentra en mercados y comercios, y por la noche, aumenta en playas y restaurantes. La población fija y los visitantes diarios varían según la temporada, impactando la dinámica y la demanda de servicios.

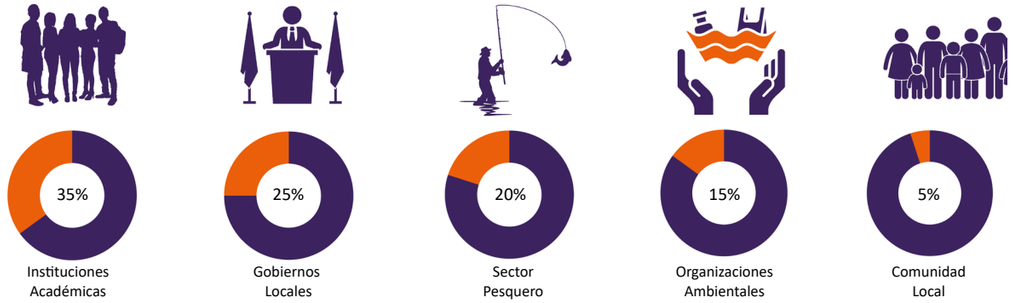
**Figura 51.** Población flotante y Residentes en Horas Pico




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Los grupos interesados en el proyecto tienen enfoques diversos. Las instituciones académicas se centran en la investigación de los recursos hídricos, mientras que los gobiernos locales se enfocan en la planificación y gestión del territorio. El sector pesquero busca la conservación de los ecosistemas costeros, y las organizaciones ambientales velan por la sostenibilidad ecológica. Finalmente, la comunidad local se beneficia directamente de las mejoras en su entorno y calidad de vida. Cada grupo aporta a la viabilidad y desarrollo del proyecto.

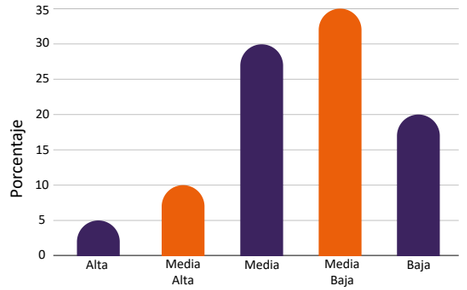
**Figura 52.** Grupos Interesados en el proyecto




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

La distribución de clases sociales en Playa Tarqui refleja una comunidad diversa, donde predominan las clases media y baja. La clase alta es reducida, con pocos empresarios y profesionales, mientras que la clase media alta incluye trabajadores y comerciantes con un nivel de vida cómodo pero limitado. La clase media es la más numerosa, con acceso a servicios básicos, mientras que las clases media baja y baja enfrentan mayores dificultades económicas y dependen principalmente de actividades informales. Esta desigualdad resalta la necesidad de proyectos que impulsen el desarrollo y mejoren las condiciones para los sectores más vulnerables, promoviendo la inclusión social y el acceso equitativo a recursos y oportunidades.

**Figura 53.** Niveles Socioeconómicos en Tarqui, Manta




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 2.8 Conclusiones

El desarrollo de esta investigación surge de la necesidad urgente de abordar los desafíos ambientales, urbanos y sociales que enfrenta Playa Tarqui, en la ciudad de Manta. La propuesta de un Centro de Investigación de Recursos Hídricos responde a la creciente demanda de soluciones sostenibles que permitan mejorar la gestión del agua, mitigar los efectos del cambio climático y promover la conservación de los ecosistemas costeros. A través de un análisis integral del entorno, se ha identificado la importancia estratégica de Manta como un nodo marítimo y pesquero clave en Ecuador, cuya biodiversidad y recursos naturales requieren medidas de protección y gestión eficiente.

El estudio físico y ambiental evidenció riesgos significativos como inundaciones, sedimentación y erosión, agravados por el impacto del cambio climático y la contaminación urbana. La cercanía de cuerpos de agua como los ríos Manta, Burro y Muerto, además de su interacción con el océano Pacífico, plantea retos y oportunidades para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. Asimismo, el análisis urbano reveló una estructura de usos del suelo diversa, con una fuerte presencia de sectores comerciales, industriales y residenciales, que requieren estrategias de planificación para equilibrar el desarrollo económico con la conservación ambiental.

Desde una perspectiva social, Playa Tarqui presenta una dinámica poblacional variada, con residentes, trabajadores del sector pesquero y turístico, y visitantes temporales que inciden en el funcionamiento del territorio. Sin embargo, la zona enfrenta desafíos como el desempleo, el comercio informal y problemas de movilidad, lo que subraya la necesidad de intervenciones que fortalezcan la seguridad, la infraestructura y el acceso a oportunidades económicas.

La metodología aplicada permitió un análisis detallado del contexto, asegurando que la propuesta arquitectónica responda a las particularidades del sitio y fomente la sostenibilidad. La integración de estrategias basadas en la naturaleza, como el uso de vegetación nativa para la estabilización de suelos y la mejora del microclima, contribuirá a reducir los impactos ambientales y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

En conclusión, este proyecto representa una oportunidad tangible para demostrar cómo la arquitectura sostenible puede ser una herramienta clave en la adaptación al cambio climático y en la gestión responsable de los recursos hídricos en entornos costeros. La implementación del Centro de Investigación de Recursos Hídricos en Manta no solo atenderá necesidades actuales, sino que también sentará un precedente para futuras intervenciones sostenibles en contextos similares, integrando planificación urbana, diseño bioclimático y conservación ambiental para un desarrollo resiliente y equitativo.

# ETAPA 3

## Mi Propuesta

# Mi Propuesta

## 3.1 Memoria Arquitectónica

El Centro de Investigación y Control Ambiental de los Recursos Hídricos en Manta es un proyecto arquitectónico innovador que integra investigación, educación y sostenibilidad en un entorno costero. Con un área total de 6.980 m² , incluyendo 2.000 m² de espacio público , su diseño consta de un volumen principal de cinco pisos y dos volúmenes secundarios que forman una bifurcación, albergando laboratorios, aulas, biblioteca, zona administrativa, una cafetería y un auditorio multifuncional. con mecanismo móvil. El espacio público sigue líneas orgánicas inspiradas en las olas del mar, mientras que el muelle espigón incluye laboratorios marinos, uno de ellos con un sistema de poleas para descenso al mar y monitoreo en tiempo real.

Basado en Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) , el proyecto incorpora un humedal artificial con tres piscinas para la purificación pasiva del agua, muros verdes, techo verde y paneles solares para la eficiencia energética. Los laboratorios especializados investigan la calidad del agua, biodiversidad, hidrodinámica y ecotoxicología, mientras que la sala de control gestiona datos ambientales. La propuesta busca generar conocimiento, fomentar la conciencia ambiental y mejorar la gestión hídrica de la región, promoviendo un modelo de infraestructura sostenible y adaptable que contribuya al desarrollo científico y la conservación de los ecosistemas marinos de Manta.

## 3.2 Justificación del sitio

El lote ubicado en playa Tarqui, junto al astillero artesanal de Manta, es ideal para el centro de investigación por su relevancia en la mejora de los recursos hídricos y la sensibilización comunitaria. La cercanía al astillero permite conectar la investigación con prácticas locales, mientras que su ubicación costera facilita estudios directos en laboratorios marinos.

Además, el sitio ofrece condiciones óptimas para implementar soluciones sostenibles, como energía solar y diseño bioclimático, reduciendo la huella ambiental del proyecto.

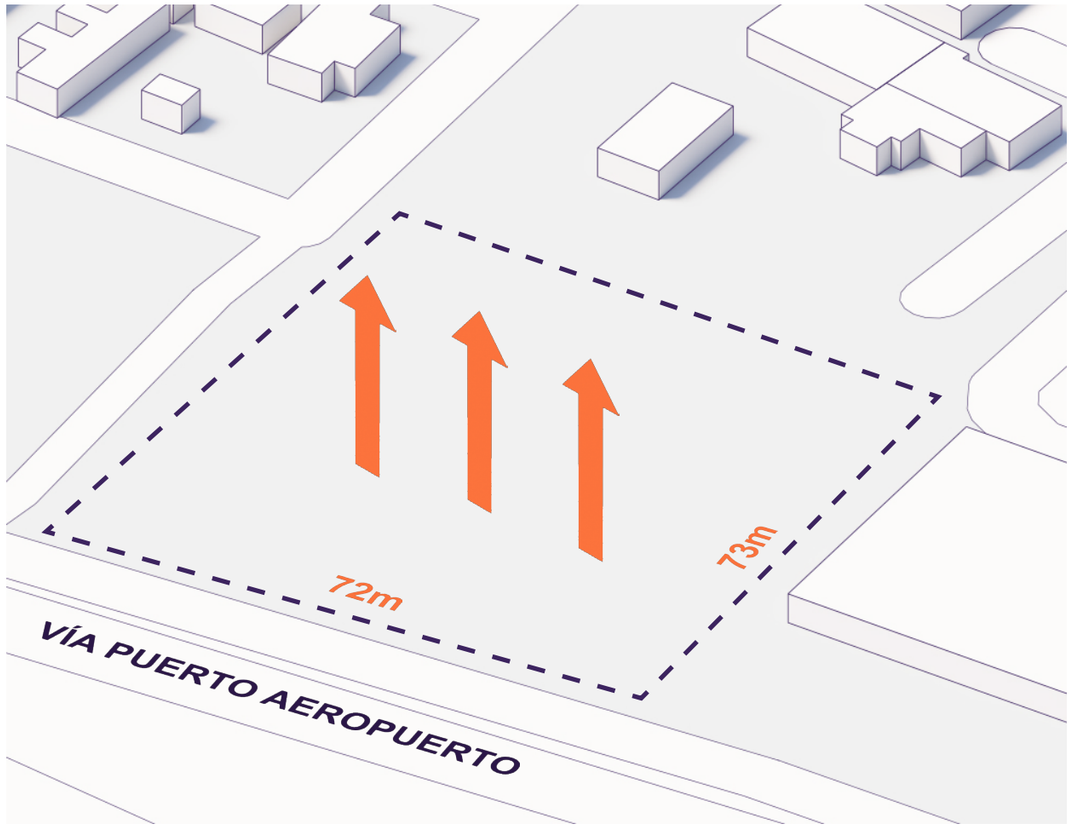
**Figura 54.** Ubicación de terreno a intervenir




**Fuente:** Elabroación propia, 2024.

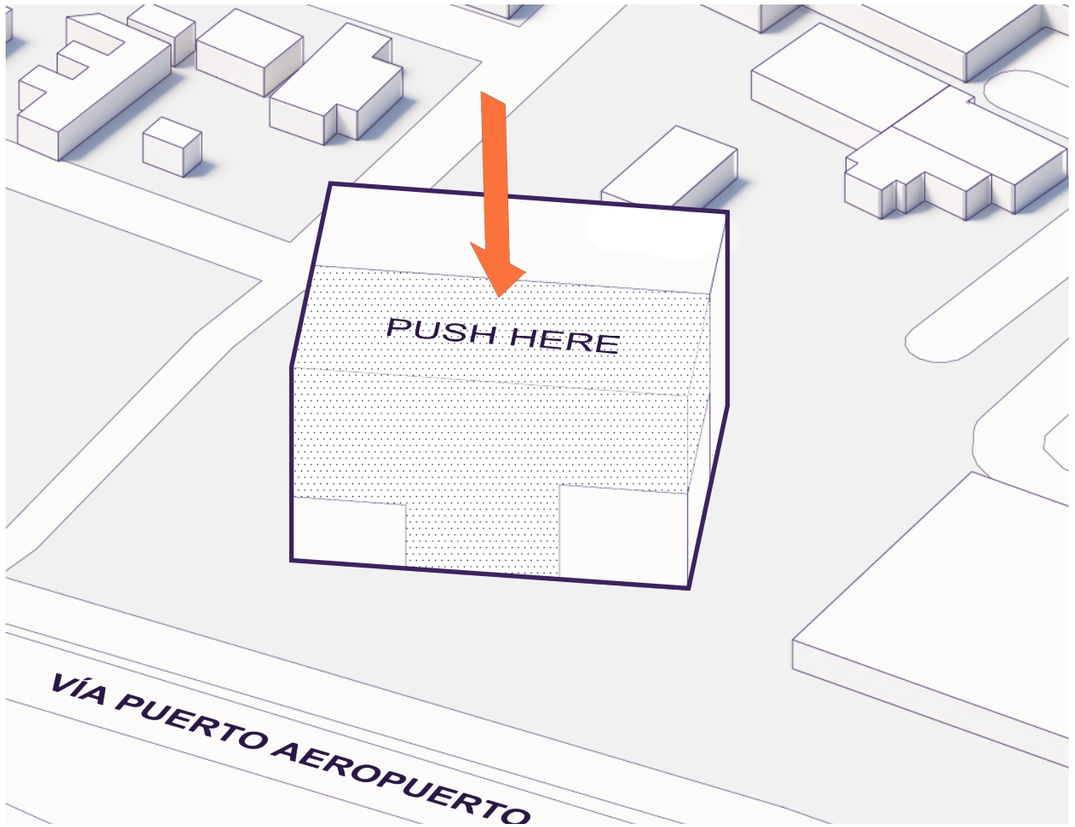
## 3.3 Estrategias de diseño

**Figura 55.** Diagrama generativo emplazamiento del proyecto



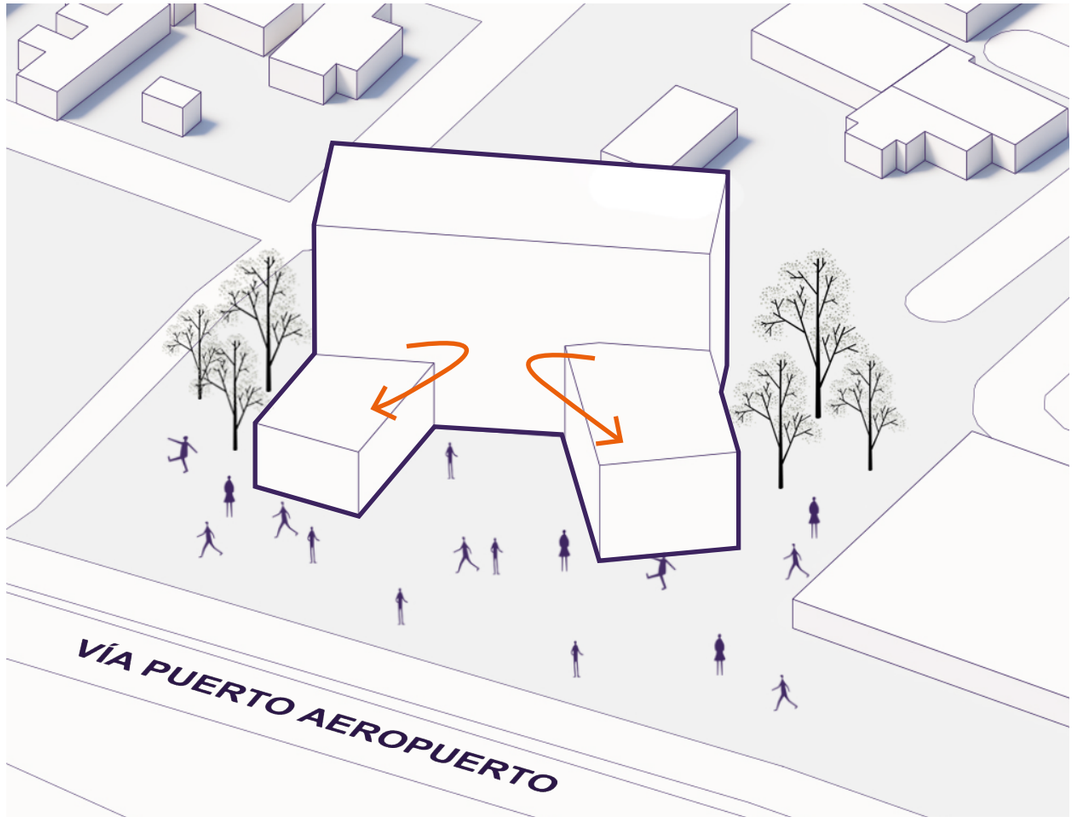

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 56.** Diagrama generativo extracción de porción



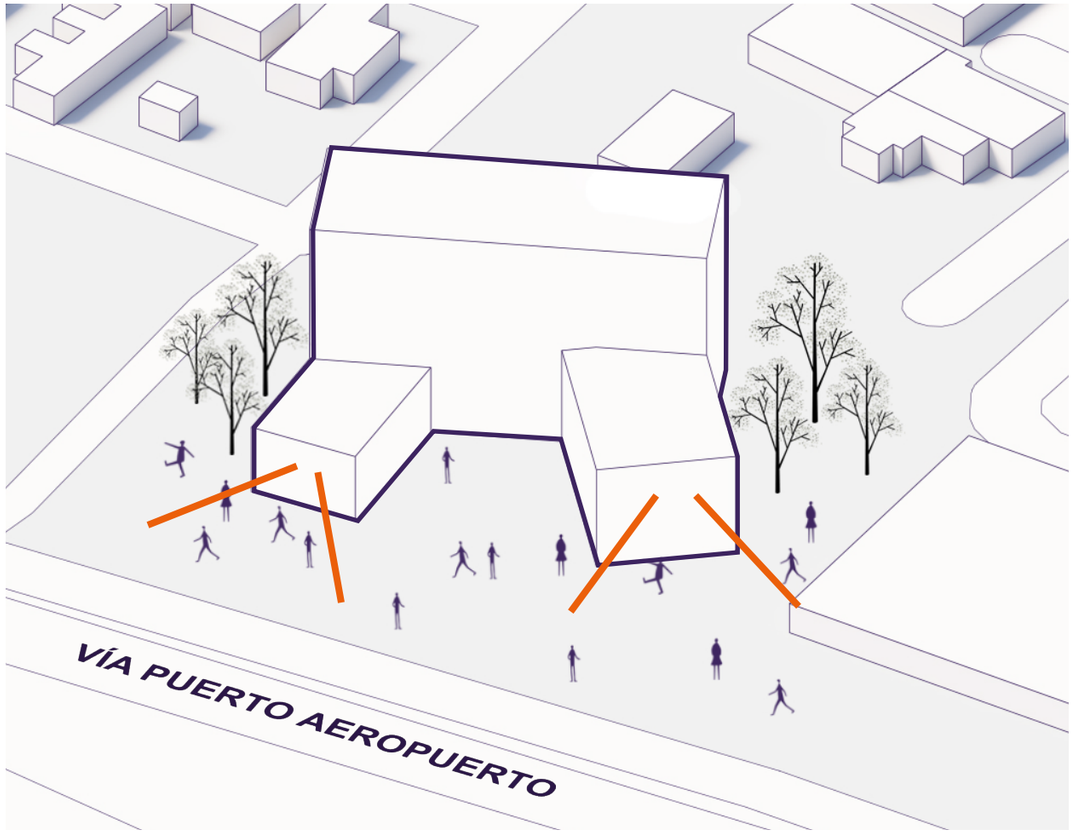

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 57.** Diagrama generativo rotación de elementos para aprovecchar visuales



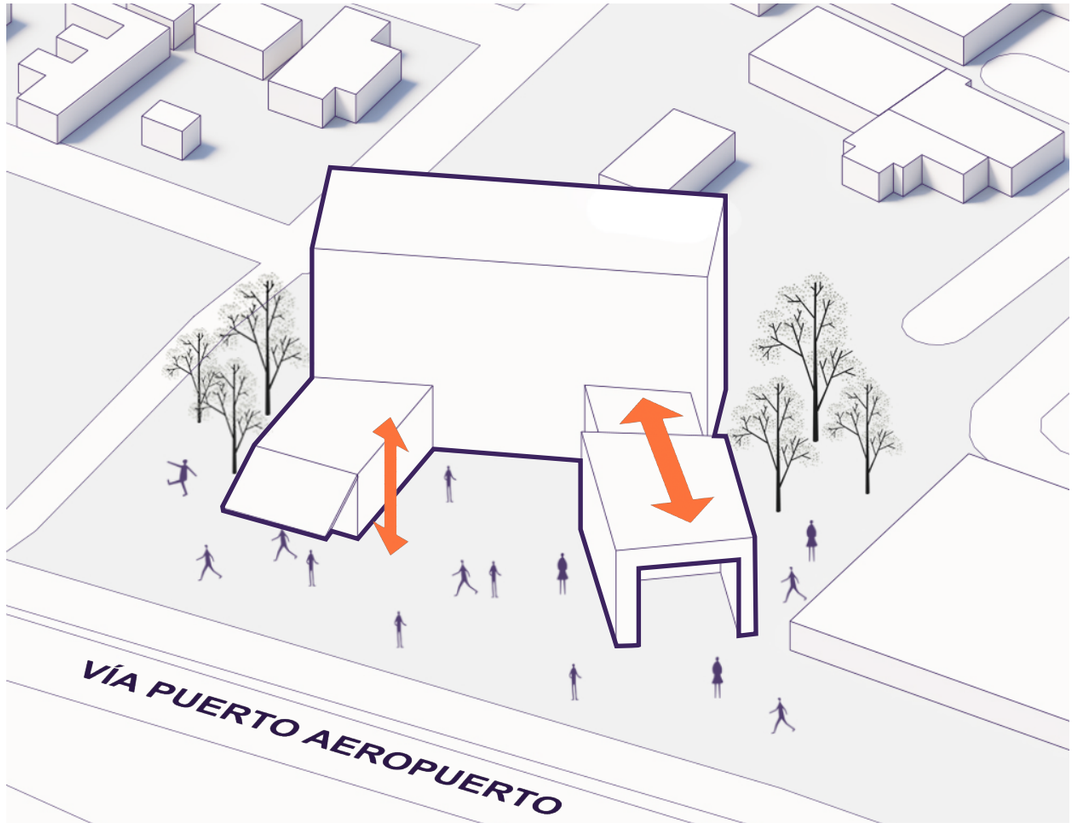

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 58.** Diagrama generativo visualez potenciales del sitio



