



INSTITUTO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN DE BIOLOGÍA MARINA Y LIMNOLOGÍA

PARA EL SMITHSONIAN



Universidad de Panamá
Facultad de Arquitectura y Diseño
Escuela de Arquitectura

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciatura en Arquitectura

**INSTITUTO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN DE BIOLOGÍA MARINA Y
LIMNOLOGÍA PARA EL SMITHSONIAN**

Presentado por:

Yaritza Sáenz

ID:

8-963-2274

Profesora Asesora:

Arq. Melba Lorena Olivo

República de Panamá, 2025

Línea de investigación: Gestión de proyecto

Sub - línea de investigación: Desarrollo de proyecto

Tribunal Examinador

Profesora Arq.: Melba Lorena Olivo (asesora)

Firma: _____

Profesora Arq.: Maruquel Fonseca

Firma: _____

Profesor Arq.: Jorge Castillo

Firma: _____



Dedicatoria

Dedico esta tesis con todo mi corazón a mi familia, especialmente a mis padres y a mi hermana, pilares fundamentales en mi vida, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido mi mayor fortaleza.

A mi mano derecha dentro de esta carrera, gracias por ser mi soporte incansable en cada paso del camino.

A mi abuelita, cuya memoria y amor me han acompañado silenciosamente y con esfuerzo en cada etapa de este proceso.

Y, sobre todo, la dedico a mi propio esfuerzo, a cada madrugada de trabajo, a cada momento de duda, sacrificio y cansancio, y a la determinación que me permitió seguir avanzando cuando todo parecía cuesta arriba.

Este trabajo es el reflejo de un proceso que comenzó sin rumbo y que hoy llega a su fin con una meta clara, con orgullo, gratitud y la emoción de cerrar esta etapa.

Si estás leyendo esto, recuerda que sí puedes y lograrás tus metas.



Agradecimiento

Agradezco a Dios por mostrarme el camino, por ser mi fortaleza en la incertidumbre y por recordarme que cada paso por pequeño que fuera tenía un propósito

A las malibu, por su apoyo incondicional en este proceso. Gracias por su compromiso, por su apoyo en momentos críticos y por compartir largas jornadas de trabajo, noches de desvelo, así como los aprendizajes que caracterizaron este proceso.

A mi asesora, Arquitecta Melba Olivo, a quien debo su paciencia, conocimiento y todo lo que compartió conmigo aquí. Fue su apoyo lo que hizo posible esta meta.

Al Ing. Luis Gordillo, por su apoyo y enseñanza en el desarrollo estructural del proyecto.

Extiendo mi agradecimiento al investigador Irving Bethancourt, coordinador científico del Smithsonian Tropical Research Institute en Isla Naos, por su valiosa orientación brindada al inicio de esta investigación.

A todos los que estuvieron involucrados de una forma u otra, gracias por acompañarme en este viaje.

Índice General

Introducción.....	20
1 Aspectos Generales.....	24
1.1 <i>Planteamiento del problema</i>	24
1.2 <i>Objetivo general</i>	27
1.3 <i>Objetivos específicos</i>	27
1.4 <i>Justificación del tema</i>	28
1.5 <i>Metodología de Investigación</i>	29
1.5.1 <i>Fase investigativa (Comprender el contexto)</i>	29
1.5.2 <i>Análisis de sitio (Contexto Físico y Ambiental)</i>	30
1.5.3 <i>Desarrollo de programa arquitectónico (Organización Funcional)</i>	31
1.5.4 <i>Propuesta de diseño (Generación y Justificación de la Solución)</i>	31
1.5.5 <i>Trabajo final</i>	33
1.6 <i>Alcances</i>	36
1.7 <i>Limitaciones</i>	36
2 Marco Teórico.....	38
2.1 <i>Biología Marina</i>	38
2.2 <i>Biología marina como meta disciplina</i>	40
2.3 <i>Ramas de estudio directo de la Biología Marina</i>	41
2.3.1 <i>Ficología</i>	41
2.3.2 <i>Ictiología</i>	41
2.3.3 <i>Mastozoología marina</i>	41
2.3.4 <i>Oceanografía</i>	41
2.3.5 <i>Estudios ambientales</i>	42
2.4 <i>Evolución en el tiempo de la biología marina con referentes científicos más destacados</i>	42
2.5 <i>Limnología</i>	46
2.6 <i>Acuario</i>	46
2.6.1 <i>Acuario de agua dulce</i>	47
2.6.2 <i>Acuario de agua salada</i>	47
2.7 <i>Existen ocho tipos de acuarios según su finalidad</i>	48
2.7.1 <i>Acuarios comunitarios</i>	48
2.7.2 <i>Acuarios biotopo</i>	48

2.7.3	Acuarios plantados	48
2.7.4	Acuario de cría	48
2.7.5	Acuarios de reproducción	49
2.7.6	Acuarios palustres	49
2.7.7	Acuarios de especie individual o científica	49
2.7.8	Acuario geográfico.....	49
2.8	<i>Referentes Análogas</i>	50
2.8.1	The Blue Planet.....	50
2.8.2	Acuario Primorsky, Isla Rusa Vladivostk.....	52
2.8.3	Edificio de estudios marinos de Gladys Valley	54
2.8.4	Museo de Mazatlán	56
2.8.5	Oceanario de Valencia España	58
2.8.6	Acuario de Georgia.....	60
2.8.7	Mundo Oceánico Taizhou	62
2.8.8	Parque Científico Marino Chimelong de Zhuhai China.....	64
2.9	<i>Antecedentes del problema</i>	66
2.9.1	Biología Marina en Panamá y la influencia del istmo	66
3	Características Generales de Veracruz.....	70
3.1	<i>Área de estudio del proyecto</i>	70
3.1.1	Provincia de Panamá oeste.....	70
3.1.2	Distrito de Arraiján	71
3.2	<i>Aspectos Geográficos y ecológicos</i>	72
3.2.1	Historia	72
3.2.2	Localización.....	73
3.2.3	Límites.....	74
3.2.4	Clima	74
3.2.5	Hidrografía.....	75
3.2.6	Suelo	77
3.2.7	Biodiversidad Local	79
3.3	<i>Aspectos demográficos</i>	82
3.3.1	Población.....	82
3.4	<i>Composiciones Socioeconómicas</i>	83
3.4.1	Vivienda.....	83
3.5	<i>Educación</i>	85
3.6	<i>Salud</i>	85
4	Estudio de Sitio.....	87

4.1	<i>Selección del terreno</i>	87
4.2	<i>Análisis FODA</i>	88
4.3	<i>Análisis del terreno</i>	93
4.3.1	Factores naturales.....	93
4.3.2	Asoleamiento y vientos predominantes	94
4.3.3	Arborización existente	96
4.3.4	Infraestructura vial y de transporte	98
4.3.5	Equipamiento Urbano.....	100
4.3.6	Normas de zonificación y usos de suelo	101
5	Propuesta Arquitectónica.....	104
5.1	<i>Diseño inspirado en la Estrella de Mar</i>	104
5.2	<i>Forma y estructura</i>	104
5.3	<i>Proporción Aurea</i>	105
5.4	<i>Secuencia Fibonacci</i>	105
5.5	<i>Diseño Biométrico</i>	105
5.6	<i>Diagrama Conceptual</i>	106
5.7	<i>Organigrama de diseño</i>	107
5.8	<i>Criterios de Diseño</i>	111
5.9	<i>Anteproyecto</i>	116
5.9.1	Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian	116
5.9.1.1	Localización Regional	117
5.9.1.2	Máster plan-Localización general.....	118
5.9.1.3	Planta de Circulación del edificio.....	119
5.9.2	Vías propuestas.....	120
5.9.2.1	Vía principal.....	120
5.9.2.2	Vía secundaria – Acceso a estacionamientos públicos	121
5.9.2.3	Vía secundaria – Acceso a área de carga y descarga	122
5.9.3	Planos Generales	123
5.9.3.1	Planta Arquitectónica Nivel -400.....	123
5.9.3.2	Programa Arquitectónico Nivel -400	124
5.9.3.3	Planta Arquitectónica Nivel -400 / Ampliación	125
5.9.3.4	Planta Arquitectónica Nivel -300.....	126
5.9.3.5	Programa Arquitectónico Nivel -300	127
5.9.3.6	Planta Arquitectónica Nivel -300 / Ampliación	128

5.9.3.7	Planta Arquitectónica Nivel -200.....	129
5.9.3.8	Programa Arquitectónico Nivel -200	130
5.9.3.9	Planta Arquitectónica Nivel -200 / Ampliación	131
5.9.3.10	Planta Arquitectónica Nivel -100	132
5.9.3.11	Programa Arquitectónico Nivel -100.....	133
5.9.3.12	Planta Arquitectónica Nivel -100-1 / Ampliación	135
5.9.3.13	Planta Arquitectónica Nivel -100-2 / Ampliación	136
5.9.3.14	Planta Arquitectónica Nivel 000.....	137
5.9.3.15	Programa Arquitectónico Nivel 000	138
5.9.3.16	Planta Arquitectónica Nivel 000-1 / Ampliación	140
5.9.3.17	Planta Arquitectónica Nivel 000 / Ampliación	141
5.9.3.18	Planta Arquitectónica Nivel 100.....	142
5.9.3.19	Programa Arquitectónico Nivel 100	143
5.9.3.20	Planta Arquitectónica Nivel 100 / Ampliación	144
5.9.3.21	Planta de cubiertas	145
5.9.4	Planos Sistema especiales.....	146
5.9.4.1	Planta Arquitectónica Rociadores N-100 / N 000	146
5.9.4.2	Planta Arquitectónica Rociadores N -200 / N 100	147
5.9.4.3	Rociadoras Nivel -400 Estacionamientos Completos	148
5.9.5	Elevaciones y Secciones	149
5.9.5.1	Elevaciones	149
5.9.5.2	Secciones.....	151
5.9.6	Diseño Restaurante y Plaza las Fuentes.....	154
5.9.6.1	Restaurante.....	154
5.9.6.2	Diseño de Plaza las Fuentes.....	156
5.9.7	Vistas generales	159
5.9.7.1	Vistas Externas	159
5.9.7.1.1	Vista noreste	159
5.9.7.1.2	Vista noroeste	160
5.9.7.1.3	Vista sureste	161
5.9.7.1.4	Vista suroeste	162
5.9.7.1.5	Vista sureste estacionamientos	163
5.9.7.1.6	Vista noreste estacionamiento	164
5.9.7.1.7	Vistas exteriores.....	165
5.9.7.2	Vistas internas.....	168
5.9.7.2.1	Acuarios	168
5.9.8	Paisajismo	170
5.9.8.1	Plano de paisajismo	170
5.9.8.2	Contabilidad de árboles.....	171
5.9.8.3	Listado de Vegetación propuesta	172

5.9.8.4	Vegetación para jardín de lluvia	175
5.9.8.5	Gestión de Agua	177
5.9.8.6	Jardines de lluvia	178
5.9.8.7	Jardín verticales	179
5.9.9	Estructura y Materialidad	180
5.9.9.1	Estructura	180
5.9.9.1.1	Diseño estructural completo 3 D	180
5.9.9.1.2	Diseño Estructural 2 D	181
5.9.9.1.4	Diagrama estructurales de estacionamientos	182
5.9.9.1.5	Diagrama estructural de losas	183
5.9.9.1.6	Diagrama estructural de restaurante	184
5.9.9.1.7	Planta de cimentación y columnas	185
5.9.9.1.8	Losas	189
5.9.9.1.9	Cúpula	191
5.9.9.1.10	Estructura de cubierta	192
5.9.9.2	Materialidad y elementos constructivos	193
5.9.9.2.1	Recubrimiento de paredes	193
5.9.9.2.2	Pavimento permeable	195
5.9.9.2.3	Vidrio templado pisable	196
5.9.9.2.4	Vidrio templado Acuarios	197
5.9.9.2.5	Piso epóxido	197
5.9.10	Tecnología de Innovación	198
5.9.10.1	Proyectores de hologramas 7 D	198
5.9.10.2	Realidad virtual	198
5.9.10.3	Realidad aumentada	200
5.9.11	Volumetría y plástica de la propuesta	201
5.9.12	Instalaciones generales y Seguridad Humana	203
5.9.12.1	Sistema de climatización	203
5.9.12.2	Sistema eléctrico	204
5.9.12.3	Tanques de reservas	205
5.9.12.4	Recolección de residuos sólidos y reciclaje	206
5.9.12.5	Sistema contra incendio	208
5.9.12.6	Planta de instalaciones	210
5.9.12.7	Seguridad Humana	211
5.9.13	Mobiliario urbano	212
5.9.14	Plano de evacuación general	215
5.9.14.1	Planos de Ruta de evacuación nivel -400	215
5.9.14.2	Plano de Ruta de evacuación nivel -300	216
5.9.14.3	Plano de Ruta de evacuación nivel -200	217
5.9.14.4	Plano de Ruta de evacuación nivel -100	218

5.9.14.5	Plano de Ruta de evacuación nivel 000	219
5.9.14.6	Plano de Ruta de evacuación nivel 100	220
5.9.15	Accesibilidad universal	221
5.9.15.1	Moderación de tráfico peatonal	222
5.9.15.2	Elementos de accesibilidad urbana.....	223
6	Análisis De Costos	226
6.1	<i>Costo por Niveles</i>	<i>226</i>
6.1.1	Presupuesto N-400.....	226
6.1.2	Presupuesto N-300.....	227
6.1.3	Presupuesto N-200.....	228
6.1.4	Presupuesto N -100.....	229
6.1.5	Presupuesto N 000.....	231
6.1.6	Presupuesto N 100.....	233
6.1.7	Resumen de Costo por Niveles	233
6.1.8	Costos Generales de Construcción	234
6.1.9	Preliminares.....	234
6.1.10	Movimiento De Tierra	235
6.1.11	Zapatatas	236
6.1.12	Columnas	237
6.1.13	Losa.....	238
6.1.14	Estacionamientos	239
6.1.15	Muros Estructurales.....	240
6.1.16	Cúpula	241
6.1.17	Vigas De Cerchas.....	242
6.1.18	Sistema Eléctrico.....	243
6.1.19	Sistema Potable	244
6.1.20	Sistema Sanitario	245
6.1.21	Sistema Chiller AA.....	246
6.1.22	Sistema de recolección de agua pluvial y riego.....	247
6.1.23	Sistema tecnológico	248
6.1.24	Sistema Húmedo contra incendio.....	249
6.1.25	Sistema de bomba de acuarios	250
6.1.26	Sistema de reciclaje	251
6.1.27	Calles Internas.....	252
6.1.28	Hormigón Asfáltico.....	253
6.1.29	Resumen General De Costos.....	254
	Conclusión.....	254
	Recomendaciones.....	257

Bibliografía.....	258
Anexo	262
<i>Clasificaciones de Especies Marinas</i>	<i>264</i>
Alimentación	268
<i>Características fisiológicas del agua</i>	<i>269</i>

Índice de Tablas

Tabla 1 Porcentaje de población del corregimiento de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys con información del INEC.	82
Tabla 2 Normativas de uso de suelo. Fuente: Elaborado por Ys con información del Plot.....	101
Tabla 3 Normativas de Estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.....	102
Tabla 4 Programa arquitectónico Nivel -400. Fuente: Elaborado por Ys.....	124
Tabla 5 Programa arquitectónico Nivel -300. Fuente: Elaborado por Ys.....	127
Tabla 6 Programa arquitectónico Nivel -200. Fuente: Elaborado por Ys.....	130
Tabla 7 Programa arquitectónico Nivel -100 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.....	133
Tabla 8 Programa arquitectónico Nivel -100 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.....	134
Tabla 9 Programa arquitectónico Nivel 000 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.....	138
Tabla 10 Programa arquitectónico Nivel 000 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.....	139
Tabla 11 Programa arquitectónico Nivel 200. Fuente: Elaborado por Ys.....	143
Tabla 12 Resumen de vegetación propuesta en el proyecto. Fuente: Elaborado por Ys.....	171
Tabla 13 Tipos de extintores manuales según clase. Fuente: Elaborado por Ys.....	209
Tabla 14 Medios de egreso. Fuente: Elaborado por Ys.....	211
Tabla 15 Presupuesto Nivel 400. Fuente: Elaborado por Ys.....	226
Tabla 16 Presupuesto Nivel -300. Fuente: Elaborado por Ys.Tabla 15 Presupuesto Nivel 400. Fuente: Elaborado por Ys.....	226
Tabla 16 Presupuesto Nivel -300. Fuente: Elaborado por Ys.....	227
Tabla 17 Presupuesto Nivel -200. Fuente: Elaborado por Ys.....	228
Tabla 20 Presupuesto Nivel -100 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.....	229
Tabla 21 Presupuesto Nivel -100 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.....	230
Tabla 18 Presupuesto Nivel 000 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.....	231
Tabla 19 Presupuesto Nivel 000 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.Tabla 18 Presupuesto Nivel 000 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.....	231
Tabla 19 Presupuesto Nivel 000 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.....	232
Tabla 24 Costo de Preliminares. Fuentes: Elaborado por Ys.Tabla 19 Presupuesto Nivel 000 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.....	232
Tabla 22 Presupuesto Nivel 100. Fuente: Elaborado por Ys.....	233
Tabla 23 Resumen de costo por niveles. Fuente: Elaborado por Ys.....	233
Tabla 24 Costo de Preliminares. Fuentes: Elaborado por Ys.....	234
Tabla 25 Costo de Movimiento de tierra. Fuente: Elaborado por Ys.....	235
Tabla 26 Costo de Construcción de zapatas aisladas. Fuente: Elaborado por Ys.....	236
Tabla 27 Costo de construcción de columnas. Fuente: Elaborado por Ys.Tabla 26 Costo de Construcción de zapatas aisladas. Fuente: Elaborado por Ys.....	236
Tabla 27 Costo de construcción de columnas. Fuente: Elaborado por Ys.....	237
Tabla 28 Costo de construcción de losa. Fuente: Elaborado por Ys.Tabla 27 Costo de construcción de columnas. Fuente: Elaborado por Ys.....	237
Tabla 28 Costo de construcción de losa. Fuente: Elaborado por Ys.....	238
Tabla 29 Costo de construcción de estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.....	239
Tabla 30 Costo de construcción de muros estructurales. Fuente: Elaborado por Ys.....	240
Tabla 31 Cúpula. fuente: Elaborado por Ys.....	241
Tabla 32 Costo de construcción de cerchas. Fuente: Elaborado por Ys.Tabla 31 Cúpula. fuente: Elaborado por Ys.....	241

<i>Tabla 32 Costo de construcción de cerchas. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>242</i>
<i>Tabla 33 Costo de sistema eléctrico. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>243</i>
<i>Tabla 34 Costo de sistema potable. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>244</i>
<i>Tabla 35 Costo de sistema sanitario. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>245</i>
<i>Tabla 36 Costo de sistema de Chiller AA. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>246</i>
<i>Tabla 37 Costo de sistema de riego y recolección de aguas pluviales. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>247</i>
<i>Tabla 38 Costo de sistema tecnológico. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>248</i>
<i>Tabla 39 Costo de sistema húmedo contra incendio. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>249</i>
<i>Tabla 40 Costo de sistema de bombas para los acuarios. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>250</i>
<i>Tabla 41 Costo de sistema de reciclaje. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>251</i>
<i>Tabla 42 Costo de construcción de calles internas. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>252</i>
<i>Tabla 43 Costo de colocación de hormigón asfáltico. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>253</i>
<i>Tabla 44 Resumen de Costos de Construcción Generales. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	<i>254</i>

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Metodología de Trabajo. Fuente: Elaborado por Ys.	34
Gráfico 2 Población del Corregimiento de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys con información del INEC.	82
Gráfico 3 Análisis Foda. Fuente: Elaborado por Ys.4.....	86
Gráfico 4 Diagrama conceptual del proyecto. Fuente: Elaborado por Ys.....	106
Gráfico 5 Organigrama de diseño nivel -400. Fuente: Elaborado por Ys.	107
Gráfico 6 organigrama de diseño Nivel -300. Fuente: Elaborado por Ys.	108
Gráfico 7 organigrama de diseño Nivel -200. Fuente: Elaborado por Ys.	109
Gráfico 8 organigrama de diseño Nivel -100. Fuente: Elaborado por Ys.	110
Gráfico 9 Normativas de seguridad. Fuente: Elaborado por Ys.	111
Gráfico 10 Accesibilidad universal. Fuente: Elaborado por Ys.....	112
Gráfico 11 Sostenibilidad ambiental. Fuente: Elaborado por Ys.	113
Gráfico 12 Funcionabilidad y Flexibilidad. Fuente: Elaborado por Ys.....	114
Gráfico 13 Integración y respuesta al entorno. Fuente: Elaborado por Ys.	114

Índice de Mapas

Mapa 1 División política de Panamá oeste. Fuente: Elaborado por Ys.	70
Mapa 2 División política de Distrito de Arraiján. Fuente: Elaborado por Ys.	71
Mapa 3 Localización del corregimiento de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys.....	73
Mapa 4 Tipo de Clima, según A. Mckay 2010. Fuente: Elaborado por Ys con información de Atlas Ambiental 2010.....	74
Mapa 5 Hidrografía de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys.....	75
Mapa 6 Región hidrográfica. Fuente: Elaborado por Ys con información de Atlas Ambiental 2010.	76
Mapa 7 Geomorfología. Fuente: Elaborado por Ys con información de Atlas Ambiental 2010.....	77
Mapa 8 Tipos de suelos. Fuente: Elaborado por Ys con información de Atlas Ambiental 2010.....	78
Mapa 9 Vías internas de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys con información del plan maestro del Metro de Panamá.	98
Mapa 10 Localización regional del proyecto. Fuente: https://parquelogisticovacamonte.com/services/playa-dorada/	117

Índice de Figuras

Figura 1 Embarcación de la expedición Challenger Fuente: https://las.illinois.edu/news/2023-02-10/exploring-deep-hms-challenger	38
Figura 2 Aristóteles Fuente: https://www.saberespractico.com/biografias-resumidas/aristoteles/	43
Figura 3 Charles Darwin Fuente: https://blogcatedranaval.com/2012/06/01/el-viaje-que-inspiro-a-darwin/	44
Figura 4 Científicos de la expedición Challenger Fuente: https://www.rmg.co.uk/stories/topics/hms-challenger-expedition-oceanography-trailblazer	45
Figura 5 Acuario de Singapur. Fuente: https://www.caribbeannewsdigital.com/es/turismo/6-de-los-acuarios-mas-espectaculares-del-planeta	47
Figura 6 The Blue Planet Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-211372/en-construccion-the-blue-planet-3xn?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open	50
Figura 7 The Blue Planet Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-247576/el-planeta-azul-3xn/574865e7e58ece8b760000a-the-blue-planet-3xn-photo?next_project=no	51
Figura 8 Acuario Primorsky Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-186026/en-construccion-acuario-primorsky-ojsc-primorgrajanproekt/503efc5128ba0d7ed400009b_en-construccion-acuario-primorsky-ojsc-primorgrajanproekt_006_render-jpg	52
Figura 9 Fachada del acuario Primorsky Fuente: https://archi.ru/tech/87459/top-udivitelnykh-zdaniy-rossii-s-primeneniem-produkcii-tatprof	53
Figura 10 Edificio de estudios marinos de Gladys Valley Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/970979/edificio-de-estudios-marinos-de-gladys-valley-yost-grube-hall-architecture/615e4acf0e06d201640668c0-gladys-valley-marine-studies-building-yost-grube-hall-architectu	54
Figura 11 Laboratorios del Edificio de estudios marinos Gladys Valley Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/970979/edificio-de-estudios-marinos-de-gladys-valley-yost-grube-hall-architecture/615e4acf124834016477ba76-gladys-valley-marine-studies-building-yost-grube-h	55
Figura 12 Museo de Mazatlán. Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/769889/mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise-se-ubicara-en-mazatlan/559c6b87e58ecedd4d000036-mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise-se-ubicara-en-mazatlan-im	56
Figura 13 Diagrama de Composición del Museo de Mazatlán. Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/769889/mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise-se-ubicara-en-mazatlan/559c6df2e58ecedd80f000053-mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise	57
Figura 14 Oceanario de Valencia España. Fuente: https://www.cronista.com/espana/viajes-recetas/este-es-el-restaurante-mas-grande-de-europa-y-se-encuentra-en-valencia-asi-es-oceanografic/	58
Figura 15 Túnel Marino del Oceanario de Valencia España. Fuente: https://cac.es/oceanografic/	59
Figura 16 Acuario de Georgia. Fuente: https://www.georgiaaquarium.org/media-center/photos/#(photo_gallery album)=/Building%20Exterior;.....	60
Figura 17 Túnel Submarino del Acuario de Georgia. Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Georgia_Aquarium_-_Ocean_Voyager_Tunnel_Jan_2006.jpg	61
Figura 18 Mundo Oceánico Taizhou. Fuente: https://ct.zj.gov.cn/art/2019/8/5/art_1671972_36385420.html ...	62
Figura 19 Parque Científico Marino Chimelong de Zhuhai Chin. Fuente: https://hasmgrupu.blogspot.com/2023/09/parque-cientifico-marino-chimelong-de.html	64
Figura 20 Interior del Parque Científico Marino. Fuente: https://computerhoy.com/life/nave-espacial-650-metros-largo-reposa-montana-china-1306984	65
Figura 21 Área de recursos manejados. Fuente: https://stri.si.edu/es/noticia/altamar	66
Figura 22 Localización regional. Fuente: Elaborador por Ys.	87

Figura 23 Terreno. Fuente: Elaborado por Ys.....	93
Figura 24 Rotación del Sol. Fuente:	94
Figura 25 Vientos. Fuente: Elaborado por Ys.	95
Figura 26 Árbol Quercus Rubra. Fuente: https://www.flickr.com/photos/barloventomagico/2434473975	96
Figura 27 Árbol Tabebuia Chysantha. Fuente: https://www.ecotvpanama.com/nacionales/temporada-del-guayacan-un-espectaculo-la-estacion-seca-n5860626	96
Figura 28 Árbol Caoba Fuente: https://es.pinterest.com/pin/628674429211003321/	96
Figura 29 Árbol Ceiba Fuente: https://www.flickr.com/photos/barloventomagico/2434473975	97
Figura 30 Árbol Anacardium exelsum. Fuente: https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/1	97
Figura 31 Sistema de Telecomunicaciones. Fuente: Elaborado por Ys.....	100
Figura 32 Estrellas de mar. Fuente: https://veracruzcentro.com/h-ayuntamiento-de-actopan-continua-apoyando-a-las-comunidades-del-municipio/	104
Figura 33 Sección de Calle Acceso principal al proyecto. Fuente: Elaborado por Ys.	120
Figura 34 Sección de calle - Acceso a estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.....	121
Figura 35 Sección de calle - Acceso a área de carga y descarga. Fuente: Elaborado por Ys.....	122
Figura 36 Diagrama de sistema de recolección de agua pluvial. Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Eschema-de-un-sistema-de-captacion-de-agua-de-lluvia-en-tanque-enterrado-El_fig2_279203906	177
Figura 37 Sistema de jardín de lluvia y sistema de riego. Fuente: https://biblus.accasoftware.com/es/disenio-de-un-jardin-de-lluvia/	178
Figura 38 Diagrama de sistema de jardines verticales. Fuente: https://gotaterra.com/p/riega-muro-verde/	179
Figura 39 Representación graficas de zapatas aisladas Fuente: Elaborado por Ys.....	185
Figura 40 Representación gráfica de distribución de acero en las zapatas. Fuente: Elaborado por Ys.....	186
Figura 41 Representación gráfica de columnas. Fuente: Elaborado por Ys.	187
Figura 42 Representación gráfica de vigas tipo cercha. Fuente: Elaborado por Ys.....	187
Figura 43 Visualización de vigas tipo cerchas. Fuente: Elaborado por Ys.....	188
Figura 44 Visualización de losa. Fuente: Elaborado por Ys.	189
Figura 48 Aluminio compuesto. Fuente: https://www.plastimetal.net/productos/paneles-de-aluminio-compuesto-acm/	193
Figura 49 Visualización de concreto permeable. Fuente: https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7742/7780	195
Figura 50 Visualización de holograma 7D. Fuente: https://dossiergeopolitico.com/2019/04/07/la-tecnologia-7d-su-rol-especifico-en-el-nuevo-mundo-4-0/	198
Figura 51 Visualización de realidad virtual. Fuente: https://www.acuariosevilla.es/experiencia/realidad-virtual/Figura 50 Visualización de holograma 7D. Fuente: https://dossiergeopolitico.com/2019/04/07/la-tecnologia-7d-su-rol-especifico-en-el-nuevo-mundo-4-0/	198
Figura 51 Visualización de realidad virtual. Fuente: https://www.acuariosevilla.es/experiencia/realidad-virtual/	199
Figura 52 Visualización de realidad aumentada. Fuente: https://www.eleconomista.es/valenciana/noticias/10014792/07/19/Desde-medusas-a-canerias-virtuales-la-realidad-aumentada-que-lanza-a-la-valenciana-Dypsela.html	200
Figura 53 Esquema de sistema de chiller. Fuente: https://es.made-in-china.com/co_topstar-china/product_High-Efficiency-Water-Chiller-of-Cooling-System-with-CE_uounoseeg.html	203
Figura 54 Esquema de sistema eléctrico. Fuente: https://www.e4e-soluciones.com/servicios-energeticos/microsmartgrids	204

Figura 55 Boquilla de succión con placa anti-vórtice para tanques de succión soldados. Fuente: https://www.nfpa.org/es/news-blogs-and-articles/blogs/2024/10/30/nfpa-22-and-water-storage-tanks	205
Figura 56 Contenedores para reciclaje. Fuente: https://www.mancomunidaddetentudia.com/portal/la-mancomunidad-de-tentudia-pondra-en-marcha-una-campana-de-sensibilizacion-para-fomentar-el-correcto-uso-de-los-contenedores-en-el-reciclaje-de-residuos/	206
Figura 57 Maquina compactadora de desechos inorgánicos. Fuente: https://www.dissetodiseo.com/producto/compactadora-carton-plastico-y-papel/	206
Figura 57 Maquina compactadora de desechos inorgánicos. Fuente: https://www.mancomunidaddetentudia.com/portal/la-mancomunidad-de-tentudia-pondra-en-marcha-una-campana-de-sensibilizacion-para-fomentar-el-correcto-uso-de-los-contenedores-en-el-reciclaje-de-residuos/	206
Figura 57 Maquina compactadora de desechos inorgánicos. Fuente: https://www.dissetodiseo.com/producto/compactadora-carton-plastico-y-papel/	207
Figura 58 Maquina compactadora de desechos orgánicos. Fuente: https://www.360-sv.com/compautomatizada	207
Figura 59 Extintores según su clase. Fuente: https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/93618/mod_resource/content/1/tipos_y_usos_de_extintores.html	208
Figura 60 Persona en silla de rueda. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	221
Figura 62 Paso peatonal a nivel de rodadura vehicular. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	222
Figura 61 Moderación de tráfico peatonal. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	222
Figura 62 Paso peatonal a nivel de rodadura vehicular. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	222
Figura 61 Moderación de tráfico peatonal. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	222
Figura 63 Esquema de estacionamientos. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	223
Figura 64 esquema de aceras. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	223
Figura 63 Esquema de estacionamientos. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	223
Figura 64 esquema de aceras. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	223
Figura 65 Vados peatonales. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	224
Figura 66 Esquema de sanitarios. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	224
Figura 65 Vados peatonales. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	224
Figura 66 Esquema de sanitarios. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	224
Figura 67 Esquema de elevadores. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.....	225

Índice de Renders

Render 1 Proyecto Instituto de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian.....	116
Render 2 Vista de entrada al restaurante. Fuente: Elaborado por Ys.....	154
Render 3 Vista posterior del restaurante. Fuente: Elaborado por Ys.....	155
Render 4 Vista noreste de la plaza las fuentes. Fuente: Elaborado por Ys.....	156
Render 5 Diagrama de Plaza las fuentes. Fuente: Elaborado por Ys.....	157

<i>Render 6 Vista de la plaza las fuentes hacia el mirador Smithsonian. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	158
<i>Render 7 Vista general noreste. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	159
<i>Render 8 Vista general noroeste. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	160
<i>Render 9 Vista general sureste. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	161
<i>Render 10 Vista general Sureste. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	162
<i>Render 11 Vista general estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	163
<i>Render 12 Vista general de estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	164
<i>Render 13 Vistas Generales Qr. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	165
<i>Render 14 Vistas general Qr. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	166
<i>Render 15 Vista general. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	167
<i>Render 16 Diagrama de Estructura modelo 3D. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	180
<i>Render 17 Diagrama de planta estructural. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	181
<i>Render 18 Diagrama estructural de los estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	182
<i>Render 19 Diagrama estructural de losas y columnas. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	183
<i>Render 20 Diagrama estructural del restaurante. Fuente: Ys.</i>	184
<i>Render 21 Losas postensadas. Fuente: Elaborado por: Ys.</i>	190
<i>Render 22 Visualización de la cúpula. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	191
<i>Render 23 Visualización de la estructura liviana de la cubierta. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	192
<i>Render 24 visualización de fachada. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	194
<i>Render 25 Vidrio pisable incorporado en el puente. Fuente: Elaborado por: Ys.</i>	196
<i>Render 26 Volumetría y plástica del proyecto. Fuente: Elaborado por: Ys.</i>	201
<i>Render 27 Visualización de la volumetría. Fuente: Ys.</i>	202
<i>Render 28 Anillo de descanso vegetal. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	212
<i>Render 29 Banca. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	212
<i>Render 30 Estaciones de reciclaje. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	213
<i>Render 31 Estacionamiento lineal para bicicletas. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	213
<i>Render 32 Juegos infantiles tipo resorte. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	214
<i>Render 33 Juegos infantiles multifuncional. Fuente: Elaborado por Ys.</i>	214

Introducción

“La biodiversidad es la multiplicidad de expresiones de la vida en su proceso de adaptación al ambiente y a las transformaciones que la vida misma introduce”. De lo que se concluye que numerosas especies de plantas, animales y microorganismos, son los ecosistemas y poblaciones que forman parte de los genes y compuestos orgánicos que los constituyen y cuya existencia está ligada a la vida.