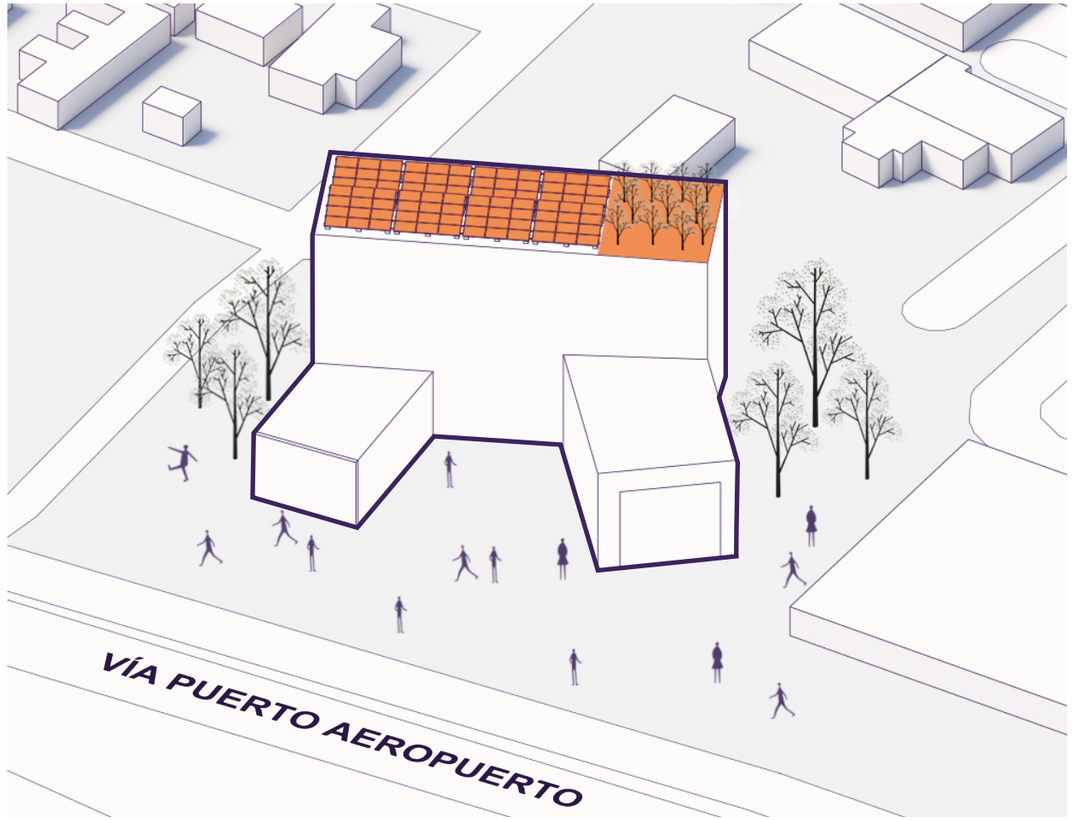

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 59.** Diagrama generativo volumenes móviles asemejando arquitectura naval



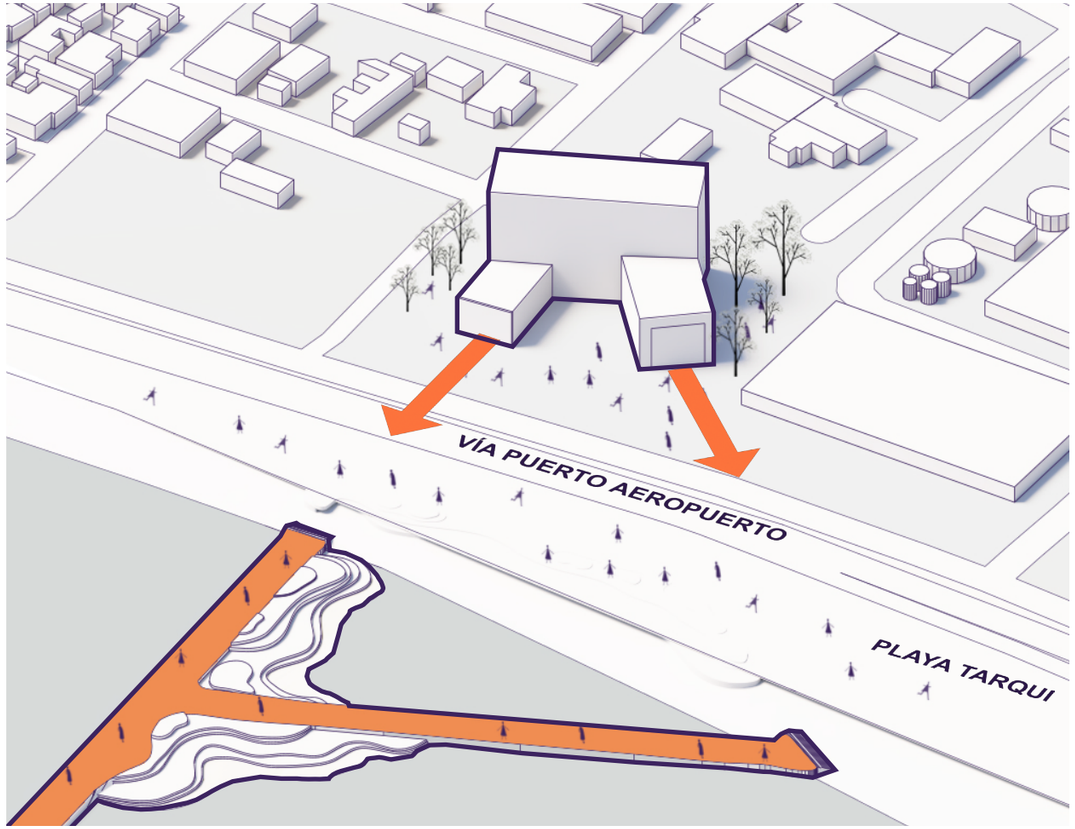

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 60.** Diagrama generativo techos verdes y uso de paneles solares




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 61.** Diagrama generativo aplicación de muelle complementario al edificio




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.4 Programa Arquitectónico

**Tabla 3.** Programa arquitectónico detallado

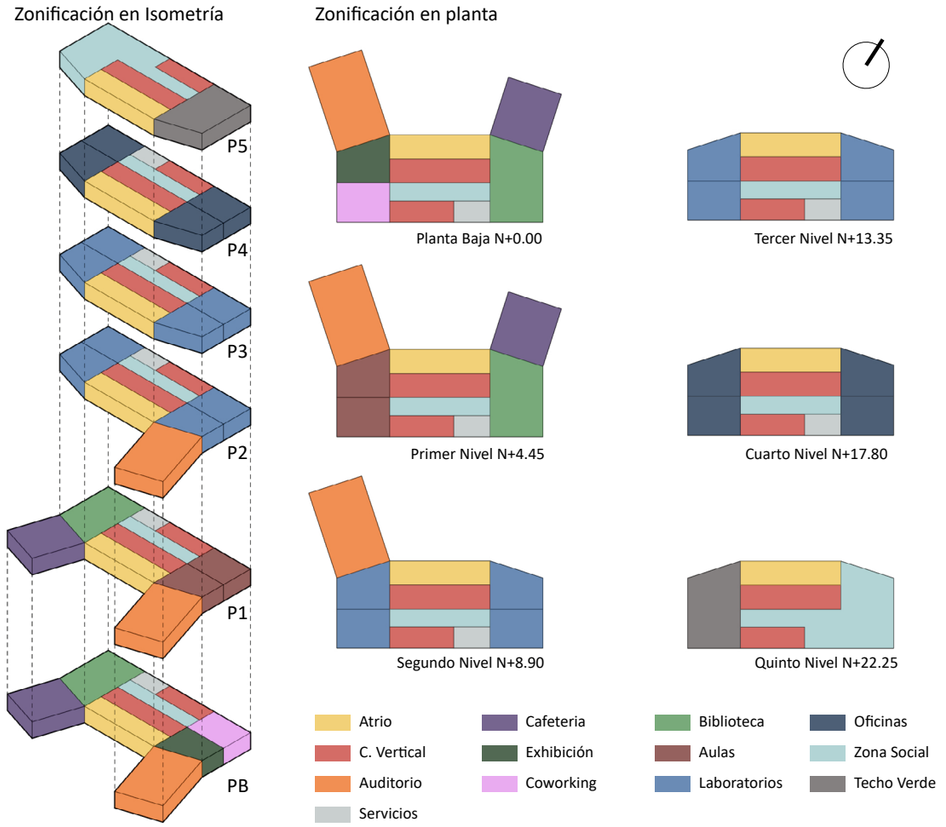
| Zonas | Sub Zonas | Espacios | Áreas |
|---|---|---|---|
| Subsuelos 1 y 2 | Estacionamiento | Autos | 990m2 |
| | | Motos | 200m2 |
| | Circulación vertical | esclaeras | 125m2 |
| | | Montacargas | 10m2 |
| | | ELevador | 6m2 |
| | Bodegas y cuarto de máquinas | Cuarto de cisterna | 20m2 |
| | | Cuarto de transformador | 10m2 |
| | | Ducto de instalaciones | 6m2 |
| | | Cuarto de basura | 3m2 |
| | | Bodegas | 10m2 |
| Servicios Generales y sociales | Zonas servidoras | Vestidores | 70m2 |
| | | Duchas | 30m2 |
| | Espacios sociales | Zona de descanso | 200m2 |
| | | Área de coworking | 200m2 |
| | | Espacios de recreación | 200m2 |
| | zona comercial | Cafetería | 100m2 |
| | | Comedor | 100m2 |
| Zonas de investigación | Laboratorios | Calidad del agua | 400m2 |
| | | biodiversidad y microbiología | 400m2 |
| | | hidrodinámico | 300m2 |
| | | ecotoxicología | 300m2 |
| | | sensores y tecnologia | 100m2 |
| | Almacenamiento de equipos | Sala de equipos y muestras criogénicas | 200m2 |

| Zonas | Sub Zonas | Espacios | Áreas |
|---|---|---|---|
| Zona Educativa | Divulgación | Auditorio | 200m2 |
| | Educación | Aulas | 200m2 |
| | | Biblioteca | 380m2 |
| Zona de muelle | Espacios de control | Control y monitoreo | 500m2 |
| | | Gestión de bases de datos | 300m2 |
| | | Visualización y análisis GIS | 200m2 |
| | | almacenamiento | 200m2 |
| Espacios exteriores | espacio público | humedales | 550m2 |
| | | Espacio público | 2000 m2 |
| | Recreativo | Techo verde | 100m2 |
| Zona administrativa | Oficinas | Dirección General | 50m2 |
| | | Coordinación de Investigación | 50m2 |
| | | Coordinación Administrativa | 50m2 |
| | | Gestión de Proyectos | 50m2 |
| | Reuniones y almacenamiento | Sala de reuniones | 40m2 |
| | | Área de trabajo administrativo | 100m2 |
| | | Archivos y almacenamiento | 30m2 |

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.5 Zonificación

**Figura 62.** Zonificación en planta e isometría




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.6 Diagrama de Relaciones Internas

**Figura 63.** Diagrama de relaciones funcionales




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.7 Planimetrías

El Centro de Investigación y Control de los Recursos Hídricos en el Perfil Costero de Manta se implanta en dos sectores estratégicos de la ciudad, con el objetivo de estudiar, analizar y preservar los recursos hídricos de la zona.

La primera sección del proyecto se ubica en un terreno de 5,670 m², diagonal al astillero artesanal de Manta y frente a la vía Puerto-Aeropuerto. En este espacio se desarrolla un edificio de cinco niveles, donde cada planta responde a un programa arquitectónico específico, integrando áreas como biblioteca, zonas de exhibición, coworking, aulas, laboratorios, áreas sociales y administración. Adicionalmente, el edificio cuenta con dos volúmenes inclinados: el primero alberga un auditorio de capacidad variable, con un sistema móvil que permite ampliar el espacio según la necesidad de los eventos; el segundo volumen corresponde a una cafetería, equipada con un sistema de poleas para la manipulación de mecanismos dentro del edificio.

La segunda sección del proyecto se encuentra a 250 metros de la orilla de la playa Tarqui y está conformada por dos edificaciones de un solo nivel, destinadas a laboratorios técnicos. Además, cuenta con un sistema de descenso mediante poleas, que facilita la toma de muestras in situ para la investigación en el ecosistema marino.

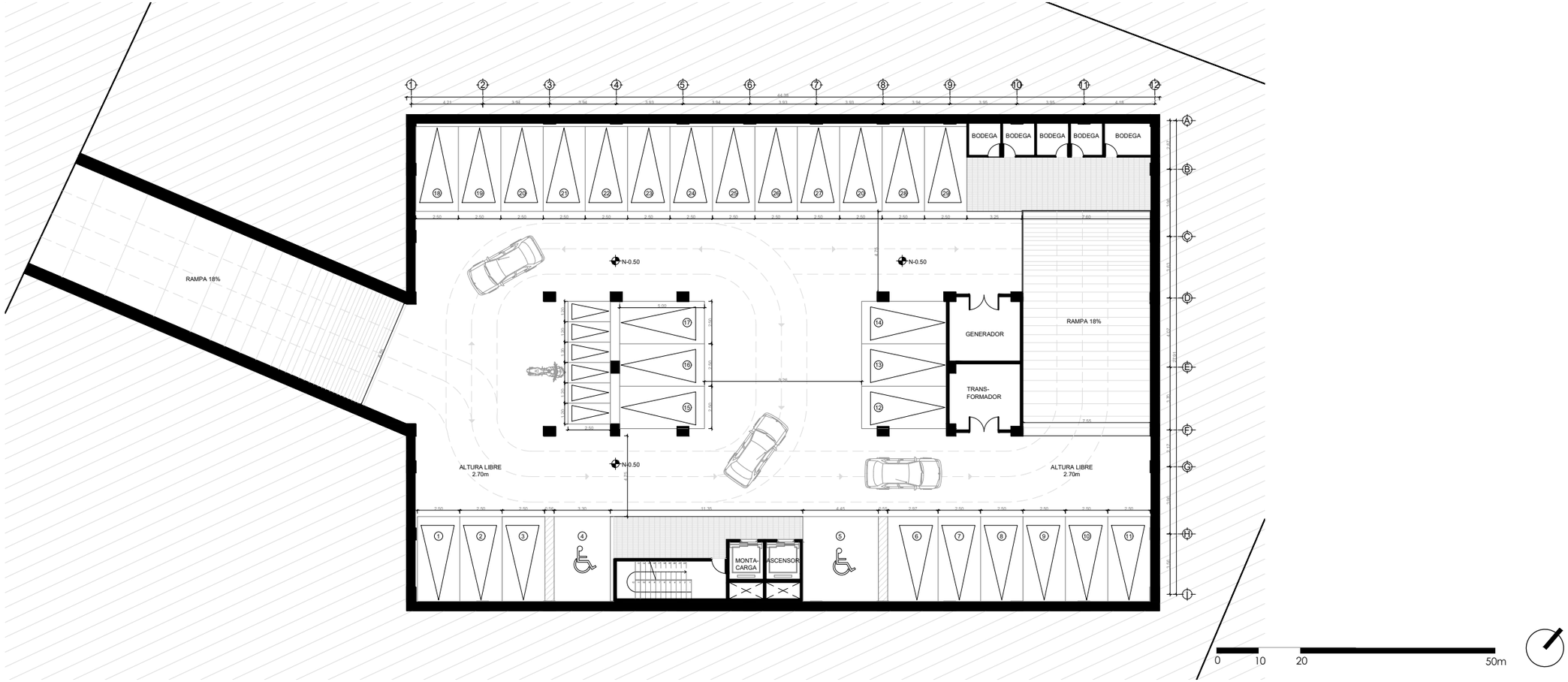
El diseño del centro no solo responde a criterios científicos y funcionales, sino que también busca consolidarse como un referente arquitectónico en la zona, promoviendo la interacción entre la comunidad, el medio ambiente y la innovación tecnológica.

**Figura 64.** Implantación Ilustrada



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 65.** Planta Subsuelo Nivel -0.50m



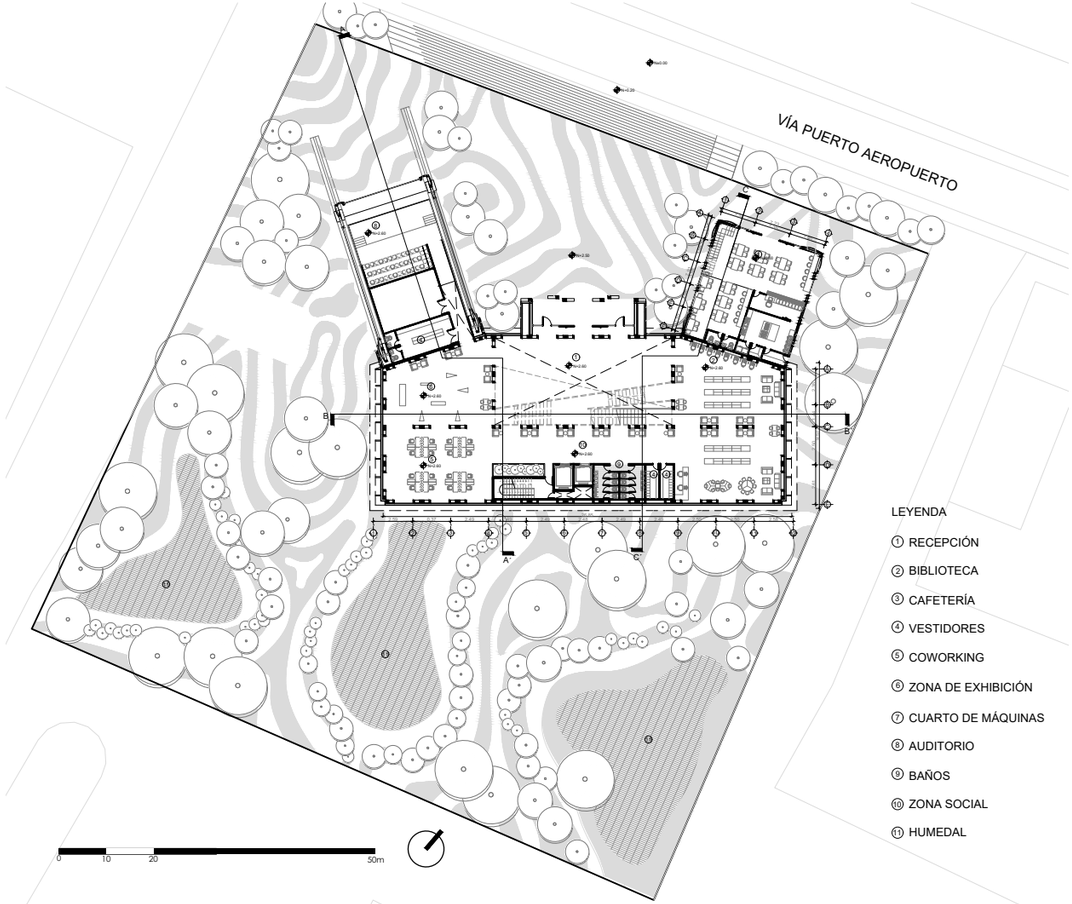

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 66.** Planta Baja con Auditorio Abierto Nivel +2.50m



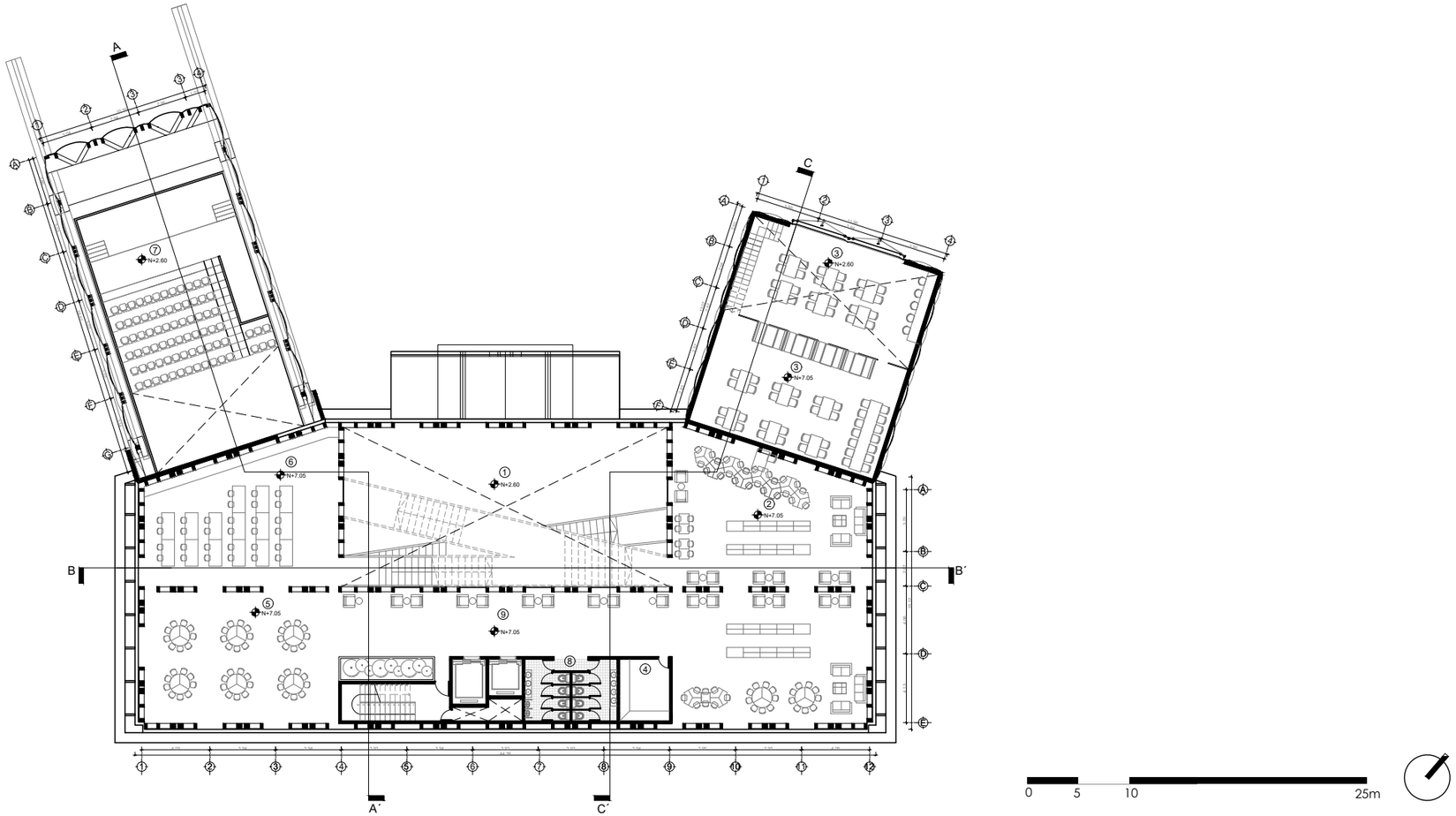

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 67.** Planta Baja con Auditorio Cerrado Nivel +2.50m