Este estudio hace referencia a la existencia de vida en aguas saladas y dulces, y a los diferentes ambientes que pertenecen, enfrentándonos al escaso conocimiento.

La idea de diseñar un centro de estudios para seres vivos de agua dulce y salada en Panamá. debido al cambio climático, las sequias, la extinción de especies, entre otros motivos. Cabe recalcar que Panamá, dada su posición geográfica, es un país con una gran biodiversidad de fauna y flora.

Ahora bien, el Istmo de Panamá se ubica entre dos mares importantes: el Atlántico y el Pacífico, y eso convierte a Panamá en el alojamiento de miles de especies marinas y especies de ambientes acuáticos continentales, como los lagos, ríos y arroyos; sin dejar de lado las especies que utilizan las aguas del istmo como ruta de migración y reproducción.

La importancia de este proyecto se basa en la creación de antecedentes focalizados en el ámbito de investigaciones científicas de biología marina y limnología, por lo que se busca aportar conocimientos con valor para mitigar las problemáticas existentes en el área de la arquitectura, para contribuir y establecer un vínculo con la sociedad de manera científica, educativa y turística.

El desarrollo de esta investigación se basa en cuatro elementos clave para el estudio, enfocado en la ecología, la biología molecular, el cambio climático y la paleontología. Estas ciencias rigen la línea de investigación donde se genera el programa arquitectónico, y conforman un puente estratégico de investigación que ayuda a consolidar una línea de tiempo sobre la biodiversidad marina y las aguas dulces.

Lo que se busca es el desarrollo de una infraestructura, que albergue científicos y estudios de la vida marina, concluyendo área recreativa y educativa, la cual genere un proyecto donde mundo acuático marino y continental sea el punto focal.

Lo anterior contribuirá en el presente y el futuro con la conservación de miles de especies y, más aún, a conseguir información indispensable para muchas ramas científicas e investigativas; ello, con el fin de aportar a un mayor y mejor desarrollo tecnológico.

En la actualidad en Smithsonian Tropical Research Institute cuenta con un Laboratorio ubicado en Isla Naos, un Laboratorio innovador de biología molecular y una puerta de entrada al Pacífico Oriental Tropical como describen. Dichos laboratorios cuentan con un sistema de agua de mar para proyectos de investigación a menor escala.

Además del laboratorio también cuenta con colecciones arqueológicas, así como peces y aves. Dichas instalaciones complementan solamente la biología molecular para las obtenciones de muestras genéticas, por lo cual este proyecto pretende proveer y consolidar un espacio para el desarrollo de la educación del mundo acuático del Istmo de América.

Esto quiere decir que el proyecto titulado Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian, será un complemento directo para dicho laboratorio existente, ya que se crearán nuevos espacios para los estudios científicos, además espacios de educación, exhibiciones temporales que fomentarán las visitas de público en general.



1 ASPECTOS GENERALES



1 Aspectos Generales

1.1 Planteamiento del problema

Los océanos son una de las principales reservas de biodiversidad en el mundo. Constituyen más del 90 % del espacio habitable del planeta y contienen unas 250 000 especies conocidas y muchas más que aún quedan por descubrir, ya que todavía no se han identificado más de dos tercios de las especies marinas del mundo.

Panamá posee dos extensas costas: el caribe, con 1287.7 km y el Pacífico, con 1700,6 km sobre la plataforma continental. Es por ello por lo que los recursos marino-costeros constituyen una de las mayores riquezas marinas.

En consecuencia, posee variedad de ecosistemas marinos: manglares; estuarios; litorales arenosos, fangosos, pantanosos o rocosos; pastos marinos, y arrecifes coralinos. Esto, sin contar los diferentes ambientes acuáticos continentales existentes, y todos ellos se ven afectados por sedimentaciones producto de la erosión y otras problemáticas.

Las actividades humanas en el mar se han intensificado con la globalización, los avances tecnológicos y el crecimiento de la población mundial. La falta de organización espacial-temporal, de regulaciones y del monitoreo de las actividades, genera conflictos entre los usuarios y el medio ambiente. Lo anterior acelera la degradación de los hábitats, ecosistemas y servicios ambientales, perjudicando la sostenibilidad de la biodiversidad, de la seguridad alimentaria y de fuentes críticas de ingreso en el plano local e internacional.

“Ante esto, la declaración de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (UNESCO) declara el Parque Nacional Coiba y su Zona Especial Marina dentro de los sitios marinos del patrimonio mundial lo cual invita al continuo desarrollo de la biodiversidad marina de Panamá para mejorar en términos de infraestructura, turismo y cultura.”

Tal evolución en los aspectos señalados contribuiría también a un constante desarrollo científico y al impulso de la sostenibilidad y la protección de más sitios marinos dentro de las zonas territoriales que comprenden el Mar Caribe y el Océano Pacífico.

Ahora bien, Panamá se caracteriza por su biodiversidad de fauna y flora en términos acuáticos (agua salada y dulce); sin embargo, con la implementación de nuevas tecnologías y el constante crecimiento, es necesario el equipamiento de un instituto por medio del cual los científicos e investigadores lleven a cabo estudios relevantes que aporten positivamente al desarrollo marino.

Es por ello por lo que dicha investigación está focalizada en el desarrollo de un Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian; con una infraestructura de alta tecnología en donde se contará con las áreas necesarias para el desarrollo científico óptimo y con miras a un desarrollo futuro.

Para ello, se podría aprovechar toda la información recolectada para la implementación de seminarios, talleres y cursos; esto, con el propósito de brindar al público datos de gran valor que ayuden a que la comunidad tome conciencia del uso responsable de los diferentes recursos.

Con el fin de ofrecer una propuesta arquitectónica que sea verdaderamente simbiótica para el desarrollo de esta propuesta e investigación, se hace imprescindible traspasar la mera descripción del problema para adentrarse en sus causas y efectos funcionales. Por ello, la viabilidad y el alcance de esta investigación sobre la relación entre el diseño del instituto y su operatividad científica se estructurarán y responderán a partir de las siguientes preguntas clave de investigación.

Problema general

¿Cómo podría la **creación y el equipamiento** de un Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian, con infraestructura de alta tecnología, **contribuir a la sostenibilidad de la biodiversidad marina y al desarrollo de la investigación científica** en el país?

Problemas específicos

1. ¿**Qué áreas o ecosistemas** marinos de Panamá, **se beneficiarían** prioritariamente de la investigación llevada a cabo por un nuevo instituto científico?
2. ¿**De qué manera la infraestructura propuesta para el instituto podría abordar problemas específicos**, como la sedimentación y la degradación de hábitats, que afectan a los ecosistemas marino-costeros de Panamá?
3. ¿Cómo puede la investigación y los datos generados por el instituto **impulsar la formulación de regulaciones y políticas más efectivas** para el monitoreo y la protección de las actividades humanas en las zonas marítimas de Panamá?

4. ¿Qué **estrategias de diseño arquitectónico** pueden crear una experiencia educativa atractiva y memorable que conecte al visitante con la misión del instituto?

1.2 Objetivo general

- **Diseñar** el Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian, para promover el estudio de la fauna y las masas acuáticas en el país.

1.3 Objetivos específicos

- **Establecer** en el litoral del Pacífico **una infraestructura ideal** para el desarrollo de investigaciones en las diferentes áreas de las ciencias marinas y la limnología.
- **Crear un edificio funcional, temática y visualmente** atrayente que ayude a mostrar la identidad del lugar, y suplir las necesidades espaciales para los usuarios.
- **Fomentar las investigaciones científicas** en oceanografía y ciencias del mar, y difundir los conocimientos para el avance del desarrollo tecnológico.

1.4 Justificación del tema

Por medio de este trabajo de tesis se propone la implementación de un conjunto arquitectónico encaminado a ofrecer espacio para el desarrollo científico profesional, educativo y turístico.

El proyecto considera un conjunto de espacios especiales para el estudio de la biodiversidad de los ecosistemas marinos y masas continentales que se presentan en la actualidad en Panamá, los cuales corresponden a las extensiones costeras del mar Caribe y el océano Pacífico.

Por consiguiente, la propuesta de tesis es relevante, oportuna y conveniente, dado que toma en cuenta varios puntos, como los argumentos detrás de las diferentes perspectivas, o los temas más importantes que muestran la realidad de un ecosistema que se ve afectado.

Con respecto al desarrollo y la innovación científica en los ecosistemas marinos y masas continentales, esta tesis contribuye a combatir las diferentes problemáticas de la actualidad: la contaminación, el cambio climático, la explotación de recursos marinos, entre otros.

Tales temas comprenden un interés socioeconómico, la capacitación profesional y de información local con respecto al tema en cuestión se ve reflejada en la desinformación y el mal uso de los recursos, lo que afecta el desarrollo y el crecimiento en el ámbito científico.

Aunado a lo anterior, se evidencian la oportunidad dentro de las dependencias educativas y culturales, como las áreas de exhibiciones, que constituyen un

estancamiento en cuanto al avance como sociedad. Por lo tanto, esta propuesta es conveniente.

1.5 Metodología de Investigación

La investigación adopto un enfoque cualitativo e interpretativo, utilizando la investigación proyectual como marco principal. Este marco no solo busca analizar el fenómeno (la relación entre la arquitectura y la investigación), sino también generar un conocimiento aplicable que culmine en una propuesta arquitectónica específica y fundamentada.

1.5.1 Fase investigativa (Comprender el contexto)

Esta fase inicial tiene como objetivo principal construir el marco de referencia teórico y funcional necesario para la investigación proyectual. Combina el conocimiento universal de la disciplina con el diagnóstico específico del edificio en estudio.

- **Revisión Bibliográfica y Marco Teórico:** Se recopiló y analizó la literatura clave sobre:
 - **Arquitectura para la Ciencia:** Principios de diseño para laboratorios, investigación marina y limnología.
 - **Estudios de Caso:** Se analizaron institutos de investigaciones que hayan experimentado renovaciones o nuevos diseños.
 - **Estándares de Sostenibilidad y Operatividad aplicables a entornos marinos.**

- **Análisis del Programa Arquitectónico Actual:** Se estudiaron planos, memorias y documentos del instituto para identificar las áreas existentes, sus usos y la interacción espacial.

1.5.2 Análisis de sitio (Contexto Físico y Ambiental)

Esta fase constituye la base geoespacial y bioclimática sobre la que se desarrolló la propuesta. Su propósito es asegurar que el diseño arquitectónico sea una respuesta integral y contextual a las condiciones específicas del litoral Pacífico.

- **Evaluación del Área de Emplazamiento:** Implica la georreferenciación y el estudio detallado del terreno. Se utilizaron planos topográficos, estudios geotécnicos preliminares y mapeo de riesgos (sismos, mareas, inundaciones).
- **Condiciones Físicas y Ambientales:** Se analizaron variables bioclimáticas: orientación solar predominante, dirección e intensidad de vientos, patrones de lluvia, y calidad del aire (contenido salino y humedad). También se revisó la flora y fauna local para identificar áreas de valor ecológico que deban protegerse o integrarse.
- **Accesos y Accesibilidad:** Estudio de la conexión del sitio con la red vial, marítima y peatonal. Se evaluó el acceso de personal, equipos de gran tamaño, y la accesibilidad universal para visitantes y personal con movilidad reducida.
- **Población y Puntos de Interés:** Caracterización sociocultural y económica del entorno inmediato. Identificación de infraestructuras críticas cercanas, como centros urbanos, reservas naturales o comunidades pesqueras.

1.5.3 Desarrollo de programa arquitectónico (Organización Funcional)

En esta fase se enlistaron las necesidades que se identificaron en la primera Fase a una estructura espacial concreta, clave para generar un edificio funcional y que supla las necesidades espaciales.

- **Análisis de Áreas y Requerimientos:** Se listarán y dimensionarán las áreas necesarias, dividiéndolas en categorías (Investigación, Soporte Técnico, Administración, Difusión/Educación). Se establecerá la superficie cuadrada requerida para cada actividad y el número de usuarios fijos y variables.
- **Diagrama de Relaciones de Funcionalidad:** Creación de diagramas gráficos (burbujas, matrices o diagramas esquemáticos) que definan las jerarquías y proximidades funcionales deseadas. Se especificará si una relación debe ser directa, indirecta o nula.
- **Esquemas y Diagramas de Distribución:** Representaciones gráficas que esquematizan la solución espacial preliminar (zonificación). Se define la relación de llenos y vacíos y la articulación volumétrica antes de pasar al diseño formal.

1.5.4 Propuesta de diseño (Generación y Justificación de la Solución)

Esta sección representa la fase de síntesis proyectual, donde el conocimiento generado en las primeras etapas se traduce en la solución arquitectónica. Su rigor radica en justificar cada decisión de diseño con la evidencia de la investigación previa.

- **Implantación Bioclimática y Estratégica:** La elección de la orientación de la implantación se fundamenta en un Estudio Bioclimático previo (solar y vientos). Esto garantiza que la volumetría inicial optimice el rendimiento energético, minimizando la ganancia térmica. El Análisis Profundo del Terreno contextualiza esta decisión, evaluando factores de integración con el entorno:
 1. **Arborización:** Integración o protección de la vegetación existente como estrategia de sombra y paisajismo.
 2. **Calles, Transporte y Equipamiento Urbano:** Definición de la jerarquía de accesos y circulaciones, asegurando la eficiencia operativa (carga/descarga de equipos) y la conexión con el entorno.
- **Análisis FODA:** Se define como Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas, la cual se utiliza como una herramienta de síntesis estratégica para resumir el potencial y los riesgos del terreno, convirtiendo las amenazas (corrosión salina, riesgo de marea alta) en restricciones obligatorias de diseño.
- **Desarrollo Conceptual y Documentación:** Los hallazgos cualitativos y funcionales de la investigación se transforman aquí en la propuesta formal.
 1. **Criterios de Diseño y Conceptos:** Se formalizaron las directrices extraídas de la investigación cualitativa (necesidad de los usuarios, flexibilidad modular para laboratorios, espacios de exhibición). El Concepto Arquitectónico se define como la idea rectora que articula estos criterios, vinculando la identidad del lugar con la misión científica.
 2. **Elaboración de Planos Arquitectónicos:** Se produjo la documentación técnica que materializa la propuesta (plantas, cortes, elevaciones,

detalles clave), verificando que la distribución funcional y los requisitos dimensionales del programa se hayan cumplido.

- **Renderizados y Presentación Final:** Las visualizaciones fotorrealistas comunican la experiencia espacial y la calidad estética del proyecto, demostrando cómo la arquitectura es visual y temáticamente atractiva. El conjunto se consolida en una Memoria de Diseño que justifica, con referencias a la investigación, cada decisión tomada.

1.5.5 Trabajo final

Esta etapa representa la **comunicación y validación final** de la investigación proyectual. Es el momento donde se demuestra el rigor metodológico y la pertinencia de la solución de diseño.

- **Objetivo:** Demostrar la coherencia metodológica (el vínculo entre la pregunta de investigación, el proceso de análisis cualitativo y la solución arquitectónica) y la viabilidad técnica y conceptual de la propuesta.
- **Contenido de la Sustentación:** La presentación se enfocara más allá de la descripción del proyecto final. Se enfocara en:
 1. **Planteamiento del Problema y Metodología:** Explicación clara de por qué se eligió un enfoque cualitativo-proyectual y cómo se utilizó la evidencia empírica (citas de entrevistas, datos de flujos) para fundamentar el diseño.

2. **Diagnóstico y Síntesis:** Presentación concisa de los Nudos Críticos identificados en la investigación y cómo el Análisis FODA condujo a la estrategia de implantación.

3. **Justificación de la Propuesta:** Argumentación de cómo el diseño (su forma, su orientación y sus materiales) responde directamente a los criterios de diseño para lograr una infraestructura ideal y un edificio que fomenta la difusión.



Gráfico 1 Metodología de Trabajo. Fuente: Elaborado por Ys.

Justificación de la Elección Metodológica

Esta metodología fue elegida por su capacidad de responder al doble mandato del proyecto: **analizar una realidad compleja** y **generar una propuesta tangible** para resolverla.

- **Respuesta a la Arquitectura (Enfoque Proyectual):** Al establecer el proyecto como el producto del conocimiento generado en las primeras fases, se **legitimó el diseño** como la respuesta final y aplicable a la pregunta de investigación.
- **Garantía de Pertinencia (Enfoque Cualitativo y Triangulación):** La **Triangulación de Datos** (documentos, observación y entrevistas) se utilizó para validar los hallazgos. El enfoque cualitativo aseguró que el diseño fuese más allá de los estándares técnicos, **capturando el impacto del diseño en la productividad y el bienestar** de los ocupantes, lo cual resultó en una propuesta altamente pertinente y verificable.

1.6 Alcances

El proyecto se ubica en el litoral pacífico, este entorno en un lugar propició para el desarrollo de una infraestructura que albergue un Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología; donde se proyecta un edificio para actividades científicas, laboratorios de investigaciones especializados, desarrollo educativo y turístico.

Este proyecto se enfocará en la vida marina del Istmo de Panamá por lo que se decidió usar un entorno natural rodeado de árboles y mar. Además de esto se desarrollará un área totalmente dedicada a los ambientes y ecosistemas marinos de Panamá y otras partes del mundo los cuales serán partes de las diferentes exhibiciones.

En esta investigación se estudiará, recopilará y analizará los datos existentes de autores relevantes en el ámbito científico marino específicamente en el campo de la Biología marina y limnología, para determinar los factores precisos de infraestructura para generar una propuesta de diseño eficaz para el clima tropical que posee el país.

1.7 Limitaciones

Entre las limitaciones que se pueden en el desarrollo de este proyecto estaría:

El acceso a la información por parte de las entidades gubernamentales o privadas, la recopilación de un banco de datos actualizado y fiable, además de pocos profesionales en el campo de la Biología Marina en Panamá.



2 MARCO TEÓRICO



2 Marco Teórico

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian, se pretende que tenga una interacción directa con el entorno natural existente por estar situado a la orilla del Océano Pacífico, el diseño arquitectónico que se desarrollara implementará premisas en las que el exterior se integre con las instalaciones de este. Dicha fusión será de ayuda para las diferentes actividades que allí se desarrollan.

2.1 Biología Marina

La biología marina se remonta a la época de la creación, siendo una de las ciencias con más trascendencia. Esta ciencia tiene objetivo principal el estudio de vida marina en donde se incluyen la fauna, flora, funga y los propios microbiomas del mar, es decir una ciencia compleja en la cual se han desarrollado varias teorías pasando por Aristóteles hasta Darwin, siendo estos uno de los referentes con más antigüedad.

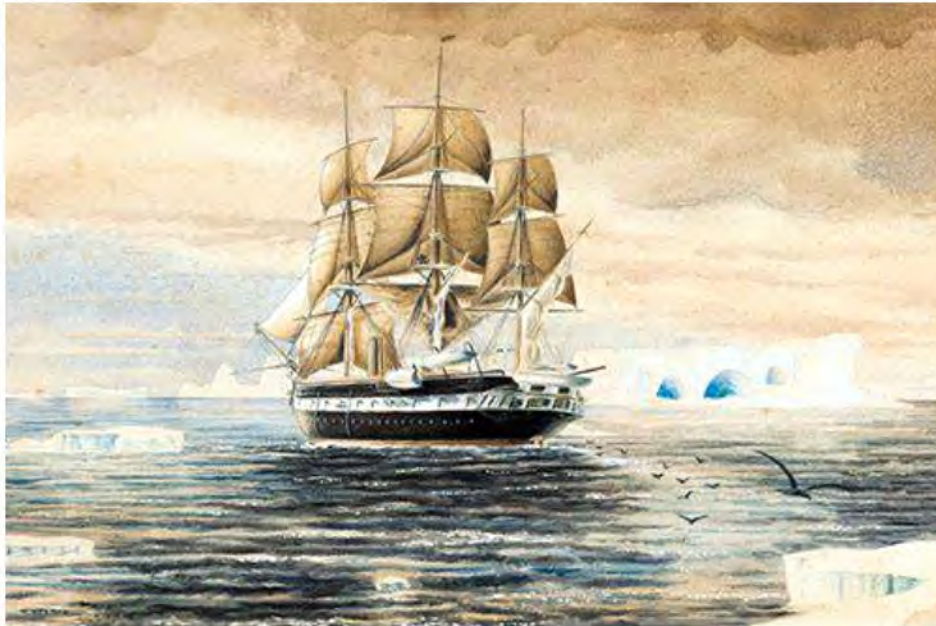


Figura 1 Embarcación de la expedición Challenger Fuente:
<https://las.illinois.edu/news/2023-02-10/exploring-deep-hms-challenger>

La biodiversidad marina surgió aproximadamente 3 700 millones de años, cuando surgieron las primeras formas de vida en el medio acuático; lo que se le llamaba **sopa primigenia** en donde surgieron las primeras células unicelulares las cuales se reproducían a través de la división celular. Eso dio lugar a la evolución y aparición de las células eucariotas que dieron vida a todas las especies marinas de animales y plantas que conocemos hoy en día.¹

El conocimiento del océano y de sus organismos se expandió desde que el hombre inicio a navegar por el mundo conocido hasta entonces. En el siglo XIX gracias a Charles Darwin uno de los naturistas más importantes de la historia de la biología marina en su viaje sobre el **Beagle**, empezó a descubrir especies que ese momento era desconocidas y describirlas en sus anotaciones. Este último explico la formación de los distintos anillos de coral, llamados atolones.²

Otra expedición muy importante fue la de **Challenger**, la que consistió en un grupo de científicos que emprendieron un viaje por los océanos en el siglo XIX, con el fin de estudiar en específico los océanos, uno de los científicos sobresalientes de esta expedición fue el Naturalista Edward Forbes, en donde reconoció que la vida en el fondo del mar varía según sus profundidades.

Los griegos y fenicios conocidos como los primeros exploradores de los océanos y su fauna. Ya en 322 a. C. se pueden encontrar observaciones detalladas sobre la anatomía y reproducción de pulpos, tiburones musola y rayas negras, en obras como

¹ https://historia.nationalgeographic.com.es/a/darwin-viaje-beagle_19491

² <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-biodiversidad-y-los-ecosistemas-marinos-mantienen-la-salud-del-planeta-y-sostienen-el-bienestar>

la Historia de los Animales de Aristóteles, quien realizó las primeras observaciones documentadas sobre la distribución y los hábitos de la vida marina, dando inicio a la biología marina como campo de estudio.³ Cada uno de estos viajes realizados por griegos y fenicios fue gracias a su conocimiento en la navegación celestial la cual se son utilizadas hasta la actualidad.

2.2 Biología marina como meta disciplina

La Biología marina en un principio se categorizaba como una subciencia dentro de Biología, en donde además de esto se clasificaba dentro de un sistema de aplicación multidisciplinario en la cual intervienen otras ciencias independientes como geología, geografía, química, física indispensable para el estudio global y correlacionado de los fenómenos que caracterizan los ambientes marinos.

En consecuencia, a lo compleja que dicha ciencia se había convertido y los descubrimientos de científicos se decidió en el siglo XIX, que la biología marina pasara a hacer una ciencia independiente de estudio, en donde pasaría hacer una ciencia interdisciplinaria por eminencia, y no solo por esto sino por su correlaciona con todas las ciencias conocidas.

³ <https://academia-lab.com/enciclopedia/historia-de-la-biologia-marina/>

2.3 Ramas de estudio directo de la Biología Marina

2.3.1 Ficología

También conocido como algología, es una disciplina dedicada al estudio científico de las algas, enfocada principalmente en sus mecanismos fotosintéticos, producción de toxinas, producción industriales y sistemáticas.

2.3.2 Ictiología

Ciencia dedicada al estudio de peces marinos y continentales. Los peces son vertebrados acuáticos branquiales, cuyo cuerpo suele estar cubierto de escamas, piel gruesa o placas ya sea total o parcialmente.

2.3.3 Mastozoología marina

Conocida de igual manera como mamalogía o mamiferología, es la ciencia encargada de los estudios de los mamíferos marinos, dedicada al estudio de su fisiología, historia natural, anatomía, etología entre otros.

2.3.4 Oceanografía

Esta ciencia como se entienda por su nombre se ocupa del análisis de los océanos. La cual se dedica al estudio de los fenómenos que ocurren de manera subacuática y como afectan los organismos que viven en él. La cual se divide en 4 ciencias.

Oceanografía física

La oceanografía física estudia los aspectos físicos de los océanos, como las corrientes, las olas, la temperatura, la salinidad y la densidad del agua.

Oceanografía química

La oceanografía química se centra en el estudio de la composición química del agua de mar, incluyendo los nutrientes, los gases disueltos, los metales y los contaminantes.

Oceanografía biológica

La oceanografía biológica se ocupa del estudio de los organismos que habitan en los océanos, desde el plancton hasta las ballenas, y cómo interactúan con su entorno.

Oceanografía geológica

La oceanografía geológica estudia la topografía y la estructura geológica del fondo marino, incluyendo los procesos de formación de los continentes y las cuencas oceánicas.⁴

2.3.5 Estudios ambientales

Los estudios ambientales se encargan de estudiar los efectos nocivos del entorno que ejerce sobre la vida marina. Además de procurar el análisis del cambio y desequilibrio ambientales del ecosistema marino.

2.4 Evolución en el tiempo de la biología marina con referentes científicos más destacados

El descubrimiento de los océanos y masas continentales trajo consigo una serie de descubrimientos y teorías, que daban lugar al conocimiento científico de la época la cual

⁴ <https://www.ceupe.com/blog/oceanografia.html>

ayudaría en la actualidad al entendimiento de la evolución misma. A continuación, los hechos y científicos más destacados:

Heródoto de Halicarnaso - 450 a.C

Escribió sobre las mareas regulares en el Golfo Pérsico, la deposición de limo en el delta del Nilo, y utiliza el término "Atlántico" por primera vez para describir los mares occidentales.

Aristóteles 384-322

La teoría de Aristóteles fue basada en la observación sistemática y la recopilación de datos y patrones. Teoría derivada de Platón, con su concepto de formas aplicada a campos como la botánica, zoología, anatomía, teratología embriología y fisiología.

Fue el primero en registrar las especulaciones sobre la batimetría de los diversos mares. Aristóteles también describió y nombró a 24 especies de crustáceos y gusanos anélidos, 40 especies de moluscos y equinodermos, y 116 especies de peces (todos del Mar Egeo). Reconoció a los cetáceos (delfines, ballenas, etc.) como mamíferos, y describió con precisión muchos grupos de vertebrados como ovíparos o vivíparos.⁵

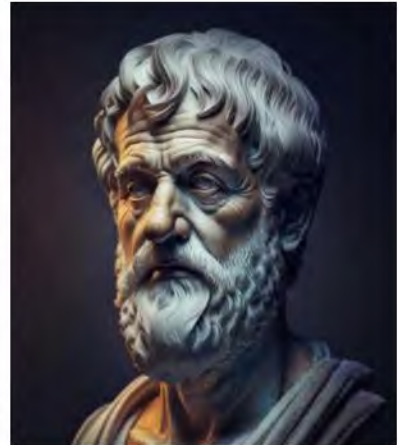


Figura 2 Aristóteles Fuente:
<https://www.saberespractico.com/biografias-resumidas/aristoteles/>

⁵ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2672651/>

James Cooke 1728-1779

El capitán Cook conocido por sus extensos viajes de descubrimiento para la armada británica donde su misión de mapeo de las grandes masas de aguas inexploradas del mundo aprovechando sus conocimientos en cartografía. Tuvo la oportunidad de circunnavegar el mundo 2 veces y durante estas expediciones registro animales y plantas marinos.

Edward Forbes 1815-1854

Fue un naturalista británico, considerado como el fundador de la ciencia de la oceanografía y la biología marina, reconocido por la expedición Challenger. En un inicio fue destacado por la teoría azoica que afirmaba que la vida marina no existía en profundidades de 1800 pies, en donde muy pronto fue refutada por descubrimientos realizados.

Charles Darwin 1831-1836

Darwin es reconocido por sus teorías y estudio de numerosos organismos marinos durante su viaje denominado Expedición Beagle (1831-1836), fue también en esta expedición donde Darwin comenzó a estudiar los arrecifes de coral y su formación. Se le ocurrió la teoría de que el crecimiento general de los corales es un equilibrio entre el crecimiento de los corales hacia arriba y el hundimiento del fondo del mar.

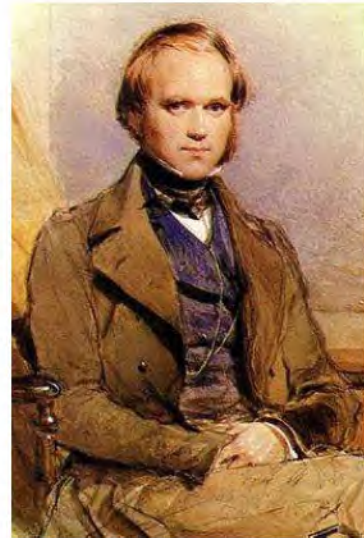


Figura 3 Charles Darwin Fuente: <https://blogcatedranaval.com/2012/06/01/el-viaje-que-inspiro-a-darwin/>

Luego llegó a la conclusión de que dondequiera que se encontraran atolones de coral,

la isla central donde el coral había comenzado a crecer se hundiría gradualmente. Sin dejar un lado la teoría de la evolución, descrita como el origen de la especie por medio de la selección natural.

Challenger Expedition (británico 1872-1876)

La primera expedición oceanográfica para circunnavegar el mundo viajó a todos los océanos principales, excepto el Ártico. Considerada la primera expedición oceanográfica "moderna" porque estandarizó los métodos para recopilar datos e investigó aspectos de la física, la química, la biología y la geología. El informe final consistió en más de 50 volúmenes y estableció la existencia de vida a profundidades extremas.⁶



Figura 4 Científicos de la expedición Challenger Fuente:
<https://www.rmg.co.uk/stories/topics/hms-challenger-expedition-oceanography-trailblazer>

⁶ <https://www.timetoast.com/timelines/linea-de-antecedentes-historicos-en-biologia-marina>

2.5 Limnología

Es una ciencia que se encarga del estudio ecológico de los ambientes acuáticos continentales (lagos, lagunas, embalses, ríos, arroyos, quebradas) tanto en aspectos físicos, químicos y biológicos.