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 68.** Planta Arquitectónica Nivel +7.05m

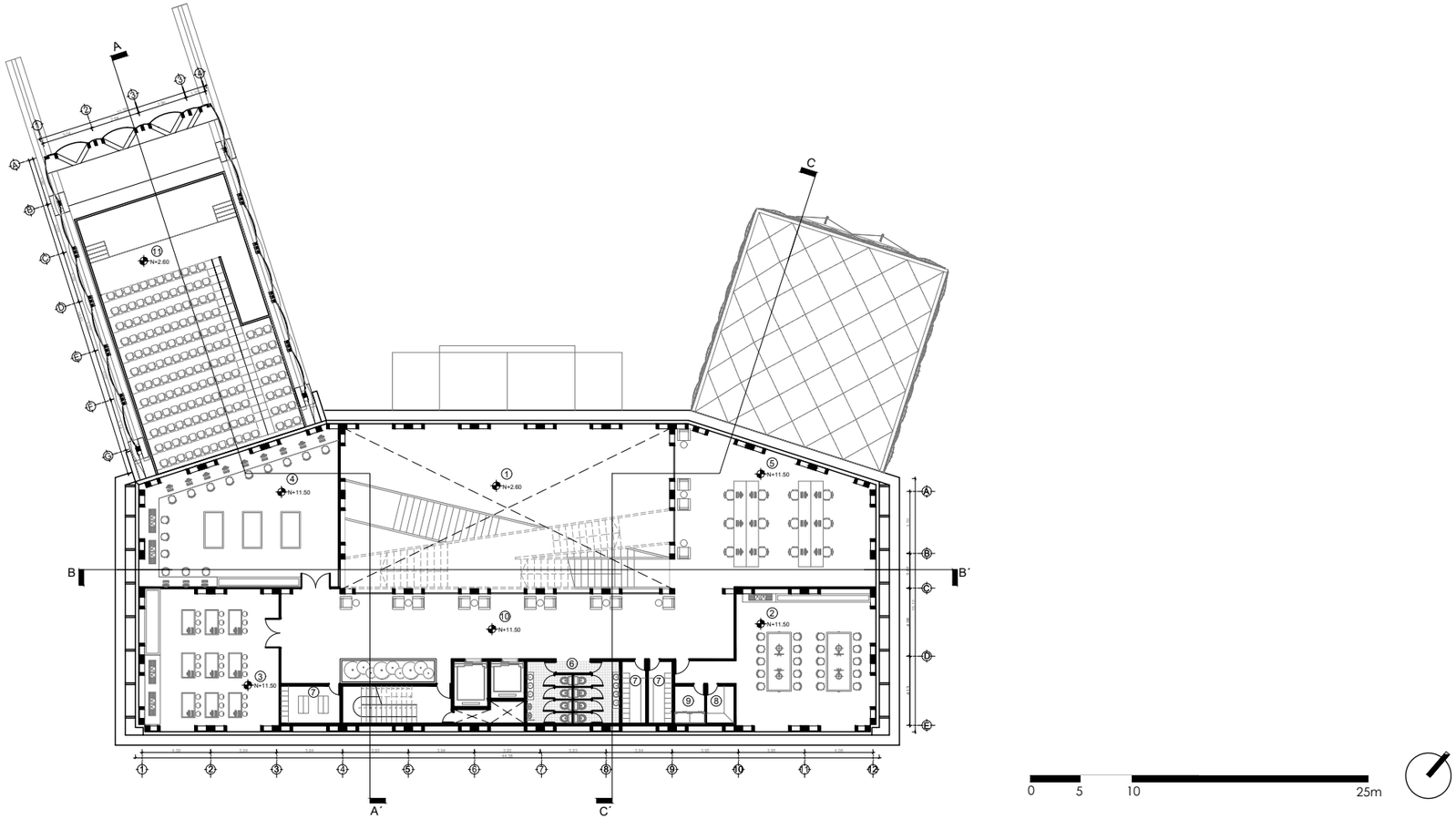



LEYENDA

① RECEPCIÓN
② BIBLIOTECA ESPECIALIZADA
③ CAFETERÍA
④ BODEGA
⑤ AULA 1
⑥ AULA 2
⑦ AUDITORIO
⑧ BAÑOS
⑨ ZONA SOCIAL

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 69.** Planta Arquitectónica Nivel +11.50m




LEYENDA

① RECEPCIÓN

② LABORATORIO BIODIVERSIDAD

③ LABORATORIO HIDRODINÁMICO

④ LABORATORIO DE OCEANOGRAFÍA

⑤ LABORATORIO DE TECNOLOGÍA

⑥ BAÑOS

⑦ VESTIDORES

⑧ ALMACENAJE DE MUESTRAS

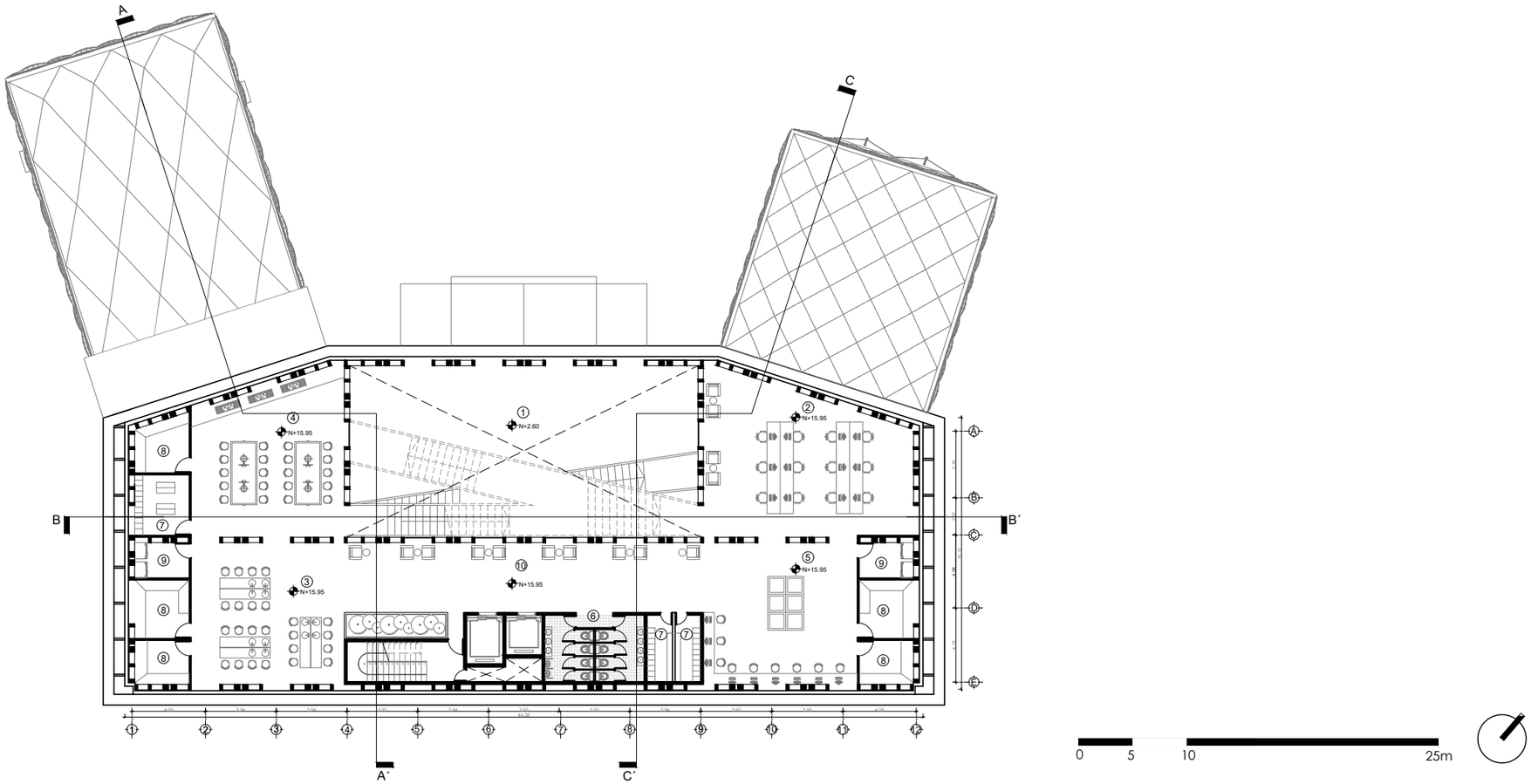
⑨ CUATRO FRÍO

⑩ ZONA SOCIAL

⑪ AUDITORIO

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 70.** Planta Arquitectónica Nivel +15.95m




LEYENDA

① RECEPCIÓN

② LABORATORIO DE SENSORES

③ LABORATORIO MICROBIOLOGÍA

④ LABORATORIO DE ECOTOXICOLOGÍA

⑤ LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA

⑥ BAÑOS

⑦ VESTIDORES

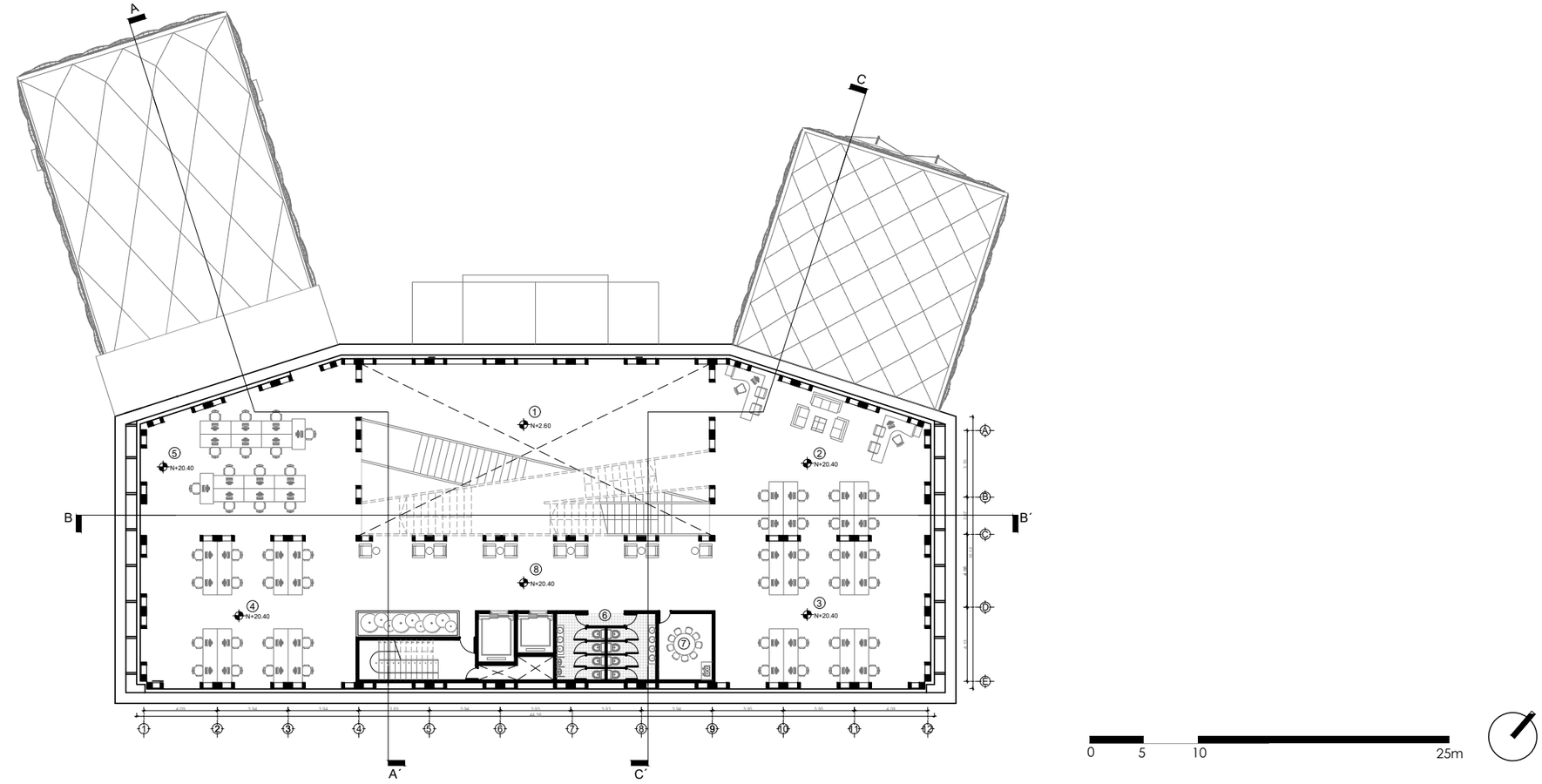
⑧ ALMACENAJE DE MUESTRAS

⑨ CUATRO FRÍO

⑩ ZONA SOCIAL

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 71.** Planta Arquitectónica Nivel +20.40m




LEYENDA

① RECEPCIÓN

② DIRECCIÓN GENERAL

③ COORDINACIÓN

④ OFICINA ADMINISTRATIVA

⑤ GESTIÓN DE PROYECTOS

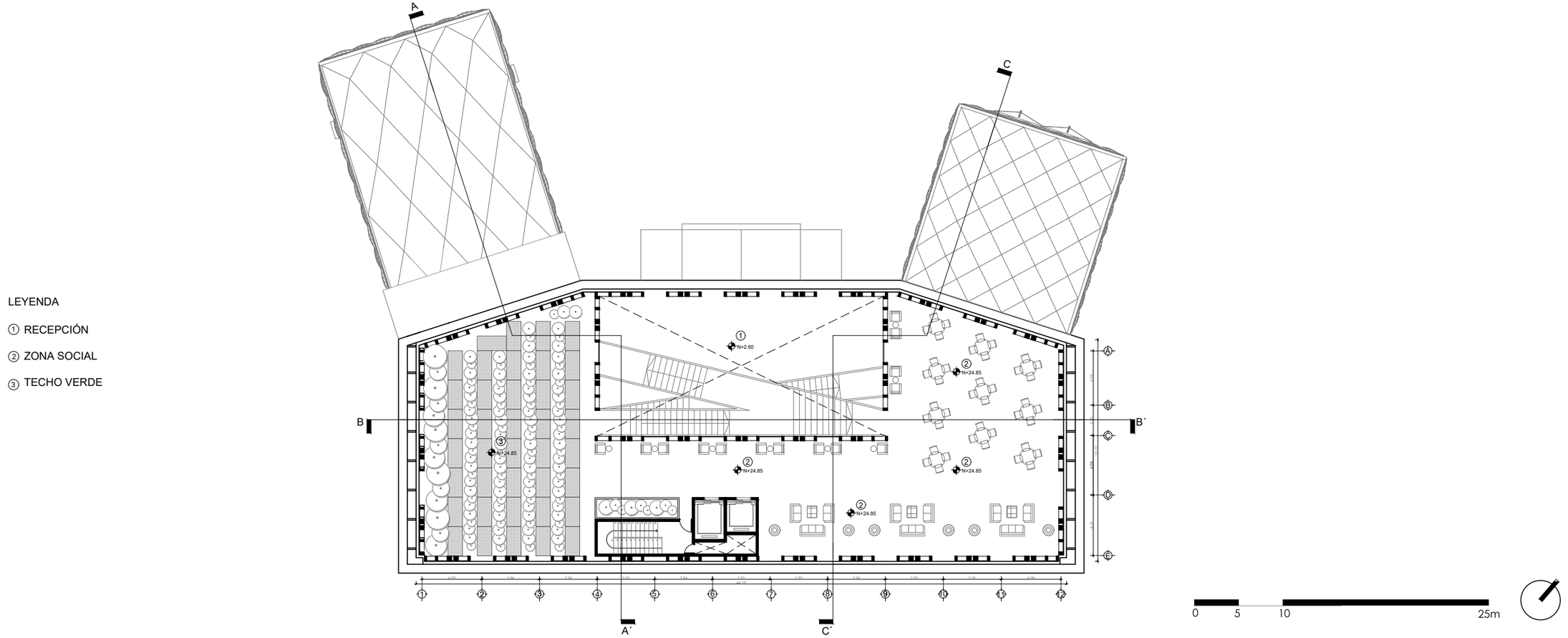
⑥ BAÑOS

⑦ SALA DE REUNIONES

⑧ ZONA SOCIAL

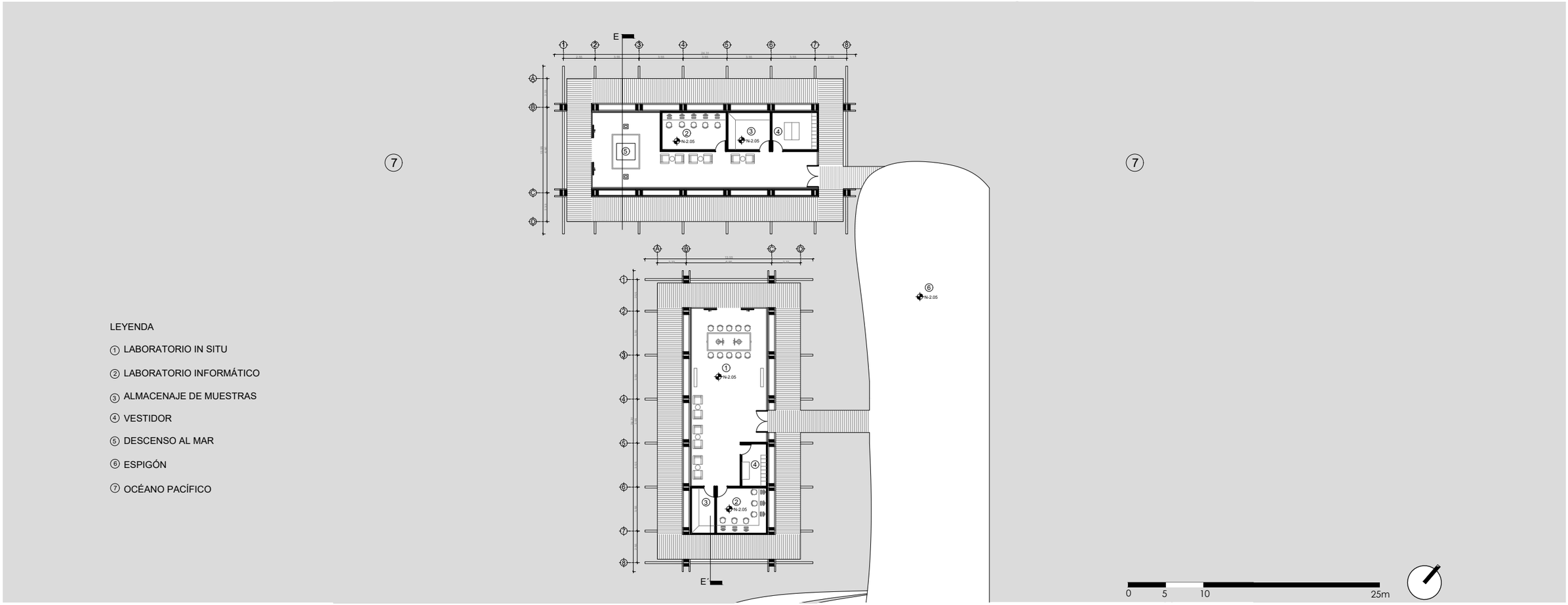
**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 72.** Planta Arquitectónica Nivel +24.85m