Los estudios de estos ambientes acuáticos son principalmente de carácter descriptivo y experimental además están enfocados en procesos de interrelaciones entre las comunidades acuáticas y su medio. Actualmente la Limnología está directamente relacionada con la utilización racional y con la conservación de los recursos hídricos.⁷

2.6 Acuario

La intención principal del acuario es la de un lugar de carácter público que pueda servir como un lugar de esparcimiento donde se conserva una variedad de especies marinas, con la finalidad de educar y concientizar al usuario de la vida marina y a su vez lograr así un fin tanto comercial como turístico que servirá como un potencial para la zona en la estará emplazada.

Ahora bien, según Plazaola se define como estructuras extensas que se encuentran soportadas por columnas y que utilizan como paredes laminas gruesas de vidrios, con el fin de observar los seres acuáticos que encuentran en ella.

⁷ <https://museohn.unmsm.edu.pe/limnologia.html>

De este modo existen varios tipos de acuarios, dependiendo de los criterios que lo definan, partiendo de las cantidades de sales y minerales se puede definir dos tipos de acuarios.



Figura 5 Acuario de Singapur. Fuente: <https://www.caribbeannewsdigital.com/es/turismo/6-de-los-acuarios-mas-espectaculares-del-planeta>

2.6.1 Acuario de agua dulce

Simulan un ambiente lacustre o fluvial. Este se podría subdividir en acuarios de agua dulce tropical y acuario de agua dulce fría, se identifican por su concentración de sales menor a 0,5%.

2.6.2 Acuario de agua salada

Se recrean en los mismos ambientes de arrecife, costero u oceánico. Son los más difíciles de mantener y de estabilizar debido a sus características de aguas saladas. Cuentan con una concentración de sal del 5% al 18%.

2.7 Existen ocho tipos de acuarios según su finalidad

2.7.1 Acuarios comunitarios

Son los acuarios más comunes, ya que en estos acuarios se pueden albergar peces y plantas diversas, que pueden no tener relación con su lugar de origen, pero tienen en común condiciones ambientales parecidas como lo son la temperatura.

2.7.2 Acuarios biotopo

Todos los acuarios se caracterizan por pertenecer a un biotopo, pero se denomina así a los acuarios que se caracterizan por agrupar peces y plantas que pertenecen a un mismo hábitat y que solo dependen de él. Por lo tanto, su acondicionamiento atiende a las necesidades específicas, normalmente se utilizan los acuariofilos. Su propósito suele ser exhibiciones o investigaciones

2.7.3 Acuarios plantados

Se caracterizan por ser llamados también como acuarios holandeses y son poblados únicamente por plantas. Son utilizados para la realización de paisajismo acuático, cuya actividad consiste en la creación de paisajes por medio del juego de alturas de diferentes plantas.

2.7.4 Acuario de cría

Permite el crecimiento sano y rápido de una sola especie, proporcionando las mejores condiciones para las crías nacidas en los acuarios de reproducción, por motivo de selección de raza o con fines lucrativos.

2.7.5 Acuarios de reproducción

Facilitan la reproducción de las especies por medio de la imitación exacta de las condiciones ambientales, por esto mismo es utilizado en la producción industrial.

2.7.6 Acuarios palustres

Intentan imitar cierto ambiente mediante la colocación de plantas peculiares, peces y anfibios, por lo que se puede clasificar como una mezcla de acuario y terrario. Necesitan de esta manera ciertos parámetros de luz, calor y humedad que nos totalmente indispensables para la garantía de su desarrollo.

2.7.7 Acuarios de especie individual o científica

Contiene una especie exclusiva de pez, crustáceo o plantas.

2.7.8 Acuario geográfico

En estos acuarios se reúnen peces y plantas marinas de diferentes especies pero que tienen en común la ubicación geográfica, sin importar si pertenecen a diferentes ecosistemas.

2.8 Referentes Análogas

2.8.1 The Blue Planet

El novedoso e impresionante acuario más grande e importante de Europa con una ubicación privilegiada a orillas del Öresund, diseñado por la firma 3XN; nombrado Planeta Azul por su peculiar forma y concepto de concesión. Todas las estructuras que envuelven en techo paredes conforman un diseño de fluides, el cual crea una vestidura que acentúa todo en contorno ondulado del edificio.



Figura 6 The Blue Planet Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-211372/en-construccion-the-blue-planet-3xn?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open

El concepto de diseño plasma la magnitud y Solemnidad de la naturaleza a través del edificio como protagonista, en donde simula la silueta de un Tsunami plasmado alrededor de lagunas de aguas dejando como antagonista el inmenso océano; en donde cada uno de sus brazos emergen desde su interior y así crear una impresionante conexión con el usuario.

Naturaleza y cultura pueden mezclarse bajo el control de temas e ideas, sobre la base de las historias para ser contadas o en la interacción con el público. El edificio es lo suficientemente flexible como para dar cabida a todo, y el torbellino dominante

con su eterno alcance para efectuar cambios, pero también repetición y ritmo, mantienen todo junto.⁸

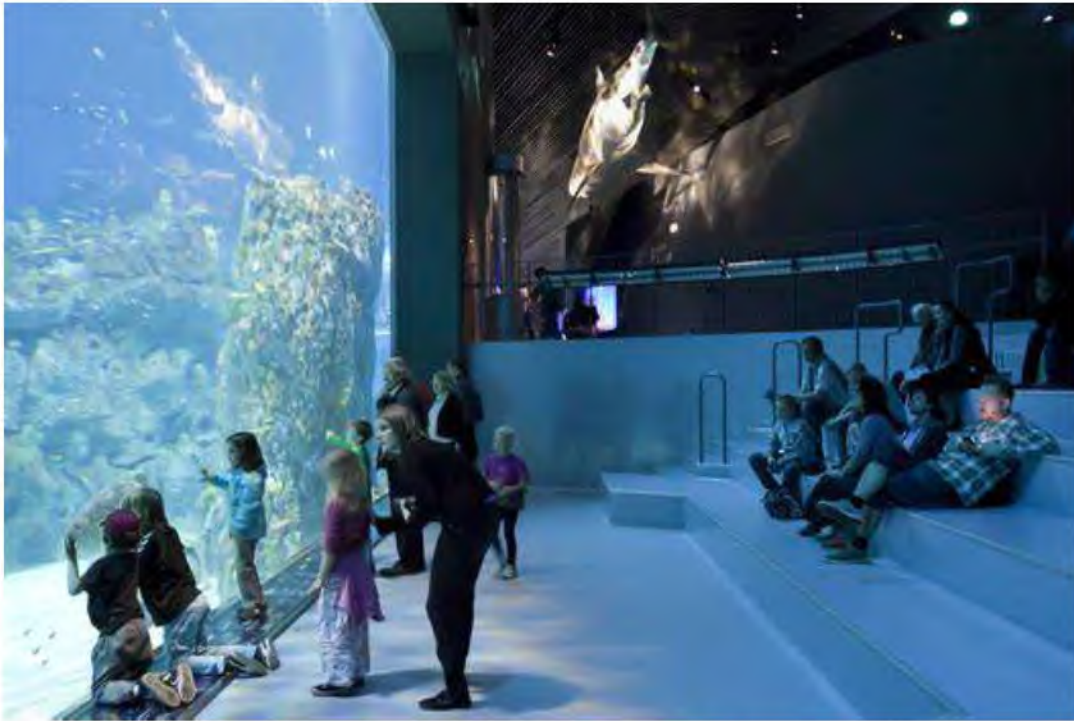


Figura 7 The Blue Planet Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-247576/el-planeta-azul-3xn/574865e7e58ece8b760000a-the-blue-planet-3xn-photo?next_project=no

⁸ https://www.archdaily.cl/cl/02-211372/en-construccion-the-blue-planet-3xn?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open

2.8.2 Acuario Primorsky, Isla Rusa Vladivostk

Diseñado por los arquitectos OJSC Primograjdanproekt y construido por Igor Moskalenko en conjunto con su equipo de trabajo por orden el presidente de la Federación Rusa. El proyecto cuenta con un área construida de 35 000.0 m²; esto para sustituir y renovar en antiguo acuario.



Figura 8 Acuario Primorsky Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/02-186026/en-construccion-acuario-primorsky-ojsc-primograjdanproekt/503efc5128ba0d7ed400009b_en-construccion-acuario-primorsky-ojsc-primograjdanproekt_006_render-jpg

El diseño majestuoso incluye los mundos submarinos de los cinco océanos. Con un poco más de 500 especies de habitas marinos agua dulce, además de esto el complejo contiene habitadas propios de la zona como lo son el Mar de Japón, el Mar de Okhotsk, el Mar de Bering, el lago Baikal, el río Amur y el lago Khanka, así como habitantes polares en los mares fríos, mares y río tropicales cálidos y océanos abiertos.

El complejo ocupa casi 95 hectáreas en la península de Zhitkov. Además del edificio principal, incluye varios edificios científicos, educativos y administrativos, así como un

gran parque. El edificio principal consta de dos volúmenes principales: en el lado suroeste, en el ala izquierda, hay un oceanario con un túnel submarino de 70 m de largo, en la parte noreste hay un delfinario con piscina y gradas para 800 espectadores.⁹

Primorsky cuenta con un oceanario siendo su edificio más grande con una superficie mayor a los 37 000 m², posee nueve exposiciones permanentes y 135 acuarios. El diseño del edificio fue inspirado en una concha de mar la cual toma la apariencia de estar ligeramente abierta y es rebosada por las olas del mar e incluso evoca tener un perla en su interior en donde esta toma el protagonismo de la entrada central, diseñada en forma de una bola de cristal gigante que sobresale del fondo de una fachada curva totalmente acristalada.



Figura 9 Fachada del acuario Primorsky Fuente: <https://archi.ru/tech/87459/top--udivitelnykh-zdaniy-rossii-s-primeneniem-produkcii-tatprof>

⁹ <https://archi.ru/tech/87459/top--udivitelnykh-zdaniy-rossii-s-primeneniem-produkcii-tatprof>

2.8.3 Edificio de estudios marinos de Gladys Valley

El edificio pertenece a la unidad académica del campus de Ciencias Marinas Hatfield de la Universidad Estatal de Oregón en Newport. Fue construido en el año 2020 a cargo de los arquitectos Yost Grube Hall Architecture con una superficie aproximada de 22 000 m².



Figura 10 Edificio de estudios marinos de Gladys Valley Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/970979/edificio-de-estudios-marinos-de-gladys-valley-yost-grube-hall-architecture/615e4acf0e06d201640668c0-gladys-valley-marine-studies-building-yost-grube-hall-architectu>

El edificio ha cumplido con el objetivo de resiliencia sin precedentes por la técnica y criterios de diseños, ingeniería y construcción que se emplearon, siendo un edificio a la vanguardia, ya que es el primero que sirve como método de evacuación de tsunami vertical en la nación, además de esto el edificio fue diseñado para resistir terremotos de 9.0 y un posterior tsunami, esto gracias a la rampa que conecta desde el nivel del suelo hasta el techo que servirá de refugio para más de 900 personas en caso de tsunami.¹⁰

¹⁰ <https://www.archdaily.cl/cl/970979/edificio-de-estudios-marinos-de-gladys-valley-yost-grube-hall-architecture>

El diseño conecta las necesidades funcionales de los usuarios con el emblemático puente de la bahía de Yaquina y el estuario de Newport a través de colores, texturas, materialidad y arte en todo el edificio.

Como edificio de laboratorio, el proyecto también tenía altos requisitos de uso de energía para campanas extractoras y aire exterior. Se incorporó la recuperación de calor para reducir el EUI a un 51% por debajo del código de referencia para este tipo de edificio. El edificio de Estudios Marinos de Gladys Valley es el resultado de la determinación de OSU de preservar su campus de Hatfield como un lugar de innovación, investigación y educación.¹¹



Figura 11 Laboratorios del Edificio de estudios marinos Gladys Valley Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/970979/edificio-de-estudios-marinos-de-gladys-valley-yost-grube-hall-architecture/615e4acf124834016477ba76-gladys-valley-marine-studies-building-yost-grube-h>

¹¹ https://www.archdaily.cl/cl/970979/edificio-de-estudios-marinos-de-gladys-valley-yost-grube-hall-architecture?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open

2.8.4 Museo de Mazatlán

Este museo busca ser y brindar una nueva identidad a la ciudad, en donde se Divulgue el pasado y la cultura local aferrado a sus raíces como icono de los océanos. A cargo del arquitecto Fernando Romero y su equipo de diseño. Cuanta con una superficie de 10 241 m².

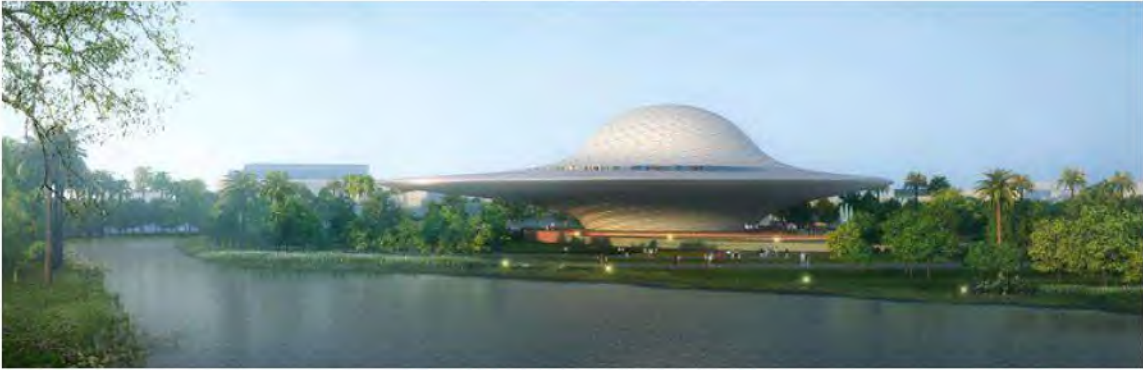


Figura 12 Museo de Mazatlán. Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/769889/mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise-se-ubicara-en-mazatlan/559c6b87e58eced4d000036-mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise-se-ubicara-en-mazatlan-im>

Se ubicará dentro de los bosques del puerto de Mazatlán, en la Costa del pacifico la cual sirve de inspiración para la obra concebida bajo el concepto perla del pacifico. Este integra una cúpula geodésica que divide el diseño en dos sectores marcados por su vista, la planta baja en marca la vista al parque y la planta alta con vistas a la ciudad y el mar.

La forma del museo asemeja a una ostra con una perla al centro. En términos de materialidad, la estructura se planea cubrir con un material resistente a las condiciones climáticas y con acero, un anillo con armado de viga Vierendeel y una cúpula geodésica parcialmente descubierta para filtrar la luz al atrio de la planta principal.

Los volúmenes del museo fueron diseñados de acuerdo con las necesidades museísticas y también para construir dimensiones generosas de uso público. En la primera planta se encuentran la sala principal de exposiciones y una sala con pantalla IMAX con capacidad para 350 personas. La segunda planta alberga una sala multitemática temporal, el restaurante y el acceso a la terraza; y el tercer nivel está dedicado a un centro de documentación que incluye aulas para impartir talleres y capacitaciones a empleados.¹²

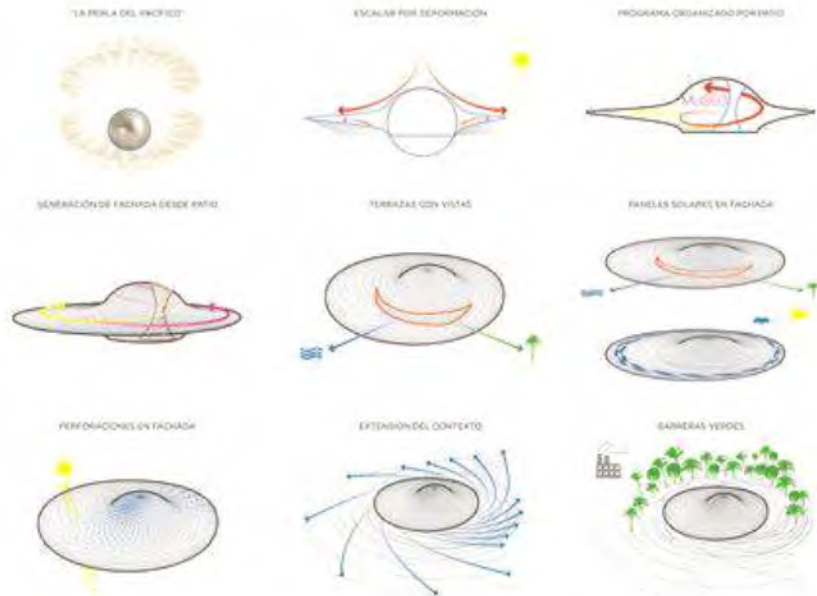


Figura 13 Diagrama de Composición del Museo de Mazatlán. Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/769889/mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise-se-ubicara-en-mazatlan/559c6df2e58eced80f000053-mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise>

¹² https://www.archdaily.cl/cl/769889/mexico-el-nuevo-museo-de-fr-ee-fernando-romero-enterprise-se-ubicara-en-mazatlan?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open

2.8.5 Oceanario de Valencia España

Esta es una instalación forma parte del conjunto innovador de los edificios de La Ciudad de las Artes y las Ciencias. El complejo, de estilo neofuturista, fue diseñado por Santiago Calatrava y Félix Candela. Se considera el acuario oceanográfico más grande de Europa con 110 000 m² y 42 millones de litros de agua.



Figura 14 Oceanario de Valencia España. Fuente: <https://www.cronista.com/espana/viajes-recetas/este-es-el-restaurante-mas-grande-de-europa-y-se-encuentra-en-valencia-asi-es-oceanografic/>

Su cubierta en forma de nenúfar es obra del arquitecto valenciano Adrián Peláez Coronado. El diseño estructural de las cubiertas es de los ingenieros Alberto Domingo y Carlos Lázaro.¹³

Está constituido por once edificios o torres submarinas localizadas en torno a un gran lago central; Que identifican con los siguientes ambientes marinos: Mediterráneo,

¹³ <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/ciudad-de-las-artes-y-las-ciencias/>

Humedales, Mares Templados y Tropicales, Océanos, Antártico, Ártico, Islas y Mar Rojo, además del Delfinario. El Restaurante Submarino y el Edificio de Acceso que da la bienvenida a los visitantes, destacan por las espectaculares cubiertas diseñadas por Félix Candela.

Estas torres se hallan intercomunicadas en superficie por medio de pasarelas flotantes y caminos ajardinados, y en el nivel inferior por medio de pasillos y rampas. Los núcleos centrales de las torres poseen ascensores y escaleras.

Su arquitectura vanguardista, la distribución de los diferentes acuarios y su vocación científica, lúdica y educativa consiguen acercar el mundo marino a toda la población y sensibilizarla sobre la protección de su fauna y flora, sirviendo, además, como plataforma para la investigación científica.¹⁴



Figura 15 Túnel Marino del Oceanario de Valencia España. Fuente: <https://cac.es/oceanografic/>

¹⁴ <https://cac.es/oceanografic/>

2.8.6 Acuario de Georgia

Ubicado en Atlanta, Georgia; Estados Unidos, era considerado el acuario más grande del mundo hasta el año 2022. Está emplazado en una superficie de 8.1 hectáreas, con un área de construcción aproximada de 154 000 m², al norte del Centennial Olympic Park. La impresionante estructura está concebida para por medio del hormigón vaciado en sitio esculpiendo las diferentes formas que alberga el diseño bajo la dirección de los arquitectos Thompson, Ventulett, Stainback & Associates, Inc. (TVS), Atlanta, GA.



Figura 16 Acuario de Georgia. Fuente: [https://www.georgiaaquarium.org/media-center/photos/#\(photo_gallery|album\)=/Building%20Exterior;](https://www.georgiaaquarium.org/media-center/photos/#(photo_gallery|album)=/Building%20Exterior;)

El acuario fue diseñado bajo el concepto de Arca de Noe moderno. Sus instalaciones se dividen en cinco grandes galerías separadas que se disponen en torno a un gran

patio central. Hay 60 hábitats diferentes, imitando las condiciones de diversos ecosistemas.

Sus nombres son Georgia Explorer, Diver Tropical, Ocean Voyager, Cold Water Quest y Scout River. Como desplazarse de un lado a otro puede resultar agotador, hay una larga cinta transportadora de movimiento lento que lleva a los visitantes a través de un túnel acrílico a 30 metros de profundidad por debajo de cada tanque.

La atracción más grande con diferencia es el tanque Ocean Voyager. Este tanque de agua salada tiene 87 metros de largo, 38 metros de ancho y 9 metros de profundidad. Alberga tiburones ballena, mantas, meros, tiburones y rayas. Se pueden observar a través de una ventana de 18 metros de largo y 8 metros de alto o mientras paseas por un túnel transparente que atraviesa el tanque por el centro. Es la única institución fuera de Asia que sirve de hogar a tiburones ballena.¹⁵



Figura 17 Túnel Submarino del Acuario de Georgia. Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Georgia_Aquarium_-_Ocean_Voyager_Tunnel_Jan_2006.jpg

¹⁵ <https://gcpat.mx/es-la/about/project-profiles/georgia-aquarium-more-just-waterproofing-a-fishtank>

2.8.7 Mundo Oceánico Taizhou

Sus instalaciones son famosas por sus representaciones a gran escala de tipos de vida marina y también es la construcción más alta de Ocean World. Ubicado al noreste de la ciudad de China. Su superficie alcanza alrededor de por 9 000 m², con más de 1000 especies de vida oceánica.



Figura 18 Mundo Oceánico Taizhou. Fuente: https://ct.zj.gov.cn/art/2019/8/5/art_1671972_36385420.html

Las atracciones y diferentes están distribuidas a lo largo de 5 pisos, En el quinto piso se encuentra el Ocean Theatre, un lugar de entretenimiento y relajación con capacidad para 1.000 espectadores. El cuarto piso es donde se encuentra el Rainforest Hall, e incluye la Sección de la Selva Amazónica, la Sección del Sudeste Asiático, la Sección Africana y la Sección de Peces raros. El tercer piso es el Coral Reef Life Hall, que incluye la sección de cuevas erosionadas por el agua de mar y la sección de peces raros de agua de mar. El segundo piso es el Subsea Tunnel Hall, que lleva a los

visitantes a un túnel submarino de 50 metros de largo para observar paisajes marinos mientras hermosos peces nadan. El primer piso es un paraíso para los niños, con una piscina con peces donde podrán pescar y jugar.¹⁶

¹⁶ https://ct.zj.gov.cn/art/2019/8/5/art_1671972_36385420.html

2.8.8 Parque Científico Marino Chimelong de Zhuhai China

La Nave Espacial Gigante Chimelong Marine Science Park, El parque marino más grande del mundo, con una superficie de 372.000 metros cuadrados y 650 metros de largo. Exponen más de 100.000 animales marinos de 300 especies diferentes, así como 100 especies diferentes de coral. Tres plantas con diferentes tipos de experiencias que van desde varios tipos de acuarios, hasta espectáculos de orcas en vivo, e incluso una montaña rusa.



Figura 19 Parque Científico Marino Chimelong de Zhuhai Chin. Fuente: <https://hasmgrupu.blogspot.com/2023/09/parque-cientifico-marino-chimelong-de.html>

Una impresionante obra de la arquitectura con un diseño similar al de una nave espacial sacada de una película de ciencia-ficción que posee una longitud de 650 metros y una superficie de 372.000 m². La nave espacial Chimelong fue diseñada por el equipo de Legacy Entertainment, una firma con sede en California conocida por sus proyectos de parques temáticos y acuarios a gran escala, incluido el Shanghai Haichang Ocean Park y el Sea Shell Aquarium en VinWonders, Phu Quoc y construido por la empresa Chimelong Group.

El Parque Científico Marino Chimelong de Zhuhai ofrece una gran variedad de espacios que también le han valido un récord, en donde cuenta con el acuario y el tanque de coral más grande del mundo, que tiene 100 especies diferentes.¹⁷

Chimelong Spaceship cuenta con la atracción conocida como Bermuda Storm, un cine que supera en dos aspectos a los que hay en el mundo en su categoría. Es decir, tiene la pantalla curva de proyección más grande del mundo, con 1.682 m² de superficie, y la plataforma de simulación de movimiento con más capacidad del planeta, o 304 asientos.



Figura 20 Interior del Parque Científico Marino. Fuente: <https://computerhoy.com/life/nave-espacial-650-metros-largo-reposa-montana-china-1306984>

¹⁷ https://www.lespanol.com/omicron/tecnologia/20231001/enorme-nave-espacial-china-parque-cientifico-marino-cubierto-grande-mundo/796170681_0.html

2.9 Antecedentes del problema

2.9.1 Biología Marina en Panamá y la influencia del istmo

Desde hace miles de millones de años trozos de corteza de nuestro planeta denominados placas se han ido separando, desplazando y chocando unos contra otros, provocando grandes cambios en la composición fisicoquímica y biológica de los mares y continentes.

Las biotas marinas que antes se mezclaban libremente entre el Caribe y el Pacífico se vieron aisladas totalmente y comenzaron vías evolutivas independientes. Aún más llamativo es lo que sucedió con la fauna terrestre, que es conocido como el Gran Intercambio Biótico Americano (GIBA).¹⁸



Figura 21 Área de recursos manejados. Fuente: <https://stri.si.edu/es/noticia/altamar>

¹⁸ <https://stri.si.edu/es/por-que-panama>

Los mares de ambas costas del Istmo de Panamá tienen una larga historia de explotación por el ser humano, como se puede observar fácilmente en los conchales de los sitios arqueológicos que están llenos de los restos de bivalvos, gasterópodos, los huesos, dientes y otolitos (hueso del oído) de peces y otros huesos de vertebrados. En la actualidad, la pesca intensiva es solo aparente en el Golfo de Panamá.¹⁹

Atrás vez del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI, por sus siglas en inglés), el Biólogo Rodnyel Arosemena trabajo en una investigación con el investigador postdoctoral del STRI Jon Cybulski, en donde tuvo la oportunidad de crear un proyecto sobre especies hermanas de peces en ambos lados del Istmo de Panamá.

El proyecto pretende entender en qué difieren la dieta y la utilización de recursos de peces que comparten un ancestro común. Estas especies hermanas convivían juntas en el pasado, pero quedaron separadas geográficamente debido a la formación del istmo, y se han adaptado a condiciones ambientales distintas en el Caribe y el Pacífico.

Las especies hermanas separadas por el Istmo de Panamá son un sistema único para entender cómo evolucionan las estrategias de alimentación en los organismos marinos en respuesta a distintas condiciones ambientales”, dijo Leray. “Esta investigación no solo es muy importante para comprender los mecanismos de adaptación y especiación en los organismos marinos, sino que también brindará información sobre cómo los peces marinos podrían hacer frente a los impactos relacionados con el cambio

¹⁹ https://stri.si.edu/sites/default/files/historia_natural_del_istmo_de_panama_0

climático, como los cambios en la disponibilidad de alimentos o los cambios ambientales en su hábitat.²⁰

²⁰ <https://www.prensa.com/vivir/biologo-indigena-descifra-la-evolucion-de-la-alimentacion-de-especies-hermanas-en-ambos-lados-del-istmo/>



3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE VERACRUZ

3 Características Generales de Veracruz

3.1 Área de estudio del proyecto

3.1.1 Provincia de Panamá oeste

La provincia de Panamá de Oeste fue constituida oficialmente en el año 2013 siendo la provincia número 10 del territorio; conformada por 5 distritos, Arraiján, Capira, Chame, San Carlos y Chorrera. Ubicada en la costa del océano Pacífico, limita al norte con la provincia de Colón, al sur con el Océano Pacífico, al este con Panamá y al oeste con la provincia de Coclé.

La provincia se caracteriza económicamente por sus actividades ganaderas, agrícolas y pesqueras de la zona. Además de esto el distrito de Arraiján contiene la Zona Marítima de Petróleo y La zona de Howard la cual conforman un polo industrial y comercial autosustentable con un desarrollo potencial. Al igual posee un sector turístico en las zonas de Veracruz, Chame y San Carlos.

Superficie: 2 786 km²

Población: 653 665 hab. (Año 2023)

Densidad: 264,62 hab./km²



Mapa 1 División política de Panamá oeste. Fuente: Elaborado por Ys.

3.1.2 Distrito de Arraiján

Arraiján es uno de los distritos de Panamá Oeste, ubicado en la zona suroriental, su desarrollo ha aumentado en la última década. Limita al norte y al este con el distrito de Panamá, a sur con el océano Pacífico y al oeste con el distrito de La Chorrera.

Este distrito contiene las principales fuentes y actividades económicas de la provincia de Panamá Oeste, donde se ubica la Zona Especial de Howard, La Zona marítima de Petróleo, y el Puerto de Vacamonte, donde se desarrolla la actividad pesquera más grande de la zona.

Arraiján se subdivide en 9 corregimientos: Arraiján Cabecera, Veracruz, Juan Demóstenes Arosemena, Nuevo Emperador, Santa Clara, Vista Alegre, Burunga, Vacamonte y Cerro Silvestre.



Mapa 2 División política de Distrito de Arraiján. Fuente: Elaborado por Ys.

Superficie: 418.4 km²

Población: 299 079 hab. (Año 2023)

Densidad: 714,82 hab./km²

3.2 Aspectos Geográficos y ecológicos

3.2.1 Historia

El proyecto que se plantea en este trabajo se encuentra ubicado en el corregimiento de Veracruz, el cual tiene sus orígenes como un pequeño pueblo de pescadores y agricultores; antes de llevar su nombre actual, recibía el nombre de “Cabra”, en donde la mayoría de sus habitantes subsistían de la agricultura como ingreso principal.

A la llegada de los norteamericanos a suelo panameño y en conjunto con el gobierno de la época se decidió la reubicación del pequeño pueblo de Cabra y en su lugar se utilizó la zona como base militar. Con la nueva ubicación y más cercanos al mar, adoptan una nueva actividad económica como la pesca.

Derivado a la gran influencia de camarones en la zona, el pueblo pasa por un segundo cambio de nombre conocido como “Camarón”, el cual se mantiene hasta la concentración oficial del pueblo, en donde se vuelve a cambiar su nombre por disgusto de los pobladores; en donde adoptan el nombre de “Vera cruz” con el que se conoce actualmente.

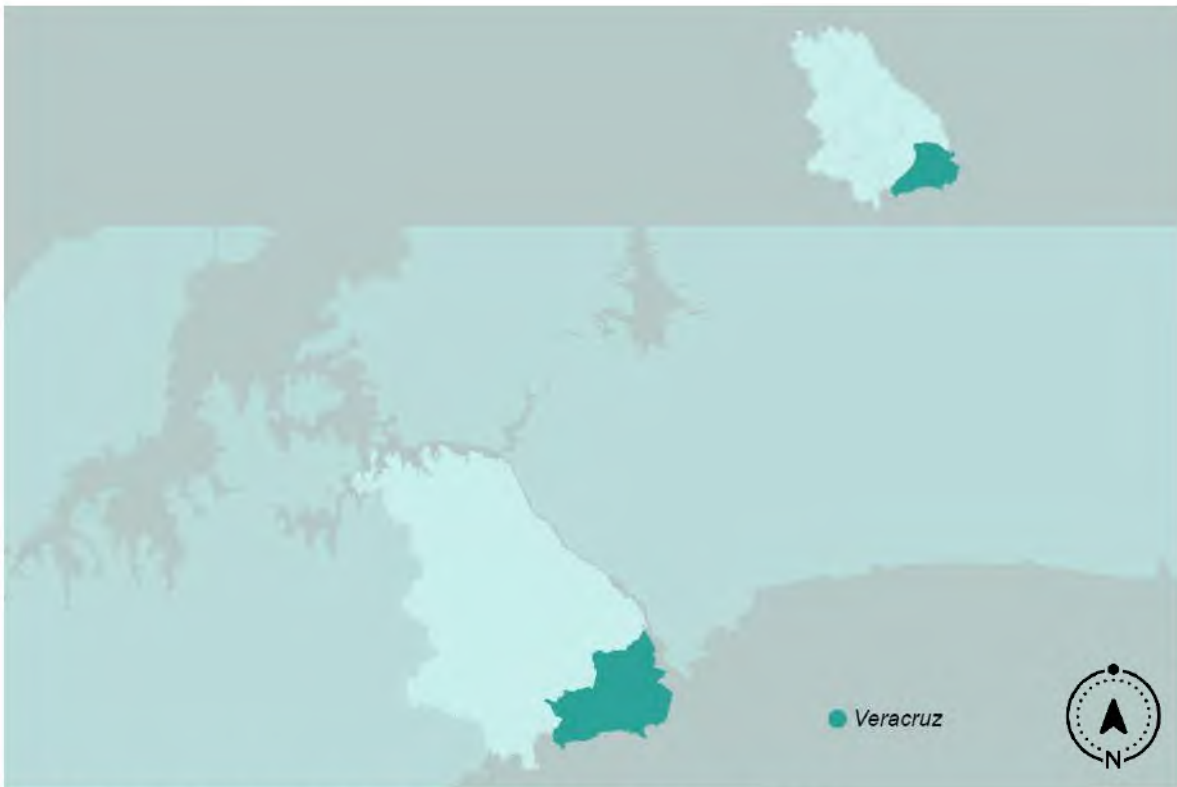
3.2.2 Localización

Veracruz forma parte de los 8 corregimientos que conforman al distrito de Arraiján, ubicado en la parte suroeste del distrito; Sus habitantes se dedican al turismo y la pesca como fuente de ingreso principal, se encuentran empresas importantes como la Empresa pesquera Taboguilla. En este corregimiento se encuentra el Aeropuerto Internacional de Panamá Pacífico, uno de los más importantes de Panamá.²¹

Superficie: 49.8961 km²

Población: 24 486 hab. (Año 2023)

Densidad: 1 789 Hab./Km²



Mapa 3 Localización del corregimiento de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys.