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

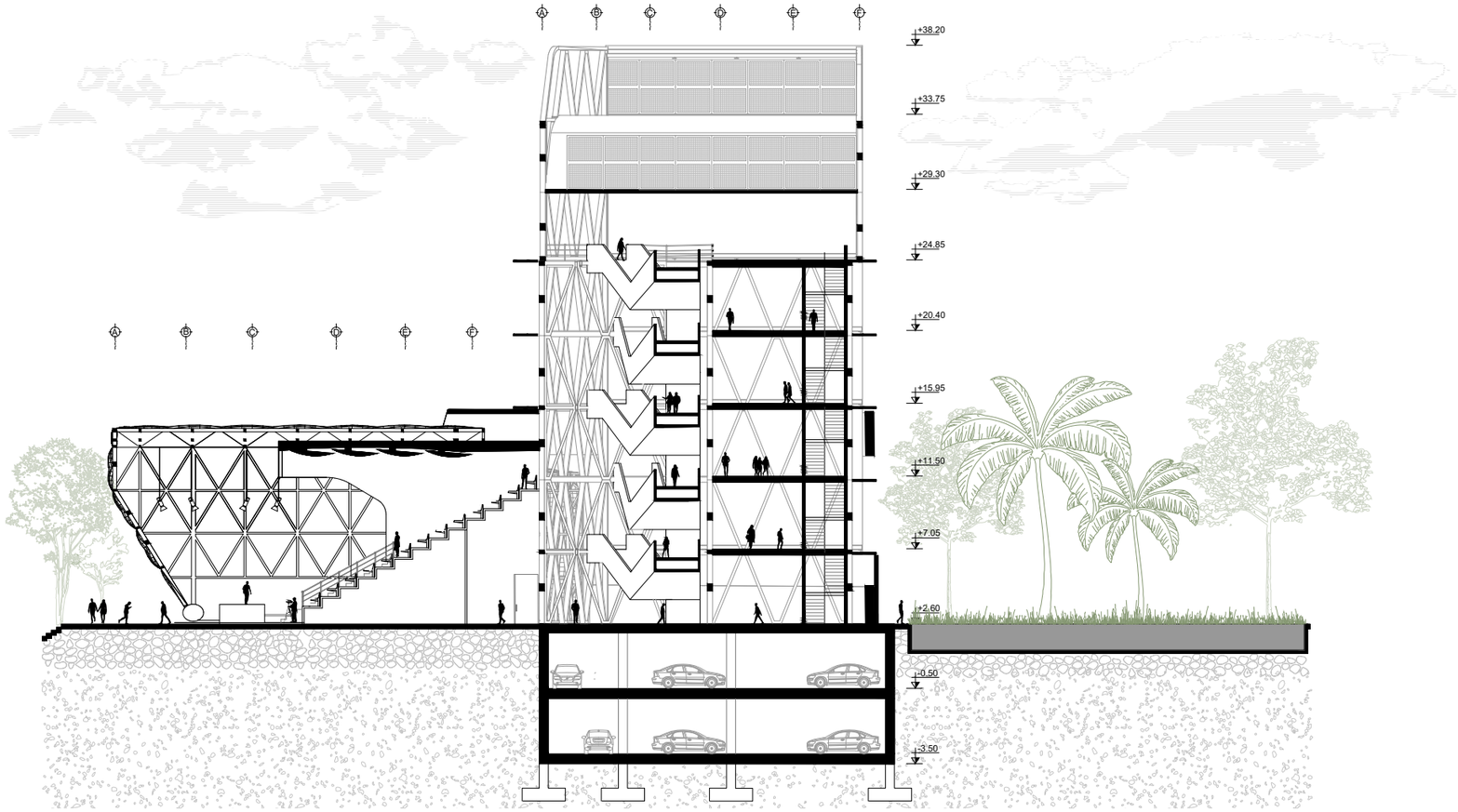
**Figura 73.** Planta Arquitectónica de Muelle Nivel -2.05m




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

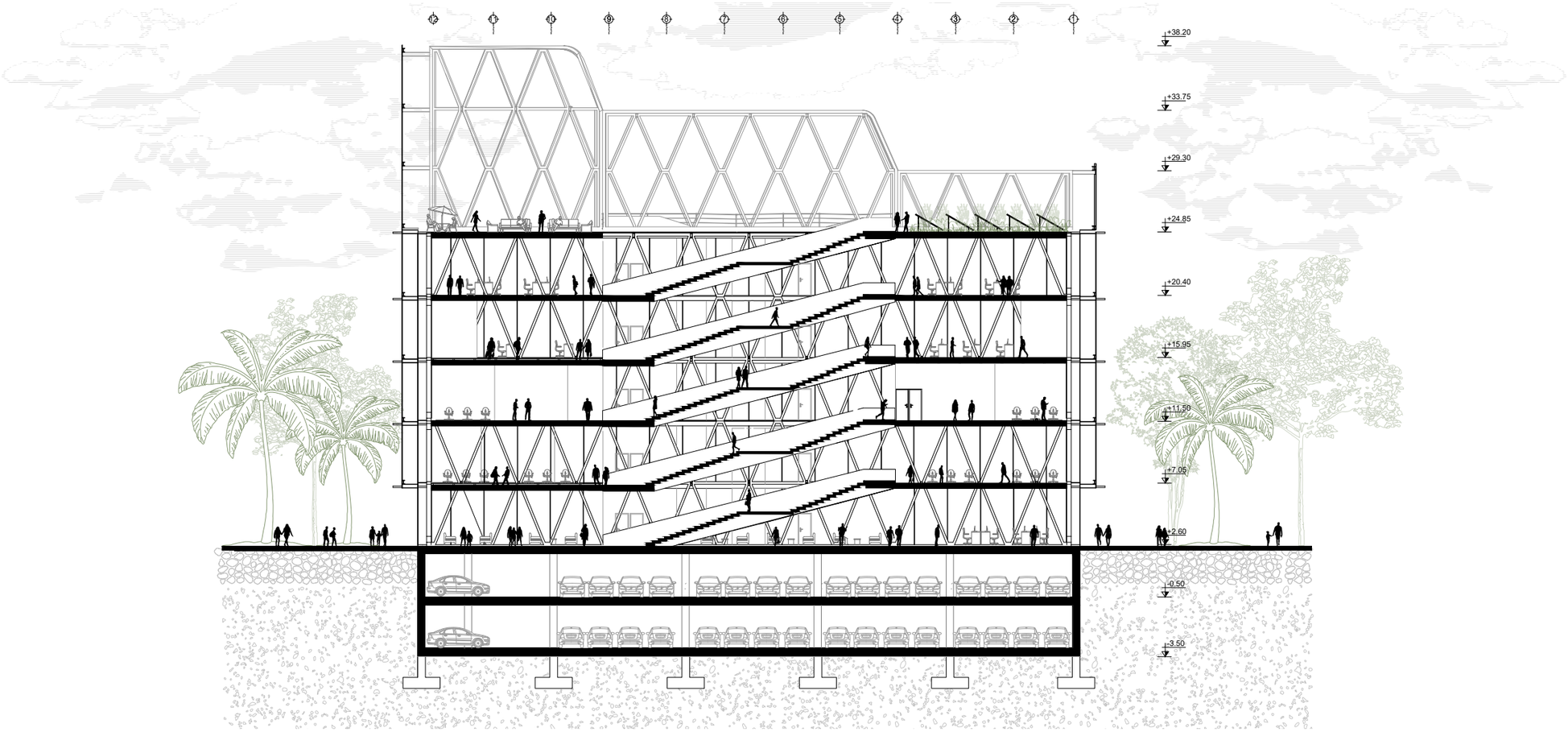
## 3.8 Secciones

**Figura 74.** Sección Transversal A-A



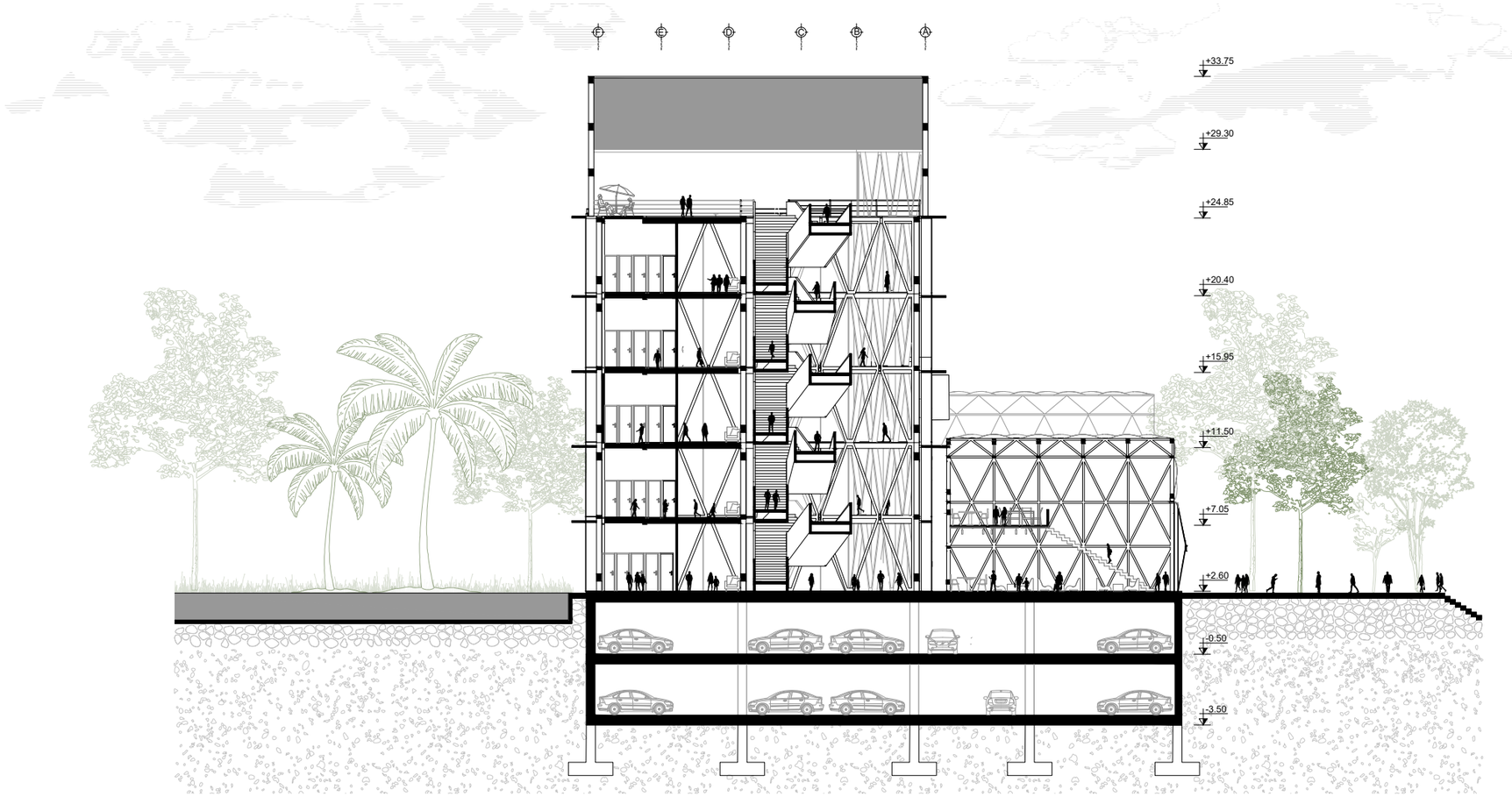

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 75.** Sección Longitudinal B-B



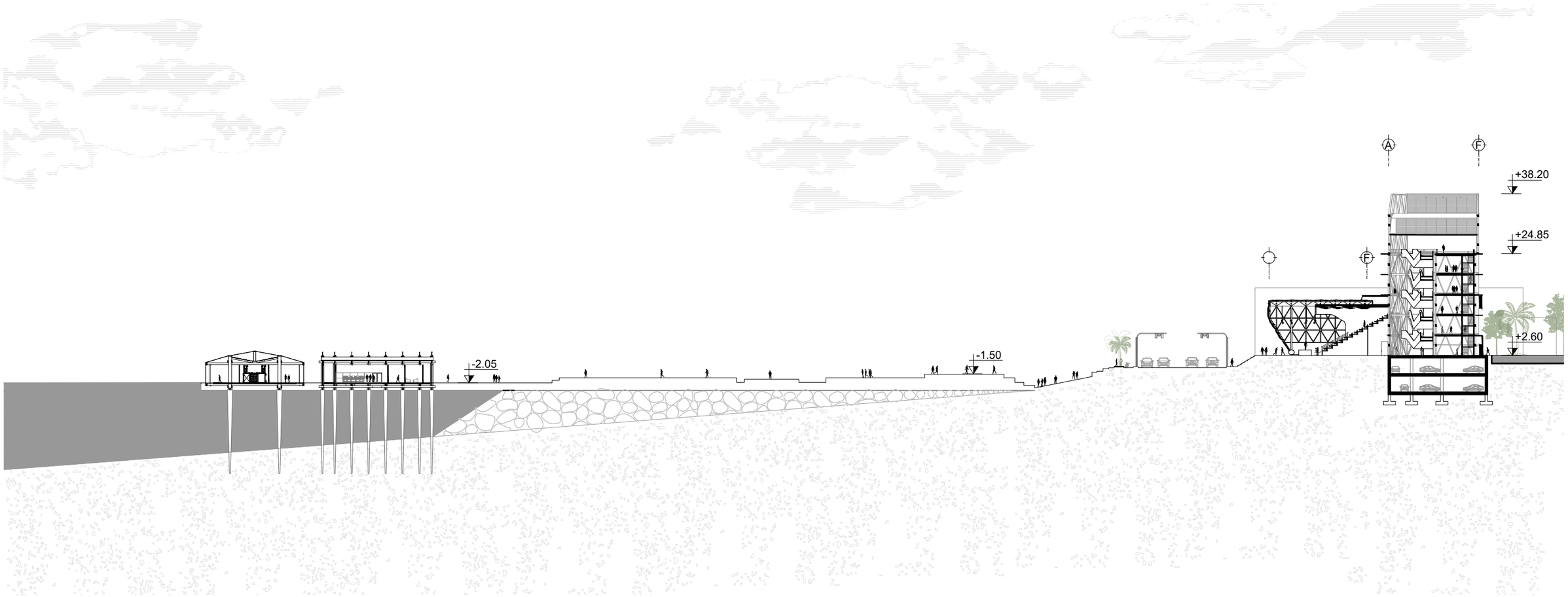

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 76.** Sección Transversal C-C



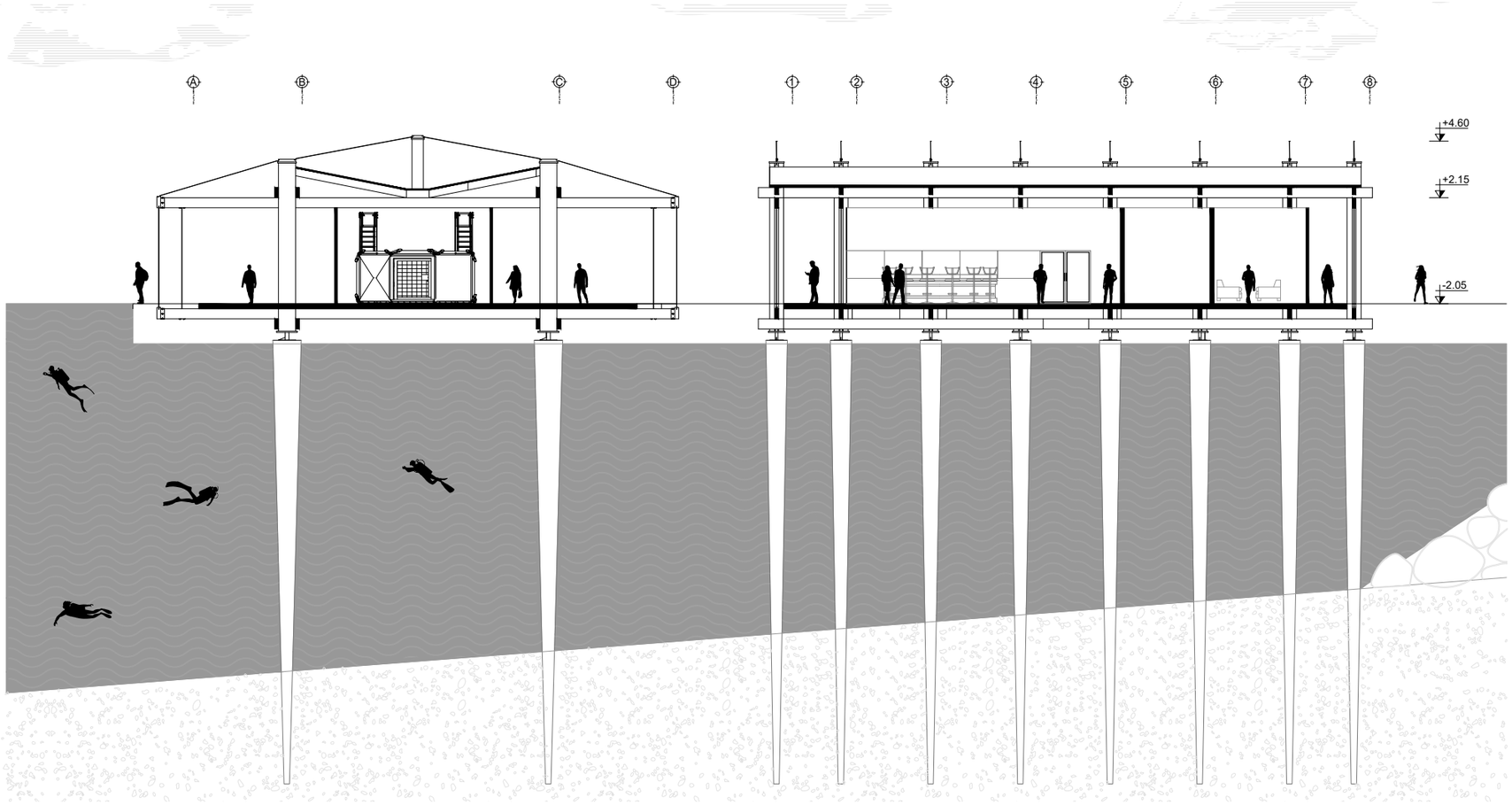

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 77.** Sección Transversal General D-D