²¹ [https://www.ecured.cu/Veracruz_\(Panam%C3%A1\)](https://www.ecured.cu/Veracruz_(Panam%C3%A1))

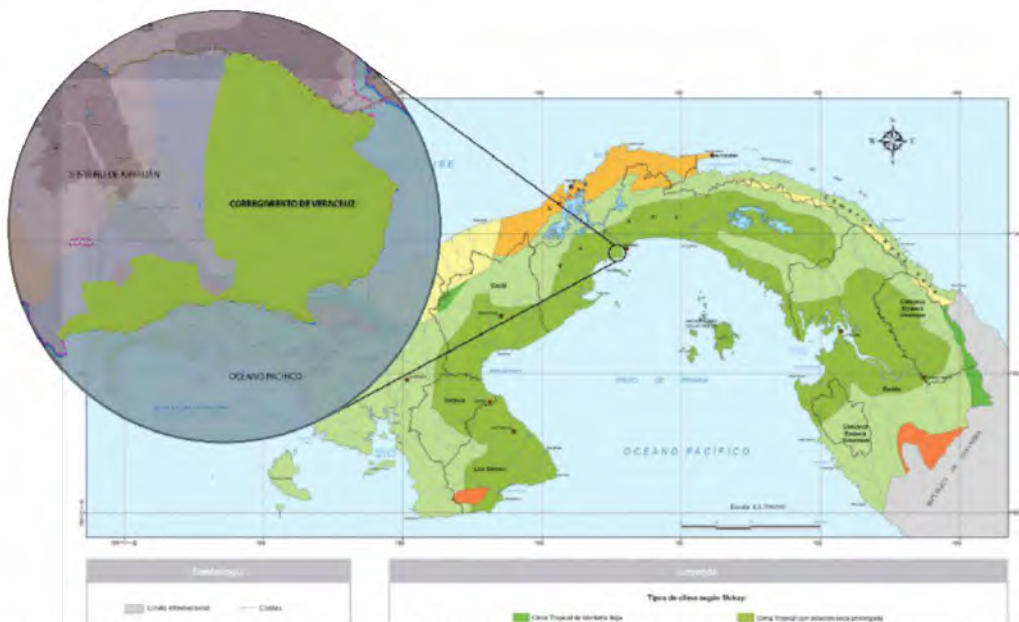
3.2.3 Límites

Ubicándose al extremo sur del pacifico del distrito de Arraiján, Veracruz limita:

- Norte: Con Arraiján Cabecera
- Sur: Con el océano Pacífico
- Este: Con el Distrito de Panamá
- Oeste: Con Cerro Silvestre (Playita de Bique)

3.2.4 Clima

El clima del corregimiento de Veracruz según la clasificación de Köppen es un clima tropical de sabana (AWI), según lo refiere el doctor Alberto Mckay en el Atlas Ambiental, publicado en el 2010; con precipitación anual menos que 2,500 mm. estación seca prolongada. Esto también es influenciado por la escasez de variación de temperaturas en las aguas del Océano Pacifico.



Mapa 4 Tipo de Clima, según A. Mckay 2010. Fuente: Elaborado por Ys con información de Atlas Ambiental 2010.

La temperatura en el corregimiento de Veracruz se encuentra entre los 26 a 27 grados centígrados. Las temperaturas más altas en los meses de la estación seca que alcanza 32.2°C en los meses de febrero, marzo y abril, pero hay un descenso de la temperatura.

3.2.5 Hidrografía

El corregimiento de Veracruz cuenta con distintos Ríos y quebradas, que proveen de agua al sitio.

- Ríos: Farfán, Dejal, Venado, Velásquez, Perico, Río Castillo y Matutela
- Quebradas: Conga, Victoria, Ancha, Veracruz, Chumical y Quebrada Grande



Mapa 5 Hidrografía de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys.

La zona en estudio se ubica dentro de la región del Pacífico Central, donde como resultados que todas sus aguas tomen curso y desemboquen en el Océano Pacífico, en consecuencia, las cuencas hidrográficas presentan menores intensidad.



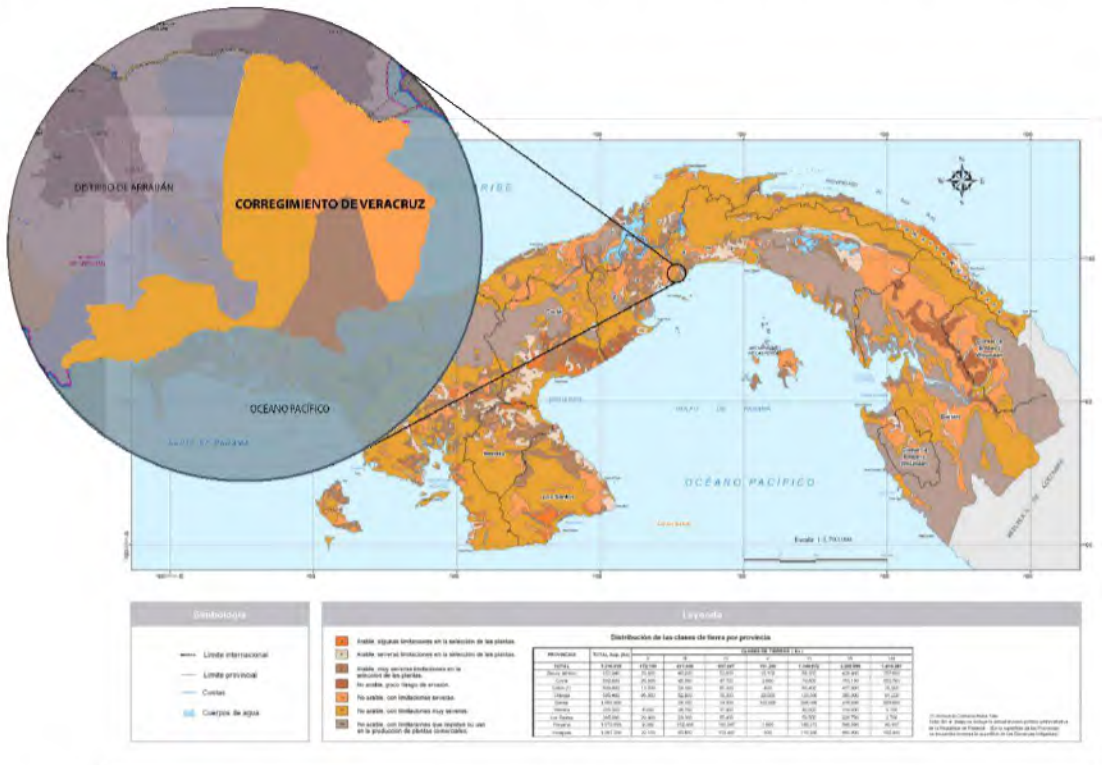
Mapa 6 Región hidrográfica. Fuente: Elaborado por Ys con información de Atlas Ambiental 2010.

En cuanto a su hidrogeología, posee acuíferos de fallas limitadas locales que consisten en una mezcla de rocas ígnea agregadas y poco empaquetadas cubiertas con rocas ígneas volcánicas y acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clásica con secciones compuestas de materiales como el limo, arcilla. Estos pozos poseen una buena calidad de agua.

3.2.6 Suelo

La geomorfología de Veracruz, según el Atlas Ambiental de Panamá de 2010 es de forma glacis o explanada y con una morfología del cuaternario antiguo medio. Por otra parte, la topografía presenta elevaciones que van entre 0 a 512 metros sobre el nivel medio del mar, siendo el Cerro Cabra el punto de mayor altitud con 512 metros, podemos mencionar otros cerros como el Cerro Galera con 341 metro y el Cerro Miñón con 267 metros.

Estas mayores elevaciones se encuentran en el lado Oeste, mientras que en el lado Este la topografía es plana salvo pequeñas elevaciones hasta las costas. La máxima elevación es el Cerro Farfán con 101 metros sobre el nivel medio del mar.



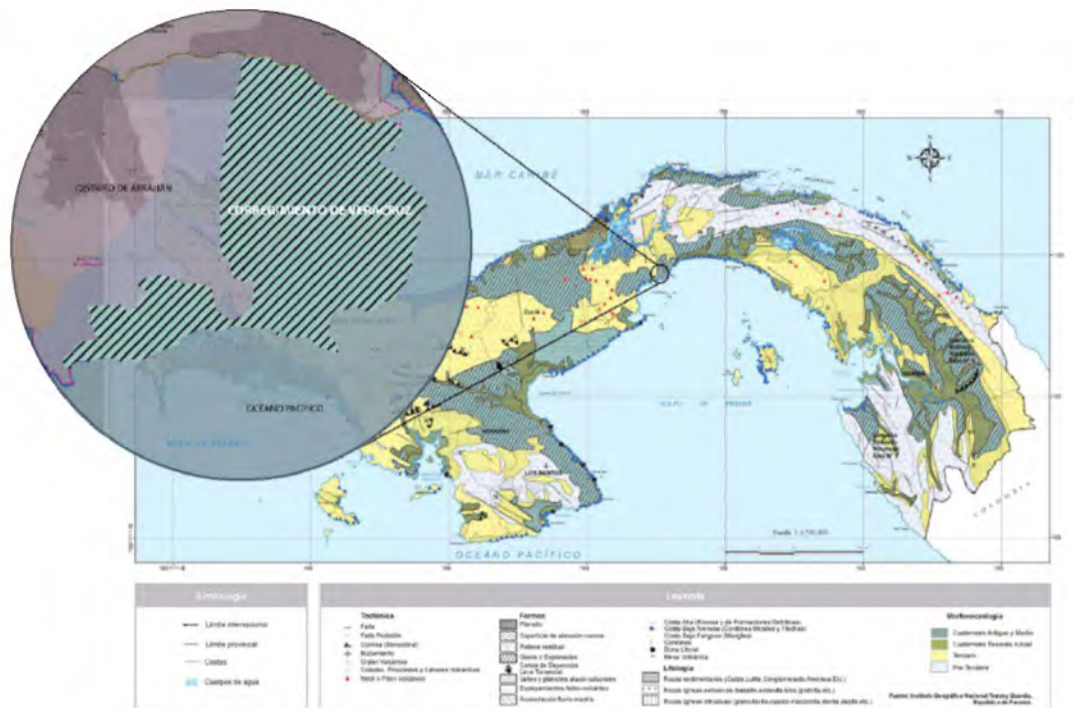
Tipo de Suelos y Drenaje

La calidad del suelo y las características de drenaje son cruciales para cualquier desarrollo en la región.

Suelos Arenosos: Comunes en las áreas costeras, adecuados para la construcción, pero requieren tratamiento adecuado para evitar erosión.

Suelos Arcillosos y Limosos: Predominan en las áreas más elevadas, con buena capacidad de retención de agua, lo cual es beneficioso para la vegetación local.

Drenaje Natural: Veracruz tiene un sistema de drenaje natural eficiente debido a su topografía inclinada hacia el mar. Sin embargo, las zonas planas pueden ser propensas a inundaciones durante la temporada de lluvias si no se gestionan adecuadamente.



Mapa 8 Tipos de suelos. Fuente: Elaborado por Ys con información de Atlas Ambiental 2010.

Formación Geológica

Rocas Sedimentarias: Predominan en la región costera. Estas formaciones son el resultado de la deposición de sedimentos marinos y fluviales a lo largo del tiempo.

Rocas Volcánicas: Encontradas en las áreas elevadas, estas rocas se formaron debido a la actividad volcánica de la región. Incluyen basaltos y andesitas, que son comunes en las colinas cercanas.²²

3.2.7 Biodiversidad Local

Es una región rica en biodiversidad debido a su ubicación geográfica y su clima tropical. La vegetación y los ecosistemas en esta área son diversos y juegan un papel crucial en la conservación de la flora y fauna local, así como en la mitigación de los efectos del cambio climático

Flora

Bosques Tropicales: Los bosques tropicales de Veracruz se caracterizan por una alta biodiversidad y densidad de vegetación.

Bosques Secos Tropicales: Predominan en las zonas interiores y colinas. Estos bosques tienen árboles caducifolios que pierden sus hojas durante la temporada seca para conservar agua.

²² <https://ingeoexpert.com/2018/04/05/tipos-rocas-sedimentarias/?srsltid=AfmBOopxsYHfMM7P44kkgRncbHWv46Z8kKnKbffWDss7x6OPXusTOgld>

Especies Comunes: Roble (*Quercus*), Guayacán (*Tabebuia guayacan*), y Caoba (*Swietenia macrophylla*).

Bosques Húmedos Tropicales: Ubicados en áreas más cercanas a fuentes de agua dulce y zonas de mayor precipitación.

Especies Comunes: Ceiba (*Ceiba pentandra*), Espavé (*Anacardium excelsum*), y Cedro Amargo (*Cedrela odorata*).

Manglares: Los manglares se encuentran en las áreas costeras y estuarinas de Veracruz, donde el agua dulce se mezcla con el agua salada del océano.

Especies de Manglares: Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), y Mangle Negro (*Avicennia germinans*).

Función Ecológica: Los manglares son cruciales para la protección contra la erosión costera, sirven como criaderos para muchas especies marinas y ayudan en la filtración de nutrientes y sedimentos.²³

Fauna

La fauna de este corregimiento encontramos especies de animales como el venado, el perezoso de tres dedos, También abundan los insectos y aves por sus proximidades a la costa.

²³ <https://manglar-carbono.utp.ac.pa/bosques-humedos-tropicales-en-el-corazon-de-la-ciudad-panama-estudio-del-flujo-de-savia-un-enfoque-cientifico-urbanistico-diario-el-siglo/#:~:text=Los%20bosques%20h%C3%BAmedos%20tropicales%20de,conservaci%C3%B3n%20de%20la%20biodiversidad%20global.>

Mamíferos: Pizote (*Nasua narica*), Mono aullador (*Alouatta palliata*), y Perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*).

Aves: Tucán (*Ramphastos sulfuratus*), Garza blanca (*Ardea alba*), y Águila arpía (*Harpia harpyja*).

Ecosistemas marinos

Arrecifes de Coral: Presentes en algunas zonas costeras, aunque menos comunes que en el Caribe panameño.

Especies de Coral: Corales duros (*Scleractinia*) y corales blandos (*Alcyonacea*).

- **Importancia**: Proporcionan hábitats para peces y otras especies marinas, protegen la costa de la erosión y son importantes para el turismo.

Praderas Marinas: Compuestas principalmente de pastos marinos como *Thalassia testudinum*.

- **Función Ecológica**: Sirven de hábitat para especies como el manatí y diversas especies de peces.

3.3 Aspectos demográficos

3.3.1 Población

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá (INEC), la población de Veracruz se ha incrementado en los últimos años debido a la expansión urbana y el desarrollo turístico.