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

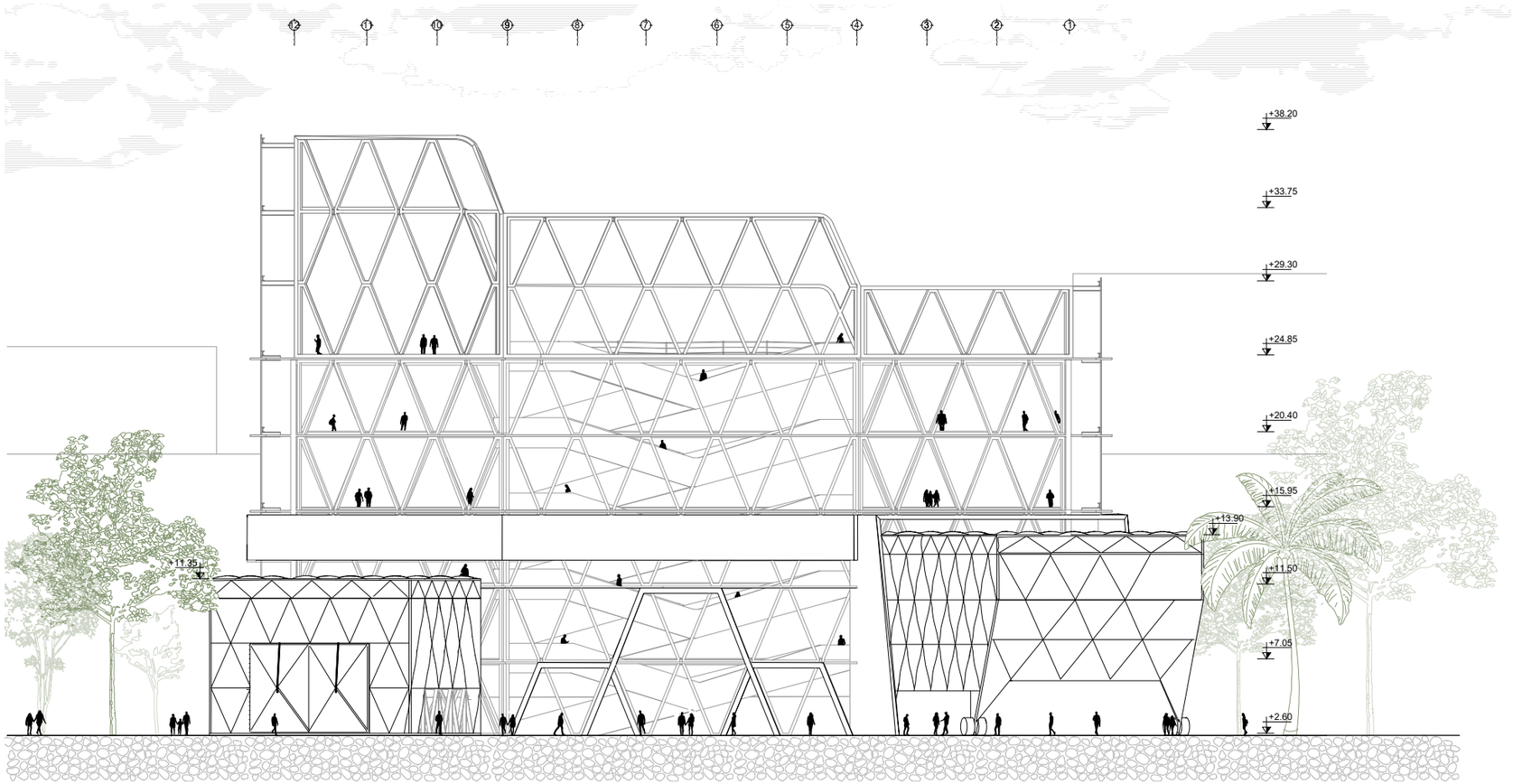
**Figura 78.** Sección Transversal E-E




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

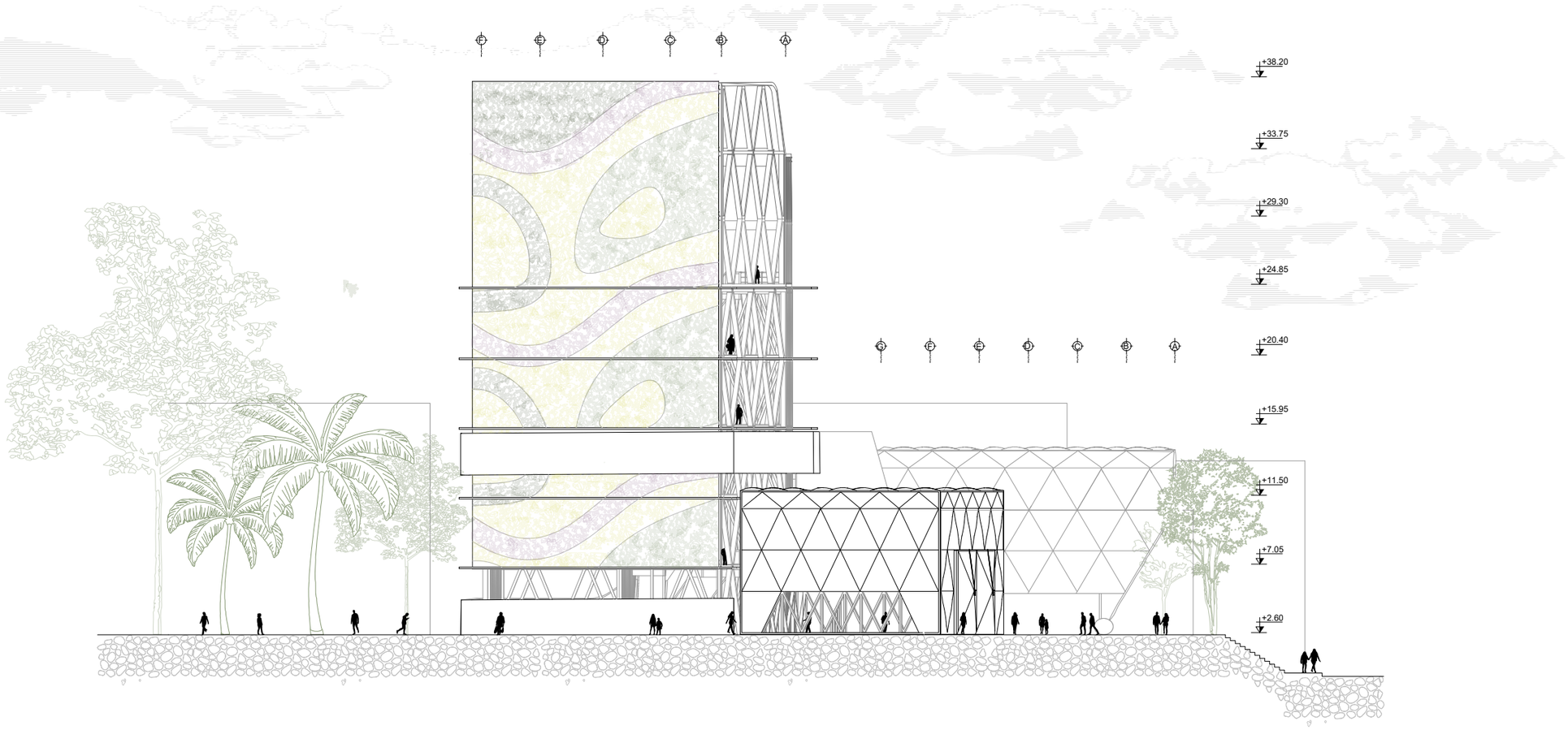
## 3.9 Fachadas

**Figura 79.** Fachada Norte



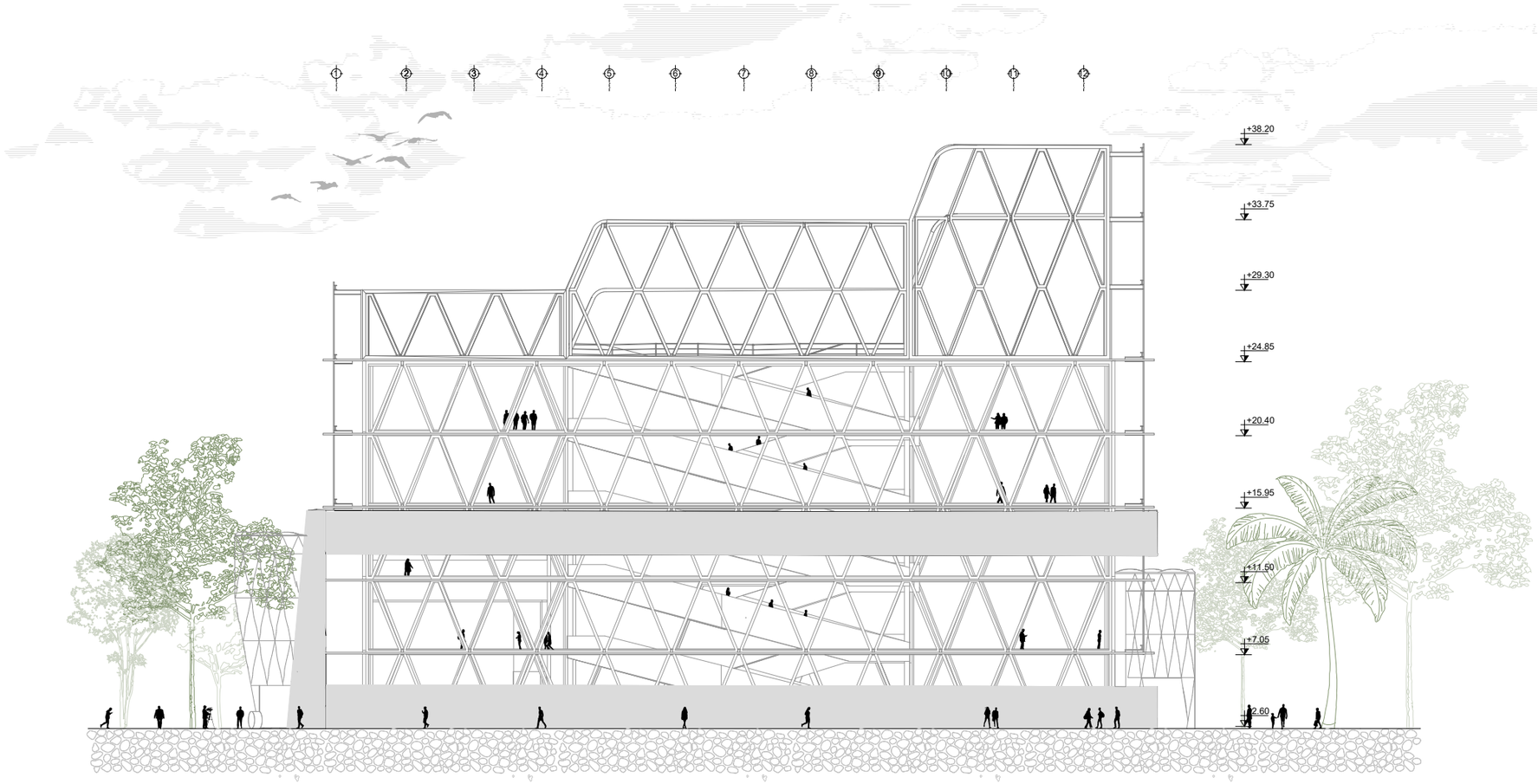

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 80.** Fachada Oeste



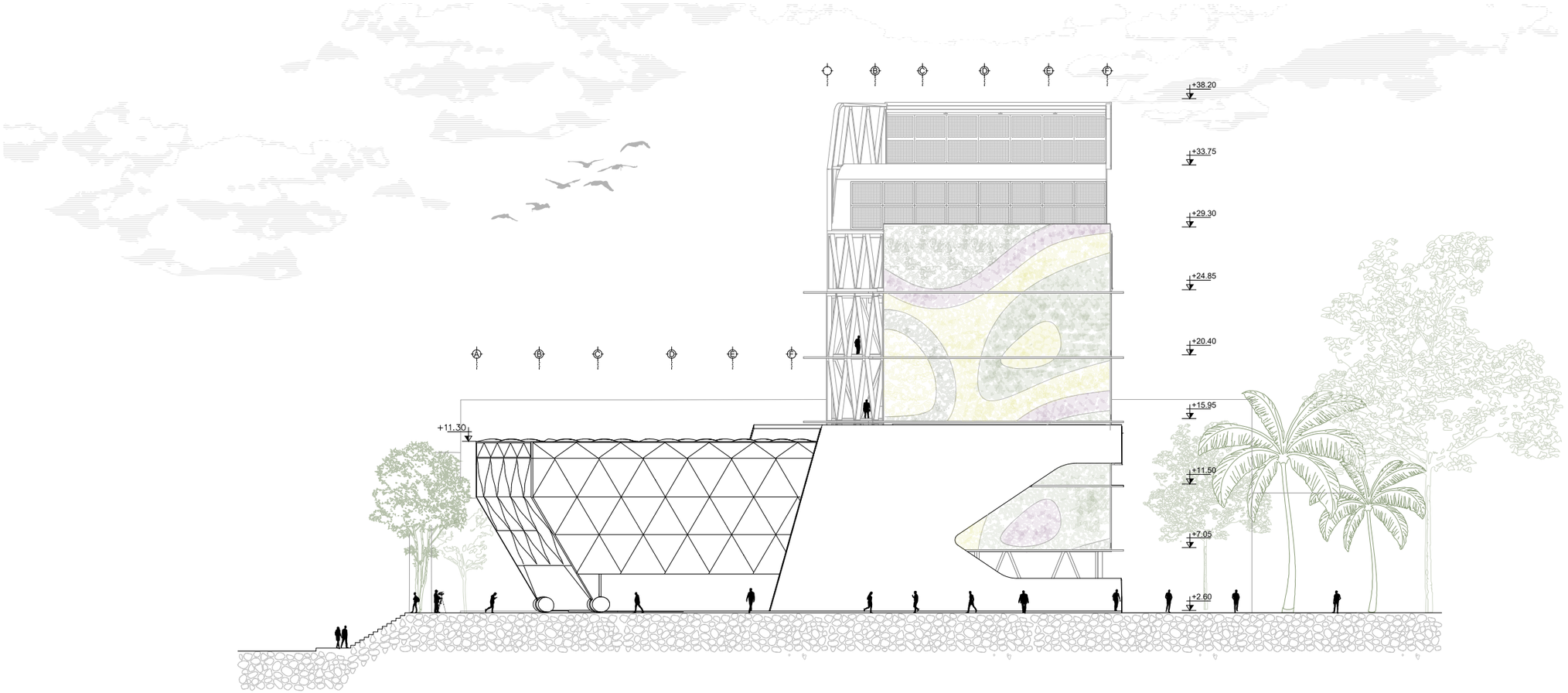

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 81.** Fachada Sur



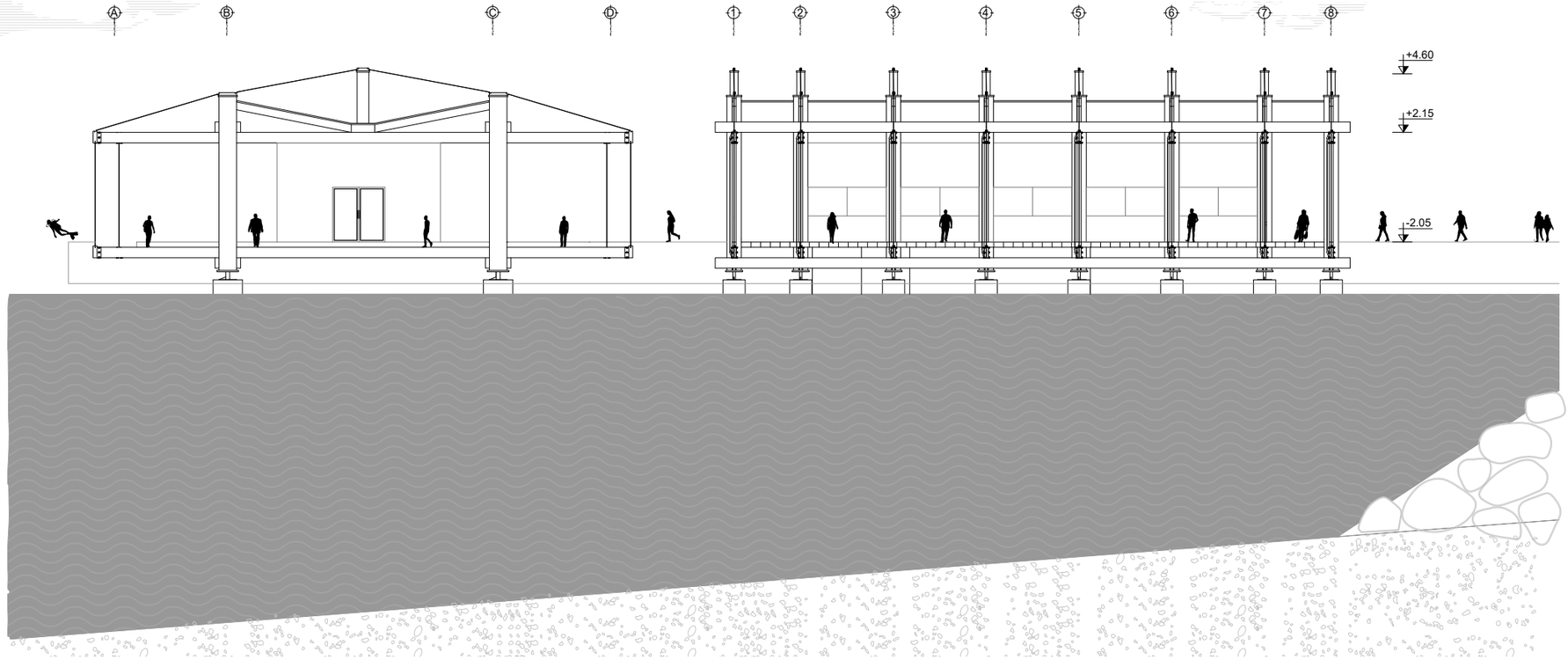

**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 82.** Fachada Este




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

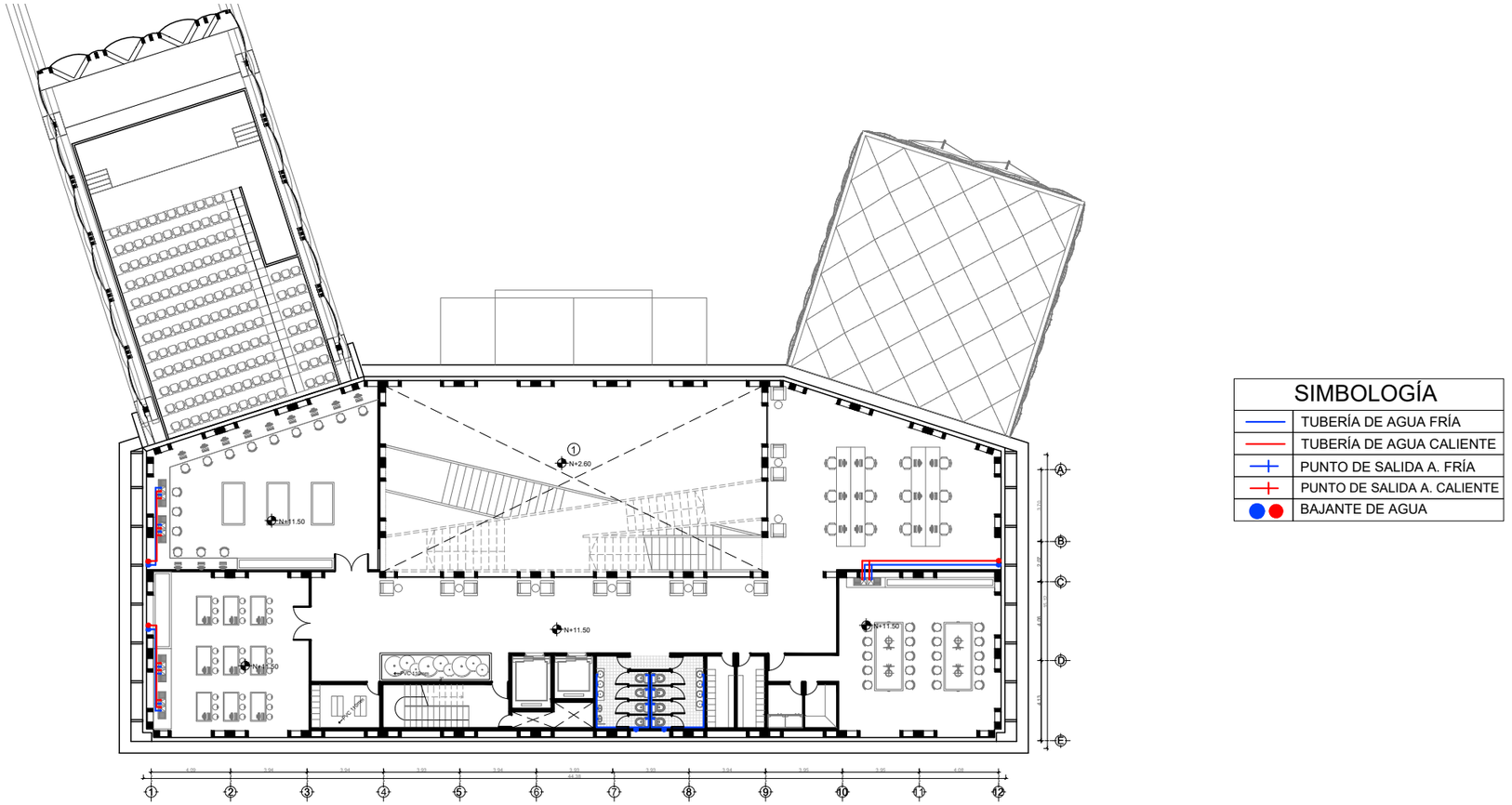
**Figura 83.** Fachada Muelle




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

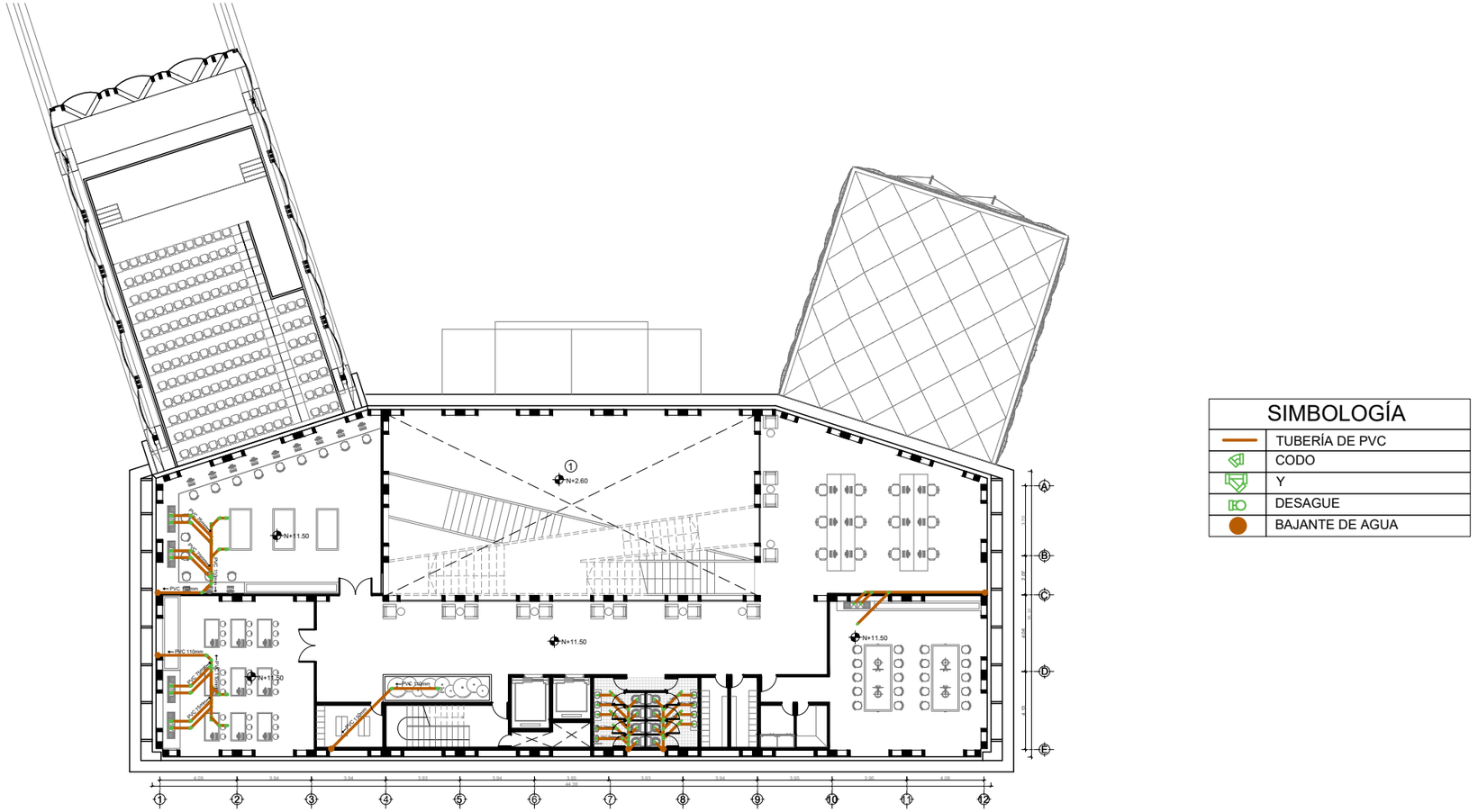
## 3.10 Instalaciones Hidrosanitarias

**Figura 84.** Instalaciones Hidráulicas Nivel +11.50m




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

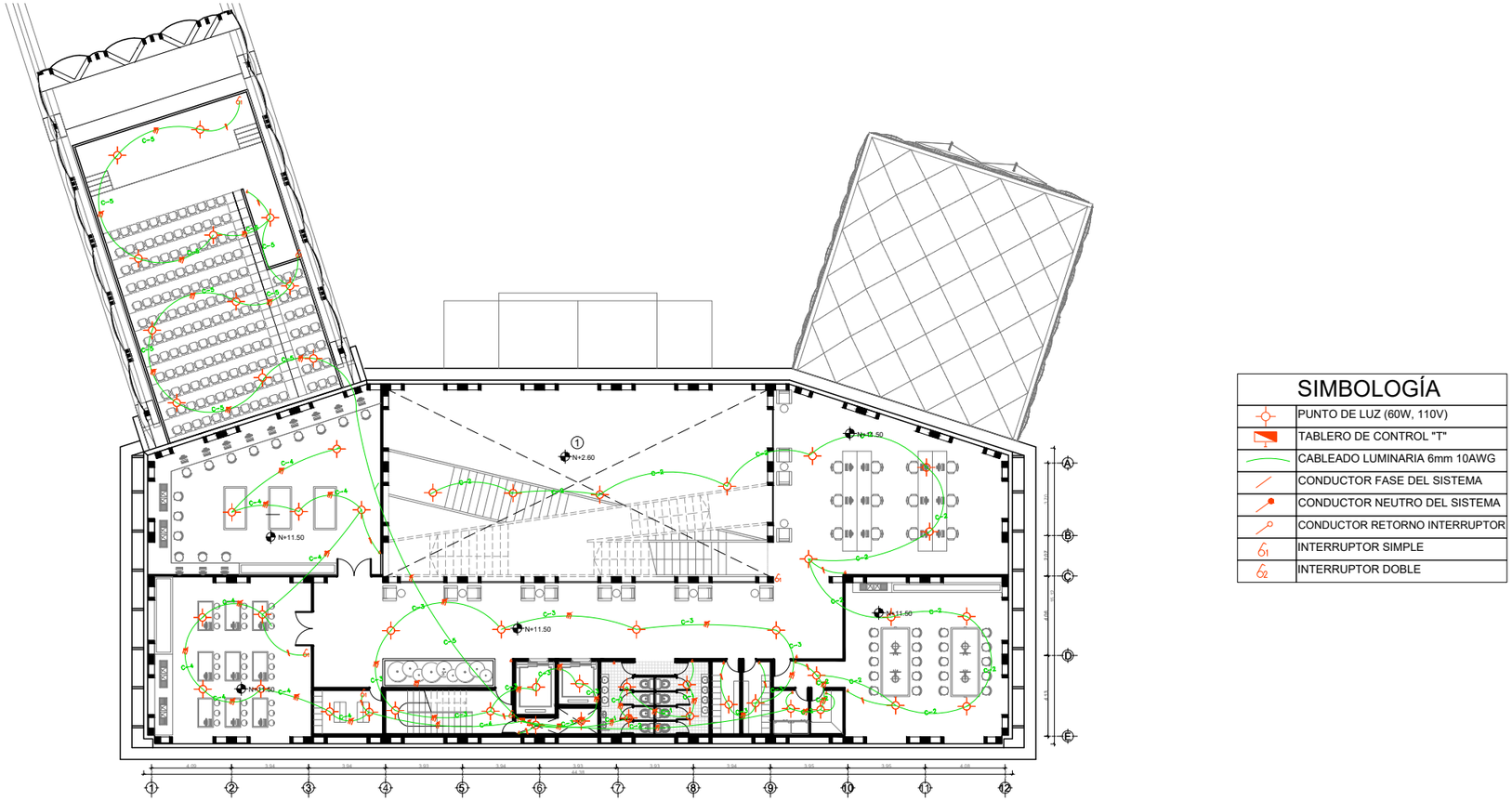
**Figura 85.** Instalaciones Sanitarias Nivel +11.50m




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

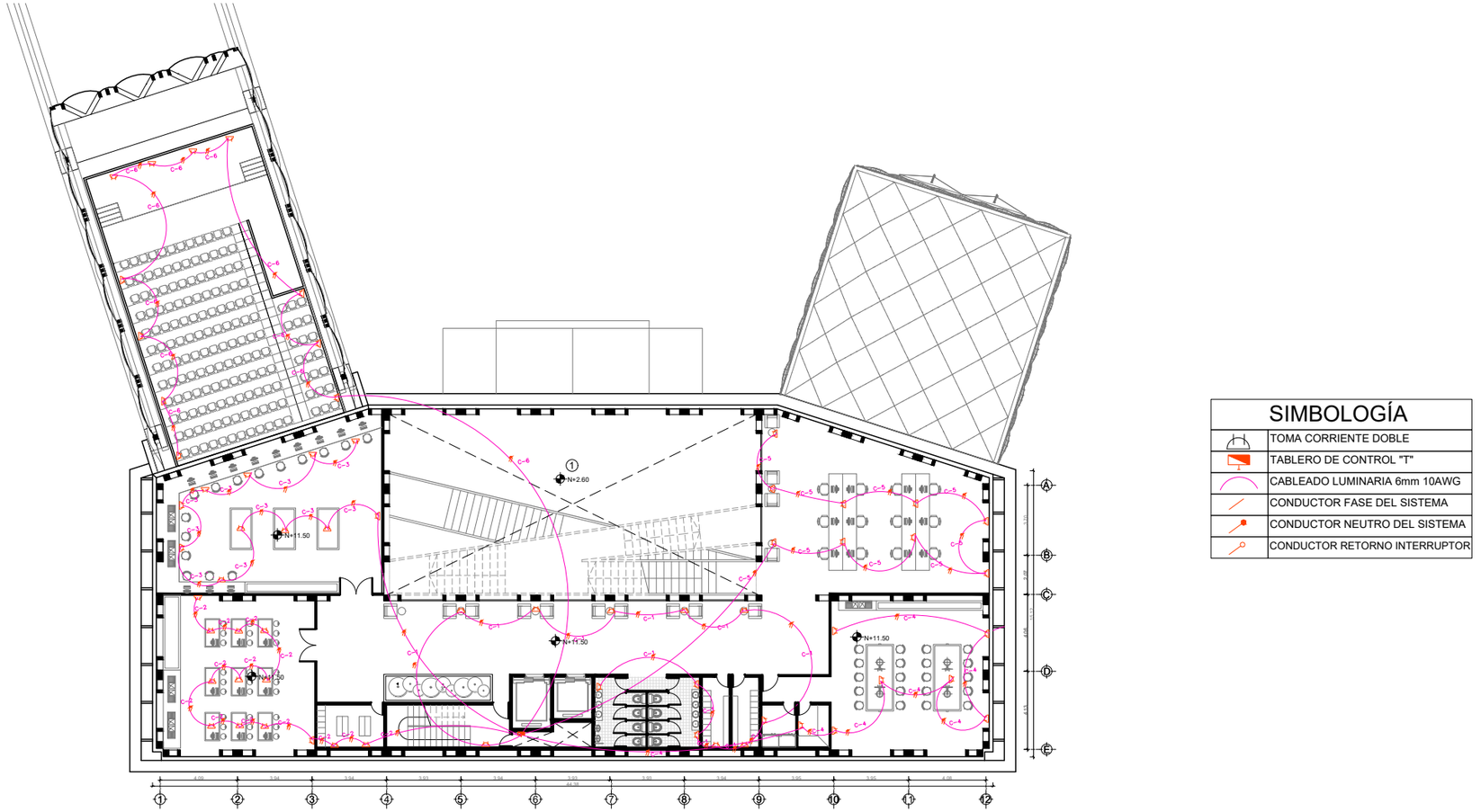
## 3.11 Instalaciones Eléctricas

**Figura 86.** Instalaciones de Puntos de Luz Nivel +11.50m




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

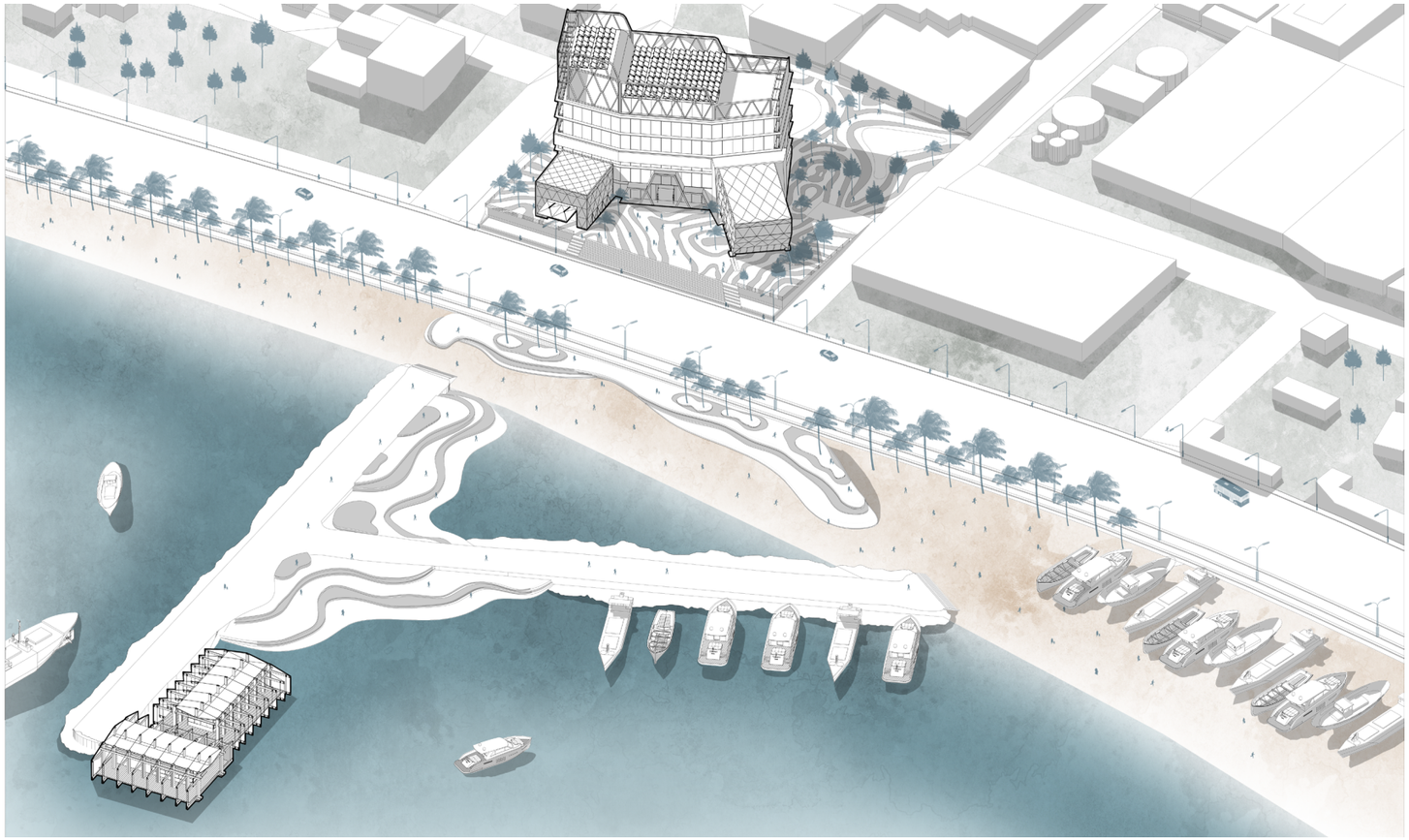
**Figura 87.** Instalaciones de Toma Corrientes Nivel +11.50m




**Fuente:** Elaboración propia,2024.

## 3.12 Axonometría General

**Figura 88.** Axonometría General Ilustrada



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.13 Eficiencia Energética

### 3.13.1. Paneles Fotovoltaicos

Este análisis se realizó sobre el “RW Kern Center”, un edificio que se distingue por su eficiencia energética y sostenibilidad. Cuenta con un sistema fotovoltaico compues-to por 300 paneles solares, capaces de generar aproximadamente 160.000 kWh de energía al año, lo que permite abastecer en su totalidad la demanda energética del edificio. Estos paneles están estratégicamente ubicados en la cubierta, optimizando la captación de radiación solar y garantizando un suministro de energía eficiente y sustentable.

**Tabla 4.** Análisis de Eficiencia Energética de Referente

| R.K. KERN CENTER | | | |
|---|---|---|---|
| Demanda energética (kWh) | Cantidad de paneles | Energía producida (kWh) | Energía sobrante (kWh) |
| 1600,000 | 300 | 160,000 | 0 |

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Después de haber realizado un estudio detallado sobre la eficiencia energética de RW Kern Center, hemos desarrollado una tabla que estima la demanda energética de nuestro proyecto, tomando como referencia el consumo de energía registrado en las planillas energéticas del Ecuador.

Hemos generado una estimación que no solo permitirá cubrir las necesidades del edificio, sino que también agregará energía a su entorno inmediato. Para ello, se ha proyectado la implementación de 15 paneles solares adicionales, lo que elevará la producción total de energía a aproximadamente 190.000 kWh anuales.

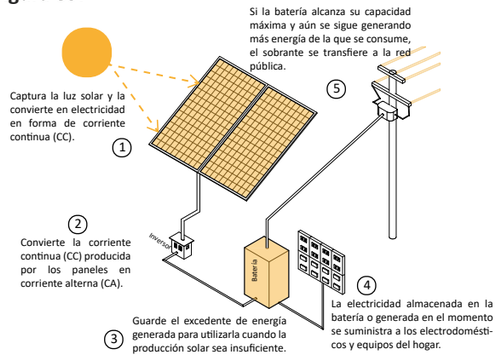
**Tabla 5.** Análisis de Eficiencia Energética del Proyecto

| Proyecto | | | |
|---|---|---|---|
| Demanda energética | Cantidad de paneles | Energía producida | Energía sobrante |
| 190000 | 315 | 190000 | 0 |

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Este diagrama muestra el funcionamiento de un sistema fotovoltaico en la generación de energía renovable. Los paneles solares capturan la radiación solar y la transforman en electricidad mediante el efecto fotovoltaico, donde los fotones liberan electrones en las celdas solares, produciendo corriente continua. Esta energía se convierte en corriente alterna para su uso en el edificio o se almacena en baterías para garantizar el suministro cuando la producción solar es insuficiente. El excedente puede inyectarse a la red eléctrica, optimizando el uso de recursos renovables.

**Figura 89.**




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.14 Sistemas Basados en la Naturaleza (SBN)

### 3.14.1. Humedales Artificiales

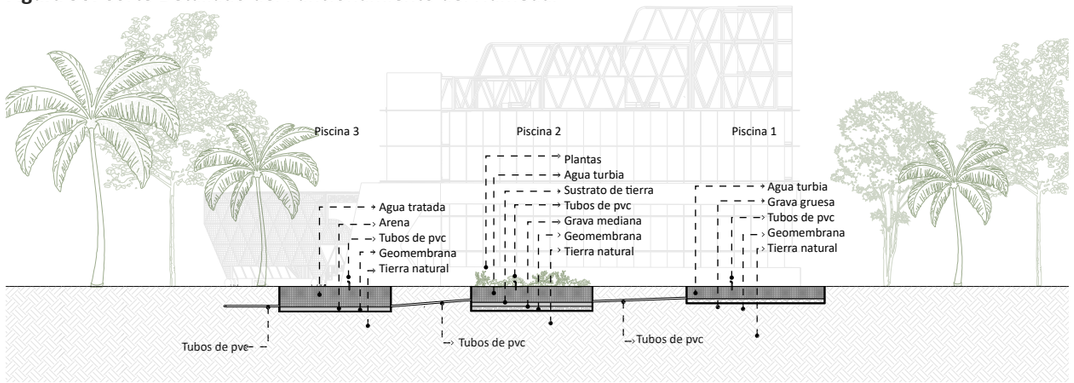
El proyecto integra un humedal artificial que capta, filtra y almacena aguas pluviales, contribuyendo a la mitigación del cambio climático, la mejora de la calidad del agua y el fomento de la biodiversidad. Se compone de tres piscinas interconectadas: la primera sedimenta partículas sólidas, la segunda filtra mediante sustrato y plantas como lirio acuático y jacinto de agua, y la tercera almacena el agua ya purificada. Además de su función ecológica, el humedal aporta valor paisajístico y educativo al proyecto, promoviendo la conciencia ambiental y el uso sostenible del agua. Su integración al diseño arquitectónico refuerza la conexión entre naturaleza y espacio construido.

**Tabla 6.** Análisis de Piscinas del Humedal Artificial

| Humedal | Función | Superficie m2 | Características |
|---|---|---|---|
| Primera Piscina | Captación de agua lluvia (agua turbia) | 139 m2 | Base con geomembrana y capa de grava. |
| Segunda Piscina | Purificacion natural del agua | 195 m2 | Geomembrana, grava de tamaño medio, sustrato de tierra, plantas de humedales |
| Tercera Piscina | Almacenamiento de agua tratada | 240 m2 | Base impermeabilizada para salida y acumulación de agua limpia tratada. |

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 90.** Corte Detallado del Funcionamiento del Humedal

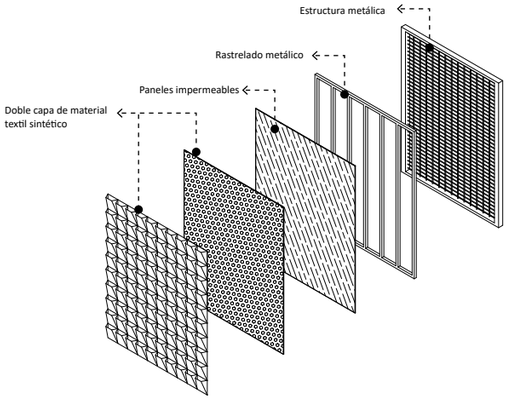



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

### 3.14.2. Muros Verdes

El muro verde se implementa como un sistema basado en la naturaleza para mejorar el confort térmico del edificio, reduciendo la temperatura en los espacios interiores de manera natural. Su vegetación crea una barrera que disminuye la incidencia solar, reduce la absorción de calor y mejora la calidad ambiental. Además de su funcionalidad térmica, aporta un valor estético que integra la arquitectura con el entorno.

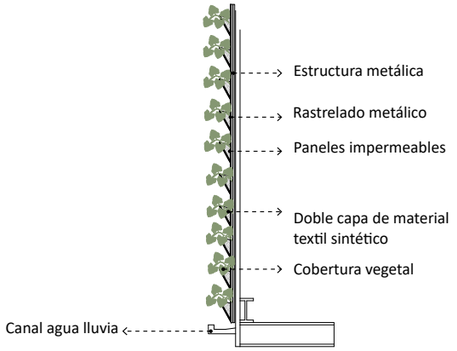
**Figura 91.** Estructura Muro Verde




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

El muro verde está compuesto por varias capas que permiten su correcto funcionamiento, garantizando tanto la protección del edificio como el desarrollo de la vegetación. Cada una de estas capas cumple un papel esencial en la retención de agua, la impermeabilización y la estabilidad de la estructura. A continuación, se muestra su composición en detalle.

**Figura 92.** Sección de Estructura Muro Verde




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Se han seleccionado especies resistentes al clima costero de Manta, capaces de tolerar humedad, salinidad y exposición solar. A continuación, se presentan las principales plantas utilizadas.

**Tabla 7.** Vegetación Escogida para Muro Verde

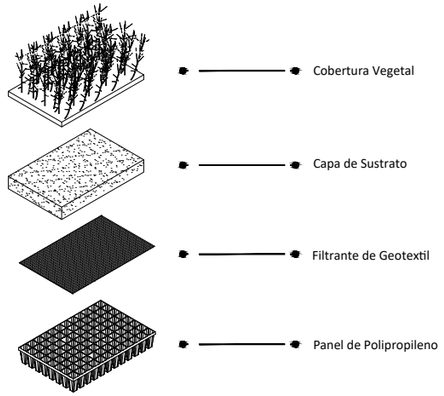
| Planta | Nombre Científico | Características |
|---|---|---|
| Filodendro trepador | Philodendron scandens | Trepadora de rápido crecimiento, resistente a la humedad y sombra parcial. |
| Helecho espada | Nephrolepis exaltata | Frondas largas y densas, tolerante a la humedad y resistente al calor. |
| Amor de hombre | Tradescantia zebrina | Hojas verdes y púrpuras, resistente a la sequía y de bajo mantenimiento. |

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

### 3.14.3. Techos Verdes

Los techos verdes son una estrategia basada en la naturaleza que contribuye a la regulación térmica de los edificios, reduciendo la acumulación de calor y mejorando el confort en los espacios interiores. Además, favorecen la gestión del agua de lluvia, prolongan la vida útil de la cubierta y aportan un valor estético y ambiental al entorno. Asimismo el techo verde se complementa de manera positiva con los paneles fotovoltaicos.

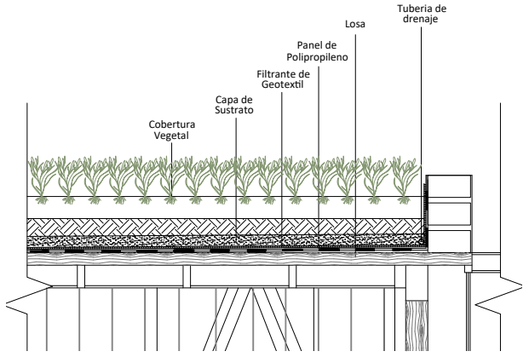
**Figura 93.** Capas de Techo Verde




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

El sistema de techo verde se conforma por diversas capas que permiten su funcionamiento eficiente. Estas incluyen una base estructural, un sistema de drenaje, capas de filtración y sustrato, y una cobertura vegetal adaptada al clima. La combinación de estos elementos garantiza la estabilidad, el aislamiento térmico y la durabilidad del sistema.

**Figura 94.** Sección de Techo Verde




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Las especies utilizadas fueron seleccionadas por su resistencia al clima y bajo mantenimiento, optimizando su adaptación al entorno costero.

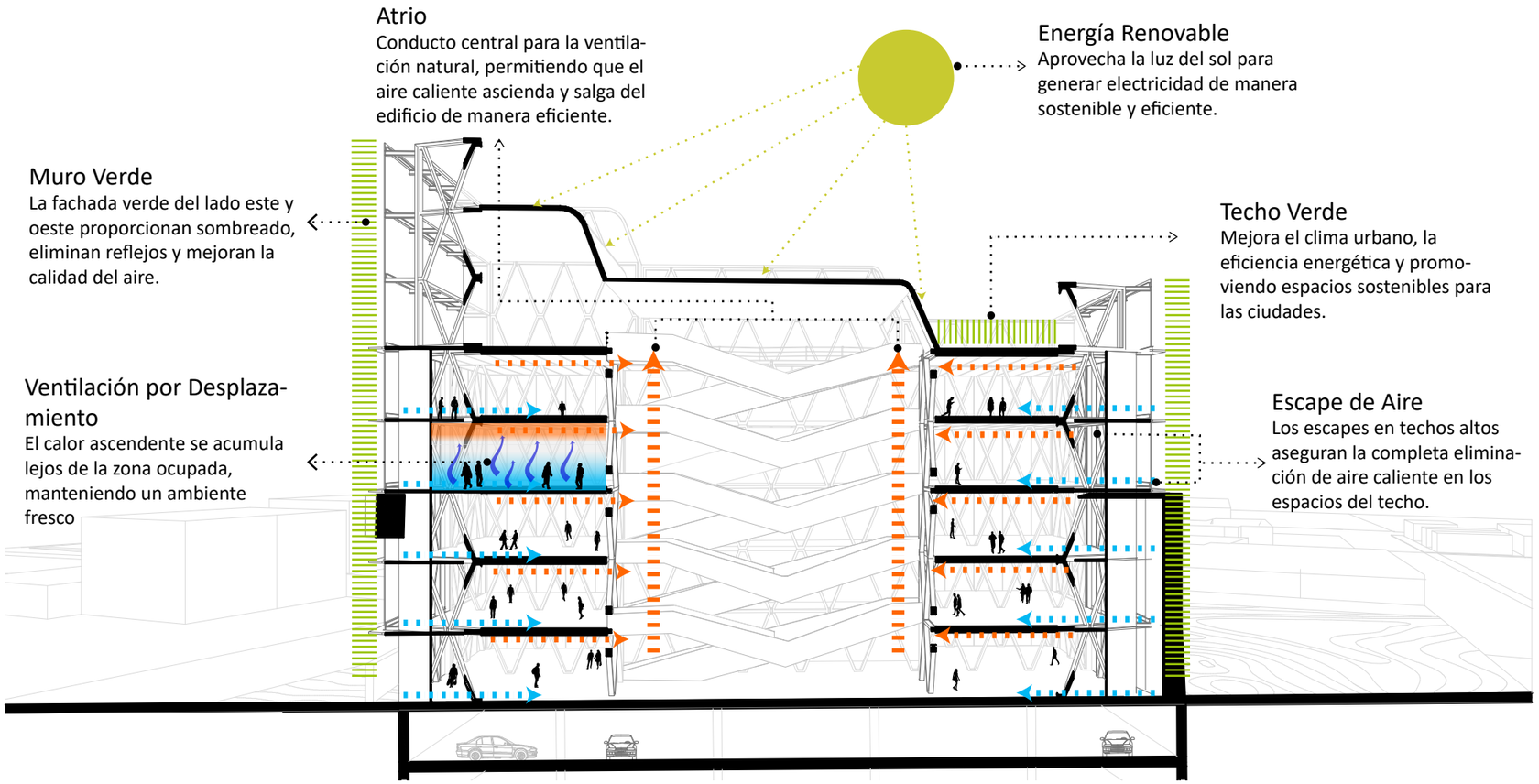
**Tabla 8.** Vegetación Escogida para Techo Verde

| Planta | Nombre Científico | Características |
|---|---|---|
| Siemprevivas o uña de gato | Sedum | Planta resistente a la sequía, capaz de almacenar agua en sus hojas. |
| Amor de un rato | Portulaca grandiflora | Crecimiento rápido, flores coloridas, tolerante a la sequía y suelos pobres. |
| Maní forrajero | Arachis pintoi | Mejora la fertilidad del suelo y es resistente al pisoteo y sequía. |

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.15 Corte Bioclimático

**Figura 95.** Sección del Sistema Bioclimático del Edificio




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.16 Sistema Estructural

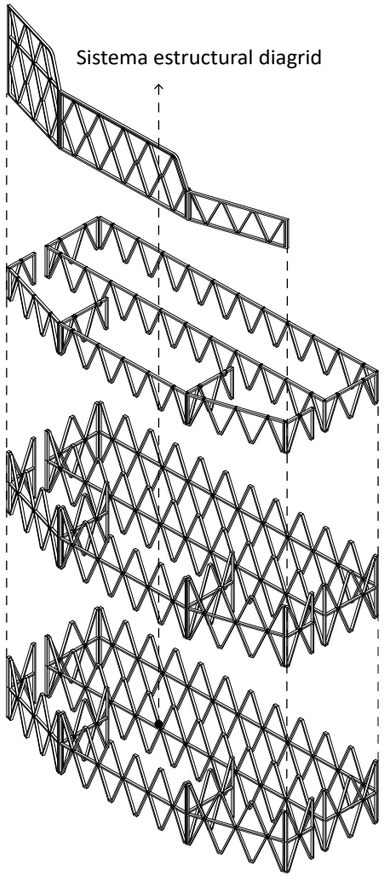
El Diagrid es un sistema estructural basado en una retícula diagonal de elementos que trabajan en conjunto para distribuir eficientemente las cargas del edificio. Su disposición permite reducir la necesidad de columnas interiores, otorgando mayor flexibilidad espacial y una estética dinámica que dialoga con el entorno marítimo del proyecto. Además, esta solución estructural responde a las exigencias de estabilidad y resistencia frente a sismos y vientos, reduciendo el uso de materiales en comparación con estructuras convencionales.

En la propuesta, la estructura Diagrid se extiende a lo largo de los cinco niveles del edificio, proporcionando un marco eficiente para distribuir cargas y generar un diseño arquitectónico distintivo. Su implementación facilita la adaptación del volumen construido a las condiciones del sitio, reforzando la identidad del proyecto como un referente en innovación y sustentabilidad en la región costera de Manta.

Además, la integración del sistema Diagrid en la composición del edificio permite una relación más fluida entre la estructura y la envolvente arquitectónica, generando un lenguaje visual unificado. Esta sinergia entre forma y función no solo potencia la expresividad del diseño, sino que también optimiza el desempeño energético del edificio al facilitar la incorporación de soluciones pasivas de ventilación e iluminación natural.

El diseño modular del Diagrid contribuye a la reducción del peso estructural total y facilita el proceso constructivo, optimizando tiempos y costos de obra sin comprometer la seguridad. Estos aspectos refuerzan la viabilidad del proyecto, asegurando un equilibrio entre innovación, funcionalidad y sostenibilidad.

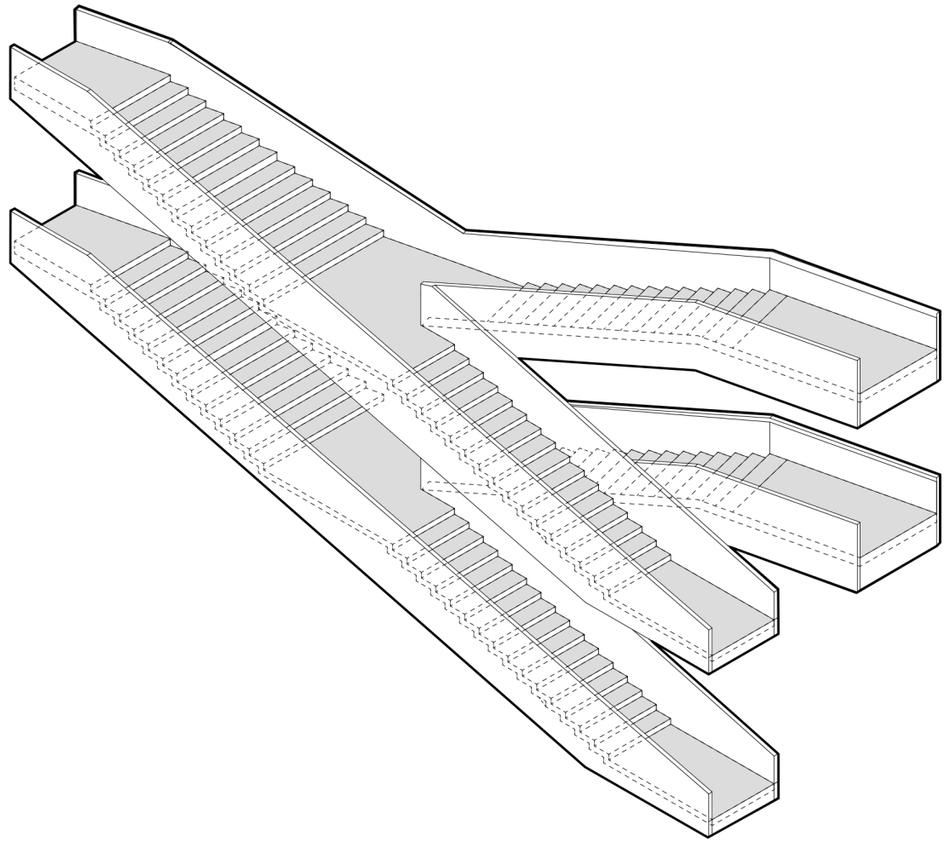
**Figura 96.** Estructura Diagrid




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.17 Diagrama de Grada

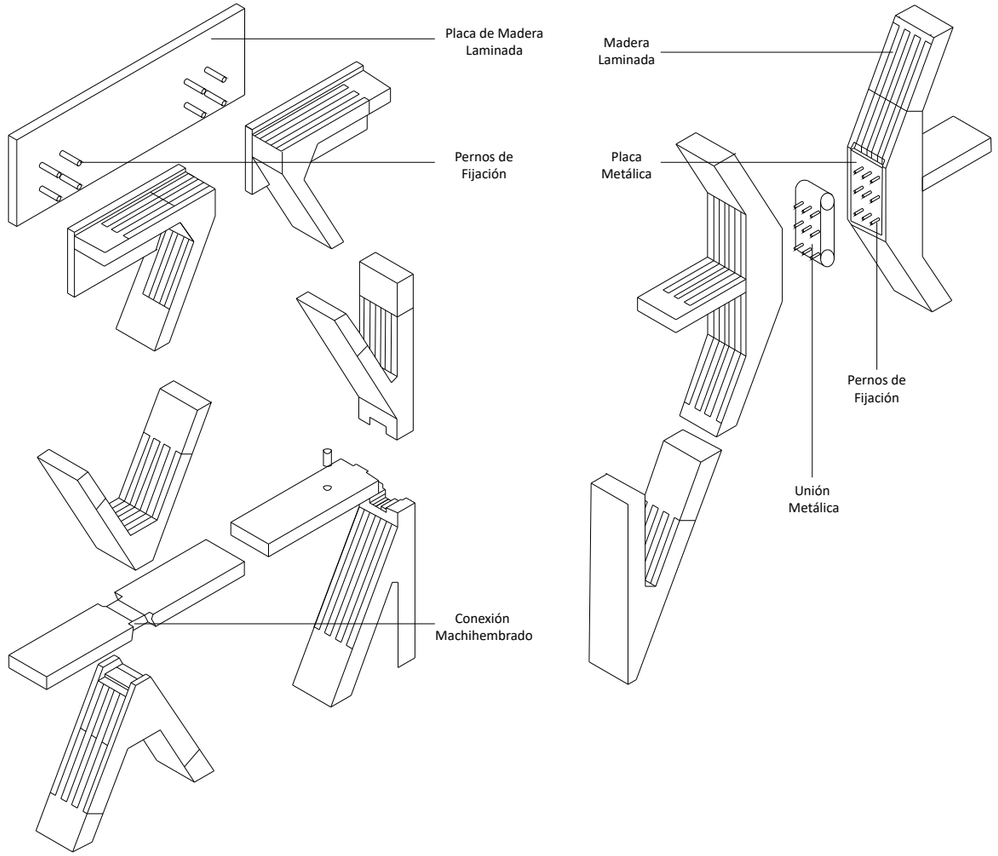
**Figura 97.** Diagrama de Funcionamiento de Grada



**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

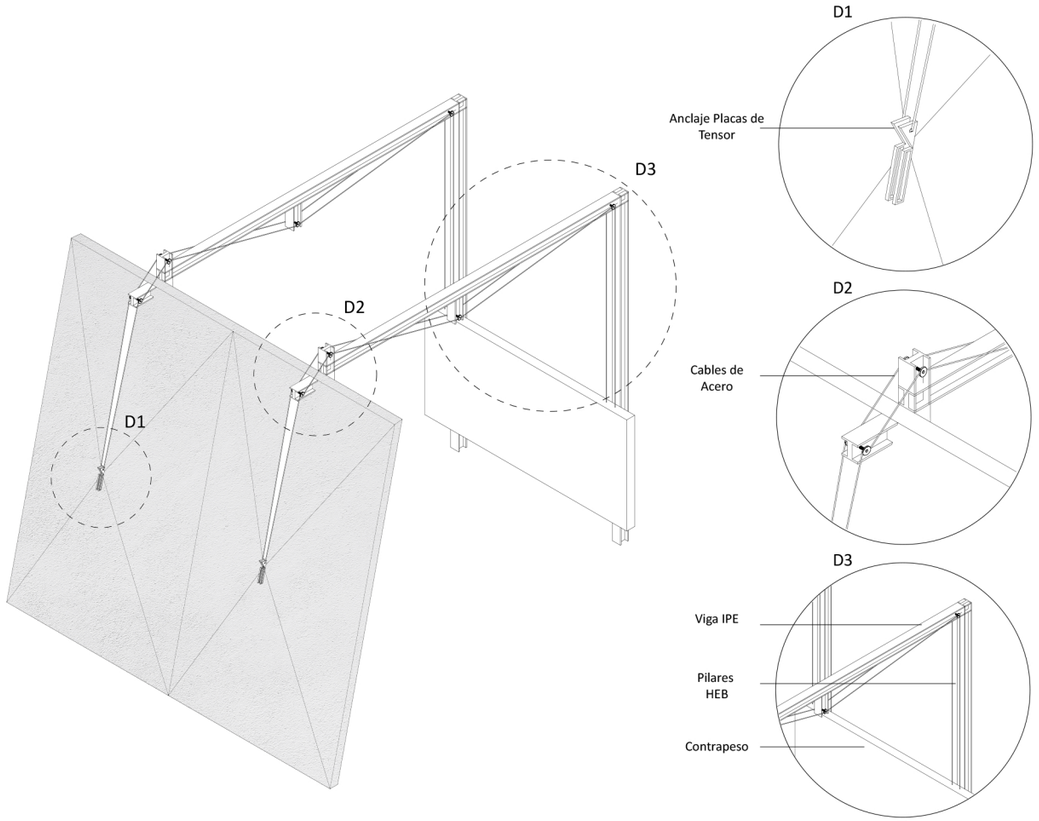
## 3.18 Detalles Constructivos

**Figura 98.** Detalle de Unión de Diagrid



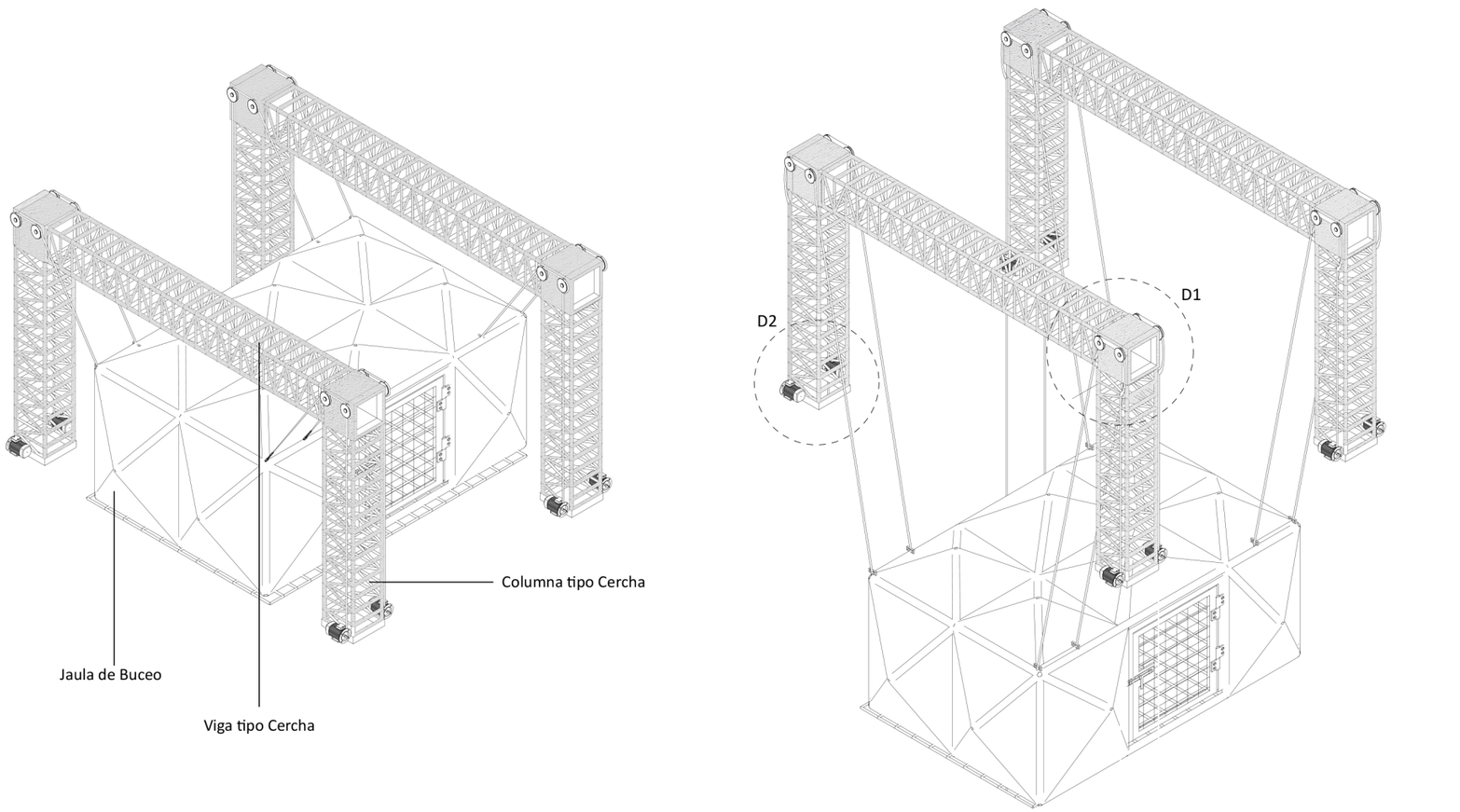

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 99.** Detalle Sistema de Poleas en Cafetería



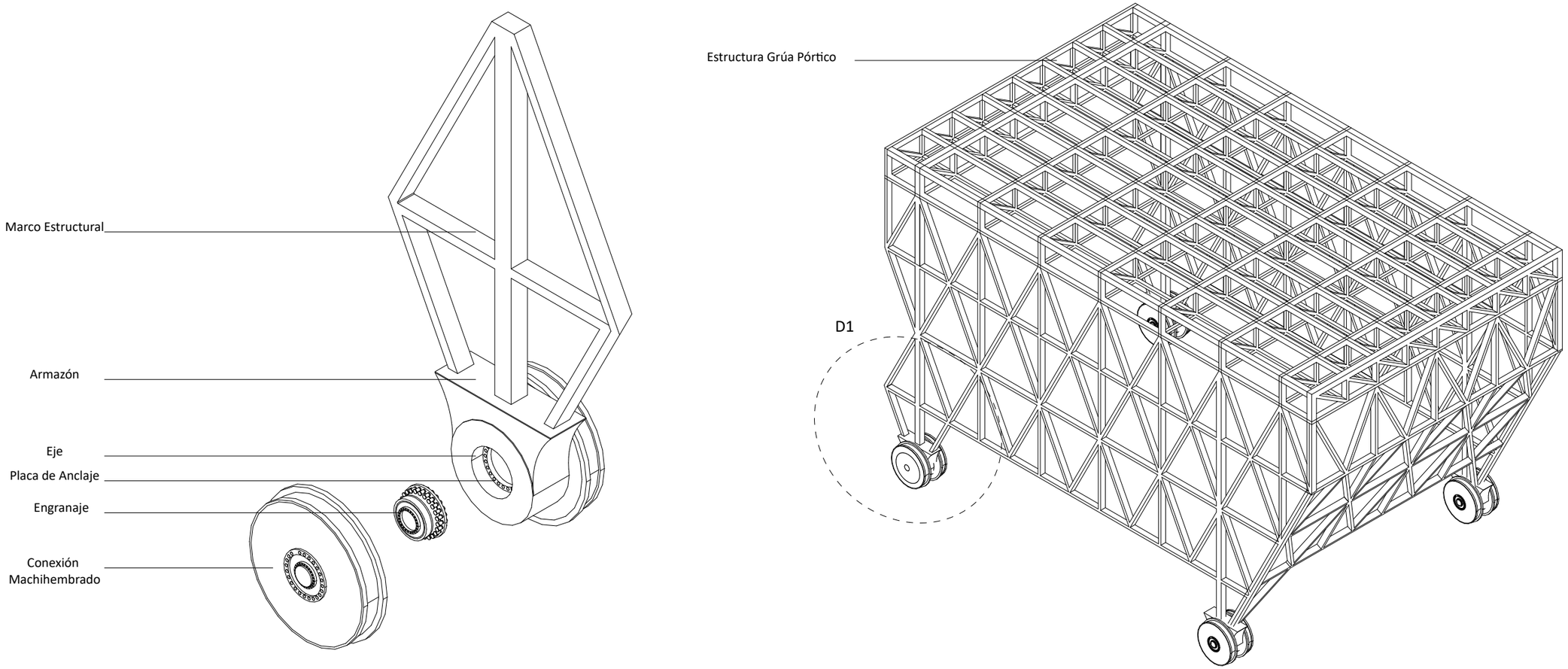

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 100.** Detalle Sistema de Descenso al Mar



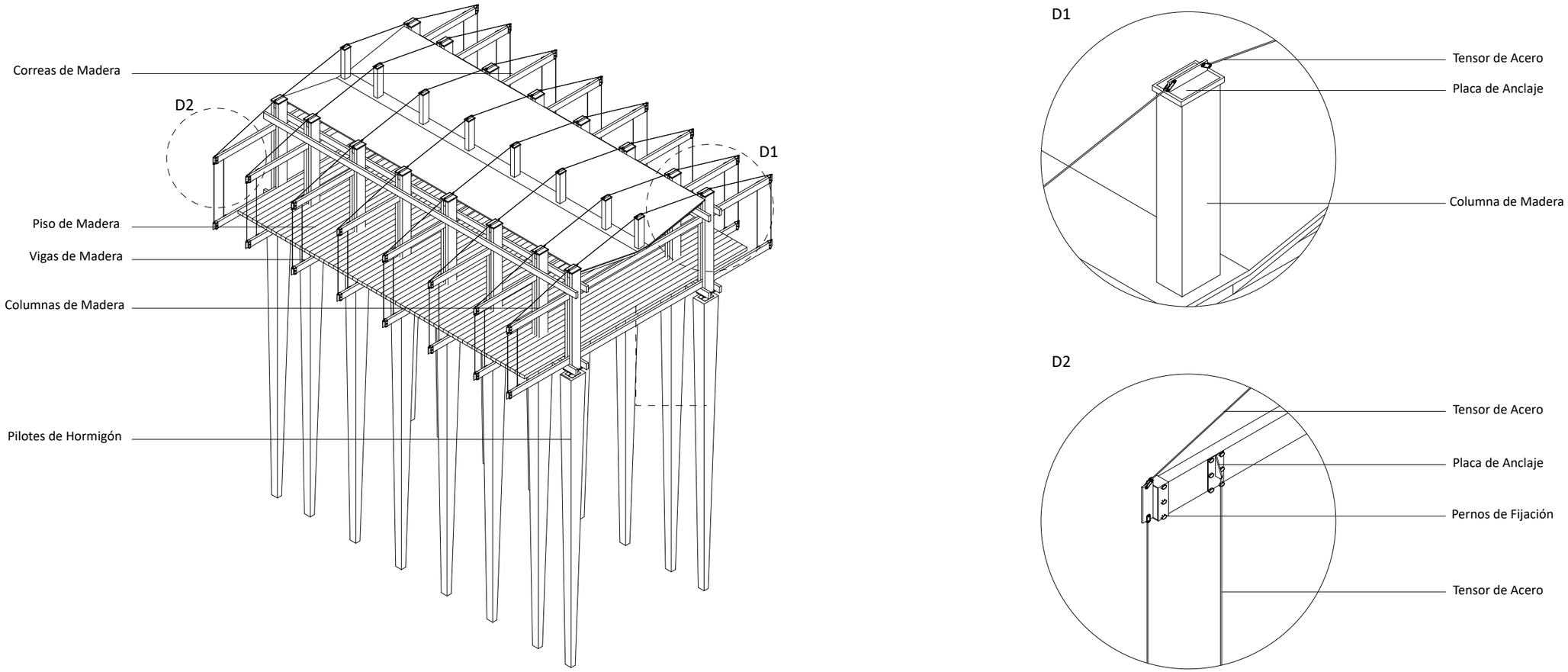

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 101.** Detalle Estructura de Auditorio Movil




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

**Figura 102.** Detalle Estructura de Muelle




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.19 Corte Escantillón

El Centro de Investigación y Control de los Recursos Hídricos en Manta emplea una estructura de madera laminada, material sostenible de alta resistencia y bajo impacto ambiental. Este sistema se complementa con columnas de hormigón armado en los subsuelos, garantizando estabilidad estructural. Las losas de madera laminada aportan ligereza y eficiencia, reduciendo el uso de materiales de alta emisión de carbono.

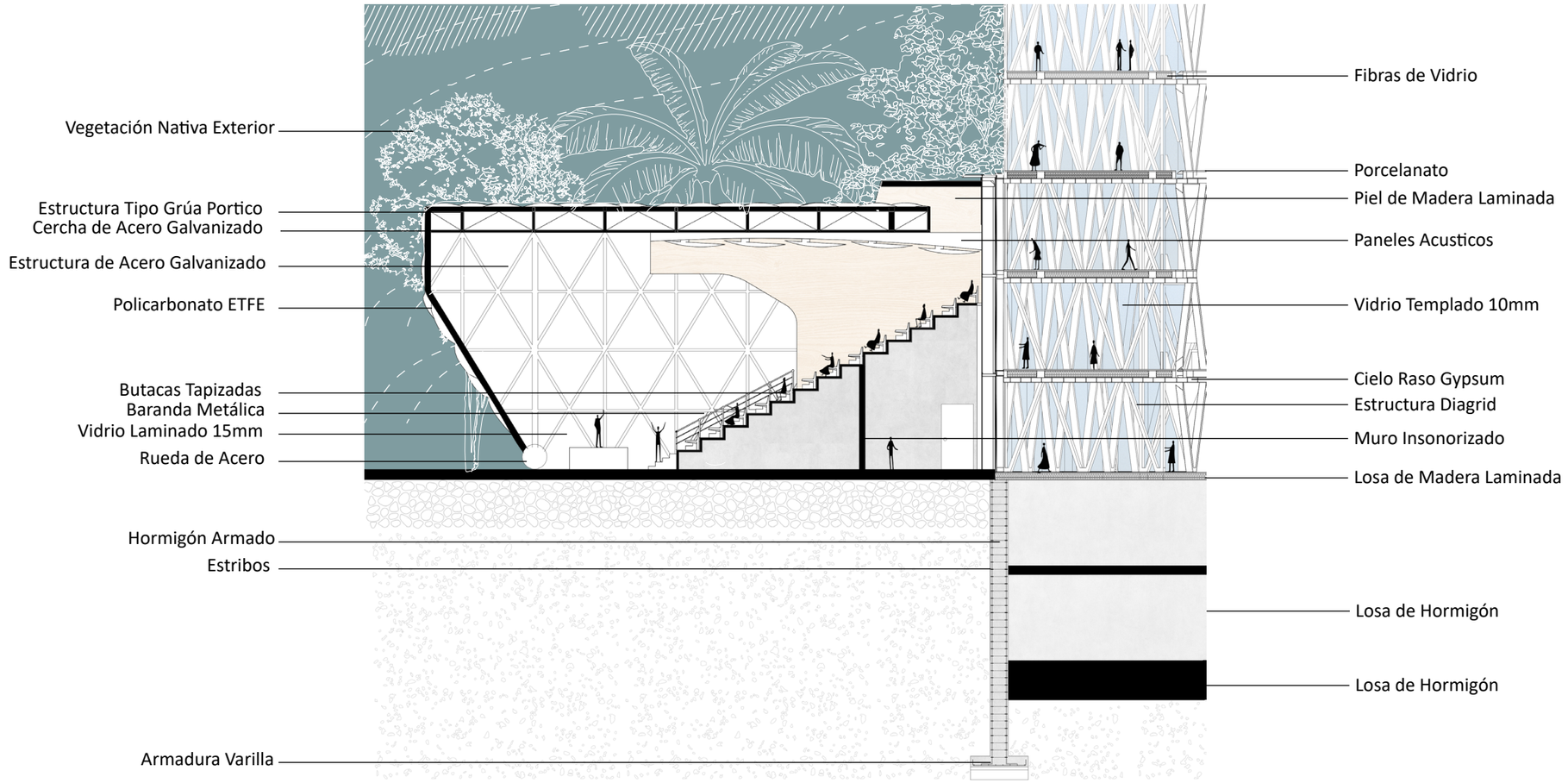
El auditorio móvil cuenta con una estructura metálica desplazable sobre ruedas de acero, lo que permite modificar su capacidad según el evento. Su envolvente de ETFE es ligera, resistente y de bajo mantenimiento, permitiendo el paso controlado de luz natural y optimizando el confort térmico sin necesidad de climatización artificial excesiva. Este material, además, tiene una larga vida útil y es 100% reciclable, alineándose con los principios sostenibles del proyecto.

Las fachadas combinan vidrio laminado templado de 10 mm y 15 mm, brindando transparencia y conexión visual con el entorno costero. En el interior, paneles acústicos y correas de madera mejoran la calidad sonora. Los pisos varían según su uso: madera en circulación y gradas, y butacas tapizadas en el auditorio.

El diseño incorpora un saliente de mantenimiento, que facilita la conservación de la envolvente, prolongando la vida útil de los materiales expuestos a las condiciones marinas.

Este enfoque material refuerza la sostenibilidad del proyecto, alineándose con su objetivo de investigación y preservación de los recursos hídricos de la región, además de consolidarse como un referente en el diseño ecológico costero.

**Figura 103.** Corte Escantillón




**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

## 3.20 Renders Exteriores

**Figura 104.** Render Exterior 1



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 105.** Render Exterior 2



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 106.** Render Exterior 3



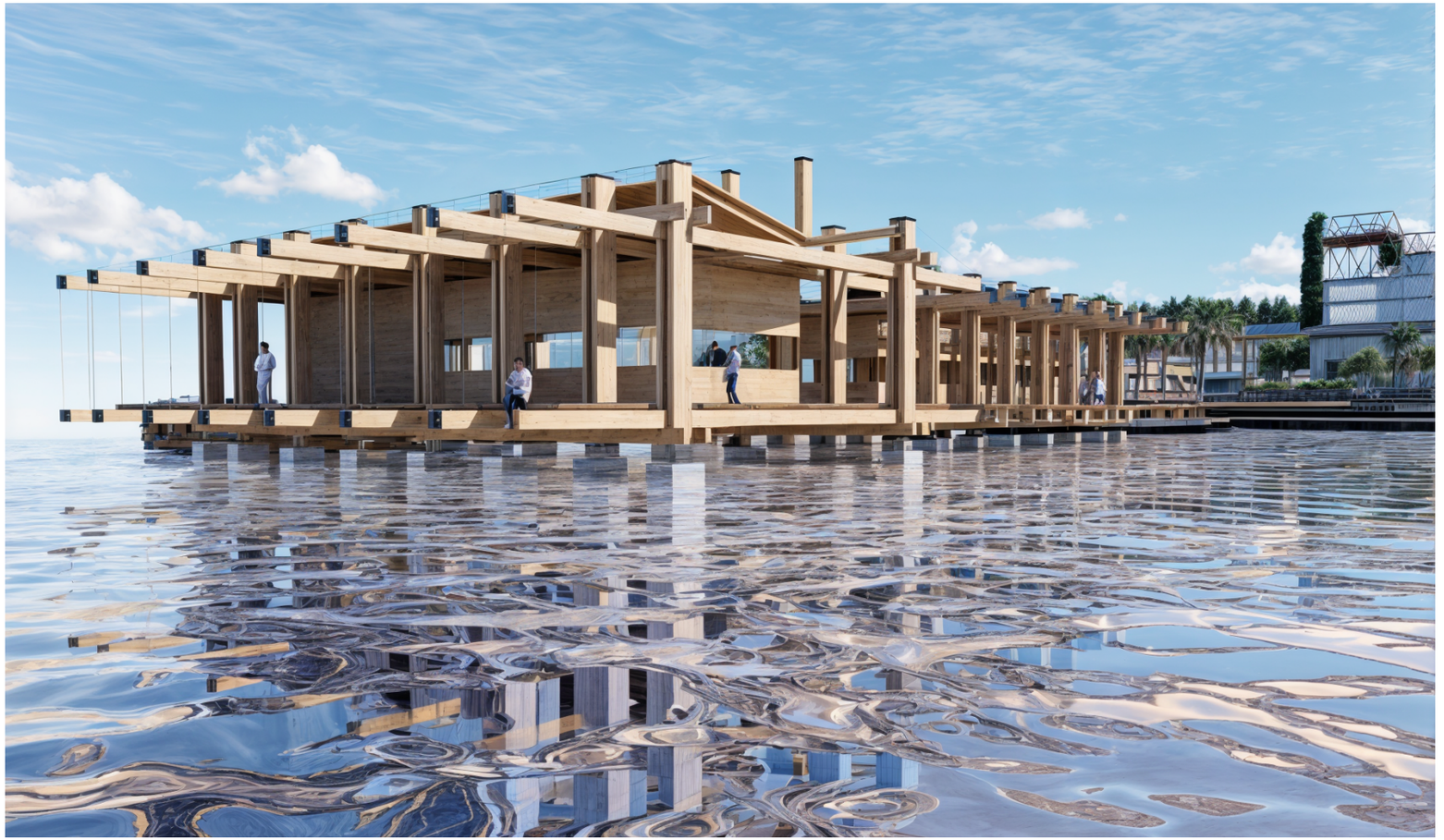
**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 107.** Render Exterior 4



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 108.** Render Exterior 5



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 109.** Render Exterior 6



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 110.** Render Exterior 7



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 111.** Render Exterior 8



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 112.** Render Exterior 9



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 113.** Render Exterior 10



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 114.** Render Exterior 11



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

## 3.21 Renders Interiores

**Figura 115.** Render Interior 1



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 116.** Render Interior 2



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 117.** Render Interior 3



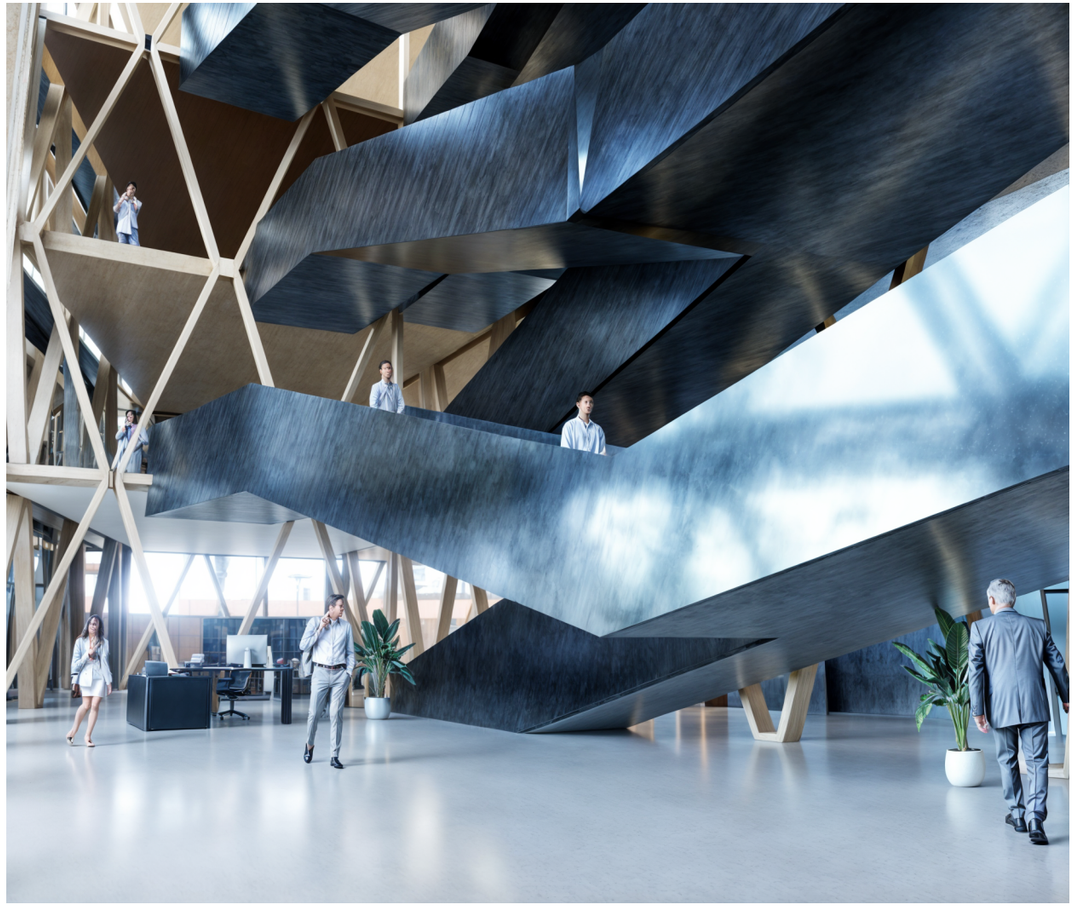
**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 118.** Render Interior 4



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 119.** Render Interior 5



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

**Figura 120.** Render Interior 6



**Fuente:** Elaboración propia,2024.

## Referentes Bibliográficos


Banco Mundial. (2018). What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. World Bank Publications. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1415-4

Bravo, C. D. (2014). Análisis de la calidad de agua cruda y potabilizada y sus problemas colaterales en el barrio Jocay, Tarqui, cantón Manta. [Tesis doctoral]. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Carvalho, A., & Mendes, T. (2021). Soluciones basadas en la naturaleza y su impacto en la regeneración urbana. EcoEdiciones.

De la Cruz, J. (2019). Sostenibilidad en la arquitectura: Principios y estrategias para el diseño responsable. Editorial Verde.

Duarte, P. (2022). Implementación de tecnologías avanzadas en la arquitectura sostenible. Arquitectura y Medio Ambiente, 16(3), 45-60.

El País. (2024, 18 de diciembre). La Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo ensalza la construcción como forma de resistencia. https://elpais.com/america-futura/2024-12-18/la-bienal-iberoamericana-de-arquitectura-y-urbanismo-ensalza-la-construccion-como-forma-de-resistencia.html

El País. (2024, 24 de agosto). Los Waorani se convierten en águilas para proteger la Amazonia ecuatoriana. https://elpais.com/america-futura/2024-08-24/los-waorani-se-convierten-en-aguilas-para-proteger-la-amazonia-ecuatoriana.html

Fernández, A., & Pérez, M. (2021). Sensores de calidad del agua: Innovaciones y aplicaciones en el monitoreo ambiental. TecnoAmbiente.

García, E., & Moreno, A. (2020). Principios de arquitectura sostenible: Integración de estrategias ambientales en el diseño urbano. Ediciones Sustentables.

García, E., & Palma, N. (2021, 24 agosto). Autoridades de Manta buscan eliminar foco de contaminación en playa de Tarqui. El Universo. https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/autoridades-de-manta-buscan-eliminar-foco-de-contaminacion-en-playa-de-tarqui-nota/

García, L., & López, P. (2021). Tecnologías de monitoreo ambiental y su papel en la conservación de la biodiversidad. Ecotec Editores.

Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta. (2020). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Manta 2020-2035.

Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta. (2021). Gestión de aguas residuales y normativas ambientales. https://manta.gob.ec/repositorio-pdot-manta/

Gamez, M. J. (2022). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la gestión del agua y saneamiento. Revista de Desarrollo Ambiental, 11(2), 78-92.

González, J., & Navarro, P. (2021). Arquitectura sostenible: Principios y aplicaciones en el contexto global. Editorial Sustentable.

González, J., & Lara, F. (2021). Estrategias y tecnologías de eficiencia energética en la arquitectura sostenible. Revista de Energía y Medio Ambiente, 17(1), 15-30.

Gutiérrez, J., & Muñoz, P. (2017). Arquitectura bioclimática: principios y estrategias para la sostenibilidad. Arquitectura y Medio Ambiente, 13(2), 60-68.

Hutton, G., & Haller, L. (2004). Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level. World Health Organization.

Jiménez, L., & Gómez, M. (2019). Techos verdes: su impacto en la eficiencia energética y el confort ambiental. Revista de Arquitectura Verde, 21(1), 45-52.

Jiménez, L., & Rojas, P. (2018). Evaluación de la calidad del aire y el agua en centros urbanos: Un enfoque integral. Medio Ambiente y Sostenibilidad, 25(2), 34-49.

López, R., & Pérez, G. (2021). Barreras y oportunidades en la adopción de tecnologías sostenibles en arquitectura. Ecotec Ediciones.

López, R., & Torres, S. (2018). Captación y uso de agua de lluvia en edificaciones sostenibles. Revista de Recursos Naturales, 17(2), 78-87.

Martínez, A., & Pérez, J. (2020). Arquitectura y eficiencia energética: integración de soluciones sostenibles. Revista de Energía y Medio Ambiente, 14(3), 23-30.

Martínez, J. (2019). Limitaciones en la aplicación de datos ambientales en políticas públicas. Revista de Gestión Ambiental, 18(1), 101-115.

Organización Mundial de la Salud. (2019). Water, sanitation and hygiene: A global perspective on the quality of water. WHO. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wash-quality-report-2019/en/

Ortíz, L. (2020). Diseño bioclimático y su impacto en la arquitectura rural. Ecoedición.

Pérez, E., González, T., & Herrera, F. (2021). Conservación de la biodiversidad en zonas costeras: estrategias de monitoreo y preservación. Ecosistemas y Ambiente, 35(4), 109-115.

Pérez, M., & Mena, C. (2020). Estrategias de eficiencia energética en la arquitectura: Integración del diseño pasivo. Ediciones Energía Verde.

Pérez Almeida, R. (2021). Priorización de los lineamientos estratégicos fundamentales de la arquitectura sostenible en el marco ambiental, para el Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) del DM. Quito al 2030. [Trabajo de titulación, Instituto de Altos Estudios Nacionales]. https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/6169/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n%20Rommel%20P%C3%A9rez%20Almeida.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2016). Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report. UNEP.

Rivera, F. (2016). The impacts of industrial waste on water quality: A case study in Ecuador. Environmental Monitoring and Assessment, 188(1), 1-15. https://doi.org/10.1007/s10661-015-5141-4

Rodríguez, S., & Martínez, F. (2022). Arquitectura sostenible y eficiencia energética en proyectos de monitoreo ambiental. Editorial Verde.

Ruiz, A., Martín, F., & Pérez, C. (2019). Impacto ambiental y beneficios de la construcción sostenible. Prensa de Construcción Ecológica.

Ruiz, C., & Martínez, G. (2022). Monitoreo en tiempo real de la calidad del agua: una herramienta para la protección de ecosistemas acuáticos. Tecnología y Ambiente, 19(1), 32-39.

Ruiz, L., & Navarro, P. (2022). Software de gestión de datos para el monitoreo ambiental en tiempo real. Soluciones de Datos Verdes.

Sampieri, R. (2021). Metodología de la investigación: Enfoques cualitativo y cuantitativo (6ª ed.). McGraw-Hill.

Torres Paucar, M., & Jaramillo Benavides, A. (2017). Transición a la sostenibilidad de la arquitectura ecuatoriana contemporánea a través del uso de materiales naturales. Eidos, (6), 45-60. https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/download/606/469/1032

Velasco, G., Moncayo, J., & Chuquer, D. (2019). Diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales de Manta. InfoAnalítica, 7(1), 27-39.

## Anexos

**Figura 121.** QR Carpeta General

**Fuente:** Elaboración propia, 2024.

Universidad Indoamérica

Arquitectura

2024