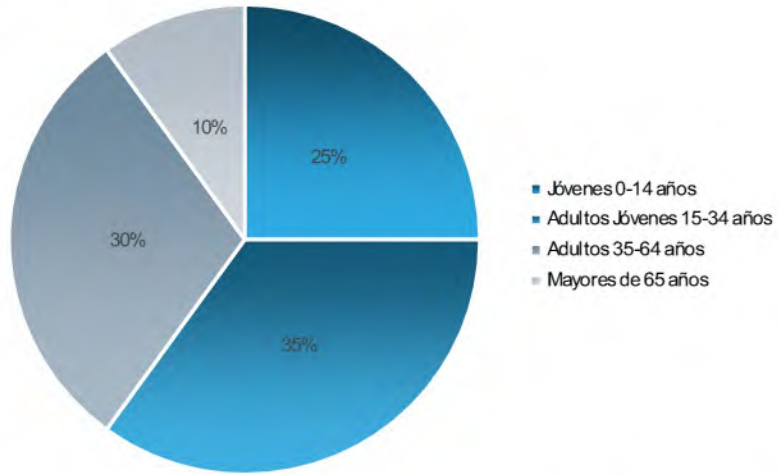


Gráfico 2 Población del Corregimiento de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys con información del INEC.

Según los datos del INEC (2023), la población de Veracruz es de 26 000 habitantes, con una composición de 51% de mujeres y 49% de hombres que se puede dividir en los siguientes grupos etarios:

Edad	Porcentaje	Personas
Jóvenes 0-14 años	25%	6,500
Adultos Jóvenes 15-34 años	35%	9,100
Adultos 35-64 años	30%	7800
Mayores de 65 años	10%	2,600

Tabla 1 Porcentaje de población del corregimiento de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys con información del INEC.

3.4 Composiciones Socioeconómicas

3.4.1 Vivienda

Debido a su cercanía con la Ciudad de Panamá y su atractivo turístico, presenta una variedad de tipos de viviendas que van desde modestas casas familiares hasta desarrollos residenciales más sofisticados.



Gráfico 3 Porcentaje de tipos de viviendas. Fuente: Elaborado por Ys con información del INEC.

Viviendas Unifamiliares

Las viviendas unifamiliares son comunes en Veracruz, y suelen encontrarse en diferentes niveles de calidad y tamaño.

Casas de Concreto 50%: Estas viviendas son predominantes y varían desde construcciones modestas hasta casas más grandes y bien equipadas.

Casas de Madera 10%: Aunque menos comunes, aún se encuentran viviendas construidas principalmente con madera, sobre todo en áreas más antiguas o menos desarrolladas.

Apartamentos y Condominios 20%

El desarrollo inmobiliario en Veracruz ha llevado a la construcción de varios complejos de apartamentos y condominios, particularmente cerca de las zonas turísticas y la costa.

Apartamentos de Playa: Muchos de estos complejos están orientados hacia el mercado turístico y residencial de clase media y alta. Ofrecen amenidades como piscinas, gimnasios y acceso a la playa.

Condominios Gated: Proyectos residenciales cerrados que proporcionan seguridad adicional y servicios comunitarios.

Desarrollo Turístico y Residencial

El crecimiento turístico ha influido en la construcción de viviendas destinadas tanto para alquiler a corto plazo como para residencia permanente.

Casas Vacacionales 15%: Propiedades utilizadas principalmente para alquileres temporales a turistas, equipadas con comodidades modernas y ubicadas estratégicamente cerca de la playa.

Villas de Lujo 5%: Residencias de alta gama que atraen a compradores y turistas de mayor poder adquisitivo. Estas villas suelen estar ubicadas en zonas privilegiadas con vistas al mar.²⁴

²⁴ <https://www.eumed.net/rev/turedes/12/mbc2.html>

3.5 Educación

La población tiene acceso a educación primaria y secundaria, y una porción significativa de jóvenes asiste a instituciones de educación superior en la Ciudad de Panamá.

Escuelas Primarias y Secundarias:

Escuela República de Costa Rica: Ofrece educación primaria y secundaria.

Escuela Bilingüe República de El Salvador: Con enfoque en educación bilingüe.

Acceso a Educación Superior: La proximidad a la Ciudad de Panamá facilita el acceso a universidades como la Universidad de Panamá y la Universidad Tecnológica de Panamá.²⁵

3.6 Salud

Centros de Salud Locales:

Centro de Salud de Veracruz: Proporciona atención médica primaria y preventiva.

Clínica San Fernando: Una clínica privada que ofrece servicios de atención.²⁶

²⁵ <https://www.panamaamerica.com.pa/provincias/acuerdo-entre-el-centro-educativo-de-veracruz-y-el-meduca-1219398>

²⁶ <https://www.minsa.gob.pa/noticia/poblacion-de-veracruz-recibe-atencion-y-servicios-de-promesa-continua-2025>



4 ESTUDIO DE SITIO



4 Estudio de Sitio

4.1 Selección del terreno

Veracruz ofrece una ubicación estratégica ideal. Su proximidad a diversas formaciones marinas y a la intersección entre el mar Caribe y el océano Pacífico proporciona un entorno diverso y único para estudios marinos y de agua dulce. La rica biodiversidad en la región, que incluye arrecifes de coral, manglares y estuarios, ofrece un laboratorio natural invaluable para investigaciones en biología marina, ecología costera y conservación de especies marinas amenazadas.

Además, la infraestructura en Veracruz, como los accesos viales y la proximidad a puertos marítimos, facilitaría el transporte de equipos científicos y el intercambio internacional de investigadores.

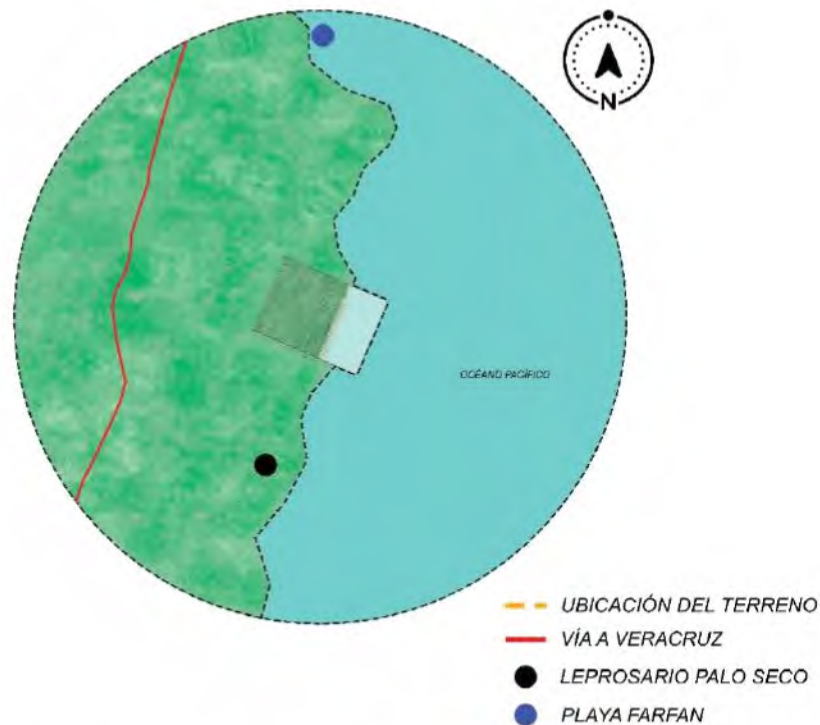


Figura 22 Localización regional. Fuente: Elaborador por Ys.

4.2 Análisis FODA

Fortalezas

Ubicación Estratégica

- Proximidad a la Ciudad de Panamá facilita el acceso a recursos y personal capacitado.
- Ubicación costera ideal para estudios marinos y de agua dulce.

Diversidad de Ecosistemas

- Presencia de manglares, arrecifes de coral, bosques tropicales y praderas marinas proporcionan un amplio rango de estudios.
- Riqueza de flora y fauna ofrece múltiples oportunidades de investigación y conservación.

Infraestructura y Servicios

- Buen acceso a carreteras principales (Carretera Panamericana).
- Suministro estable de servicios básicos como agua potable, electricidad y telecomunicaciones.

Apoyo Institucional:

- Colaboración con instituciones locales y universidades locales.

Oportunidades

Desarrollo Turístico

- Potencial para desarrollar ecoturismo y turismo científico, aprovechando la biodiversidad y los ecosistemas locales.
- Generación de ingresos adicionales a través de programas educativos y visitas guiadas.

Colaboraciones Internacionales

- Posibilidad de establecer convenios con instituciones de investigación y universidades internacionales.
- Oportunidad de atraer financiamiento y recursos de organizaciones globales interesadas en la conservación e investigación marina y limnología.

Educación y Capacitación

- Creación de programas de capacitación y educación para estudiantes y profesionales en ciencias marinas y ambientales.
- Implementación de programas comunitarios para sensibilizar y educar a la población local sobre la conservación.

Innovación Tecnológica

- Aplicación de tecnologías avanzadas para la investigación y monitoreo ambiental.

- Desarrollo de soluciones innovadoras para la gestión de recursos naturales y la mitigación del cambio climático.

Debilidades

Recursos Financieros Limitados

- Dependencia de financiamiento externo y subsidios para la operación y mantenimiento del instituto.
- Posible falta de recursos financieros iniciales para la construcción y equipamiento de las instalaciones.

Infraestructura Actual

- Necesidad de mejorar y ampliar la infraestructura vial y de servicios públicos en algunas áreas.
- Potenciales desafíos logísticos para el transporte de equipos y personal especializado.

Capacidad de Investigación Local

- Necesidad de fortalecer las capacidades locales en términos de personal calificado y equipamiento de investigación.
- Posible falta de experiencia en gestión y operación de grandes proyectos de investigación.

Amenazas

Cambio Climático

- Impactos del cambio climático en los ecosistemas marinos y costeros pueden afectar los objetivos de investigación.
- Aumento del nivel del mar y eventos climáticos extremos pueden dañar infraestructuras y ecosistemas clave.

Desarrollo Urbano No Planificado

- Expansión urbana y turística sin control puede llevar a la degradación de los ecosistemas naturales.
- Presión sobre los recursos naturales y pérdida de hábitats críticos.

Contaminación y Degradación Ambiental

- Contaminación del agua y del suelo debido a actividades industriales y residenciales.
- Impacto negativo en la biodiversidad y en la calidad de los recursos naturales.

Factores Económicos y Políticos

- Inestabilidad económica y cambios en las políticas gubernamentales pueden afectar la continuidad y financiamiento del proyecto.
- Posibles conflictos de interés con desarrolladores inmobiliarios y otras actividades económicas.



Gráfico 4 Análisis Foda. Fuente: Elaborado por Ys.

4.3 Análisis del terreno

4.3.1 Factores naturales

Forma, superficie y topografía

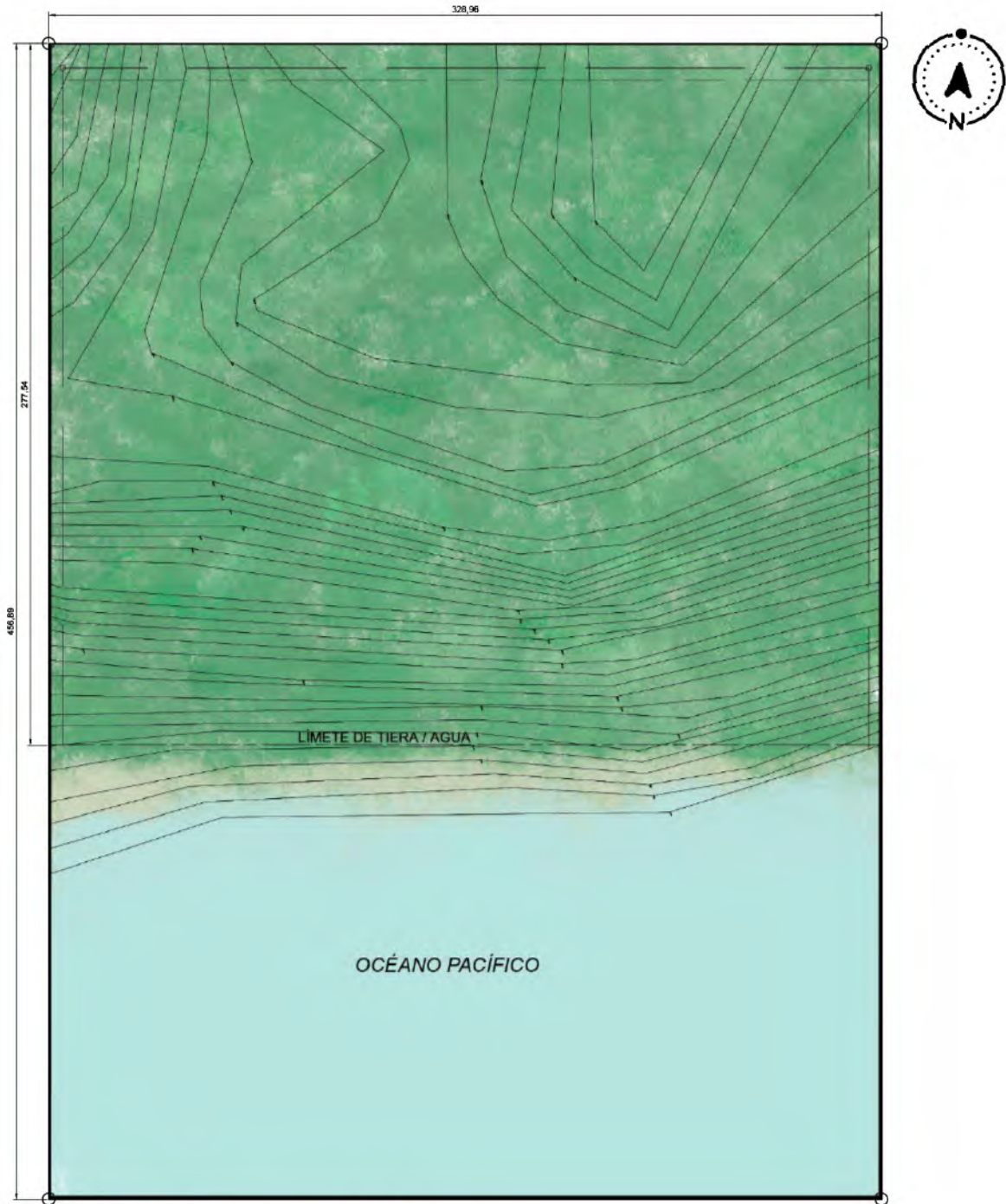


Figura 23 Terreno. Fuente: Elaborado por Ys.

4.3.2 Asoleamiento y vientos predominantes

Los rayos de sol provienen desde la parte posterior del lote y se ocultan en la parte frontal del mismo.



Figura 24 Rotación del Sol. Fuente:

Los patrones de viento en Veracruz son influenciados por su proximidad al océano Pacífico y las condiciones climáticas tropicales.

- Dirección Predominante: Vientos alisios del noreste durante la temporada seca y del suroeste durante la temporada de lluvias.
- Velocidad Promedio: 10-15 km/h, con ráfagas más fuertes durante tormentas y huracanes.



Figura 25 Vientos. Fuente: Elaborado por Ys.

4.3.3 Arborización existente



Quercus Rubra

Nombre común: Roble

Descripción: Árbol caducifolio de crecimiento lento y longevo, alcanza una altura de 40 metros, copa amplia y abierta bastante regular.

Figura 26 Árbol Quercus Rubra. Fuente: <https://www.flickr.com/photos/barloventomagico/2434473975>



Tabebuia chrysantha

Nombre común: Guayacan

Descripción: Árbol pueden llegar a medir 50 o más metros de ramas gruesas y ascendentes, copa amplia y regular.

Figura 27 Árbol Tabebuia Chrysantha. Fuente: <https://www.ecotvpanama.com/nacionales/temporada-del-guayacan-un-espectaculo-la-estacion-seca-n5860626>



Swietenia macrophylla

Nombre común: Caoba

Descripción: Árbol de copa abierta y redonda en forma de sombrilla, con una altura aproximada de 35 a 50 metros, tronco recto.

Figura 28 Árbol Caoba Fuente: <https://es.pinterest.com/pin/628674429211003321/>



Ceiba Pentandral

Nombre común: Ceiba

Descripción: Árbol caducifolio poblado de espinas de un crecimiento de 60 a 70 metros de altura con un tronco recto y grueso de copa grande.

Figura 29 Árbol Ceiba Fuente: <https://www.flickr.com/photos/barloventomagico/2434473975>



Anacardium exelsum

Nombre común: Espave

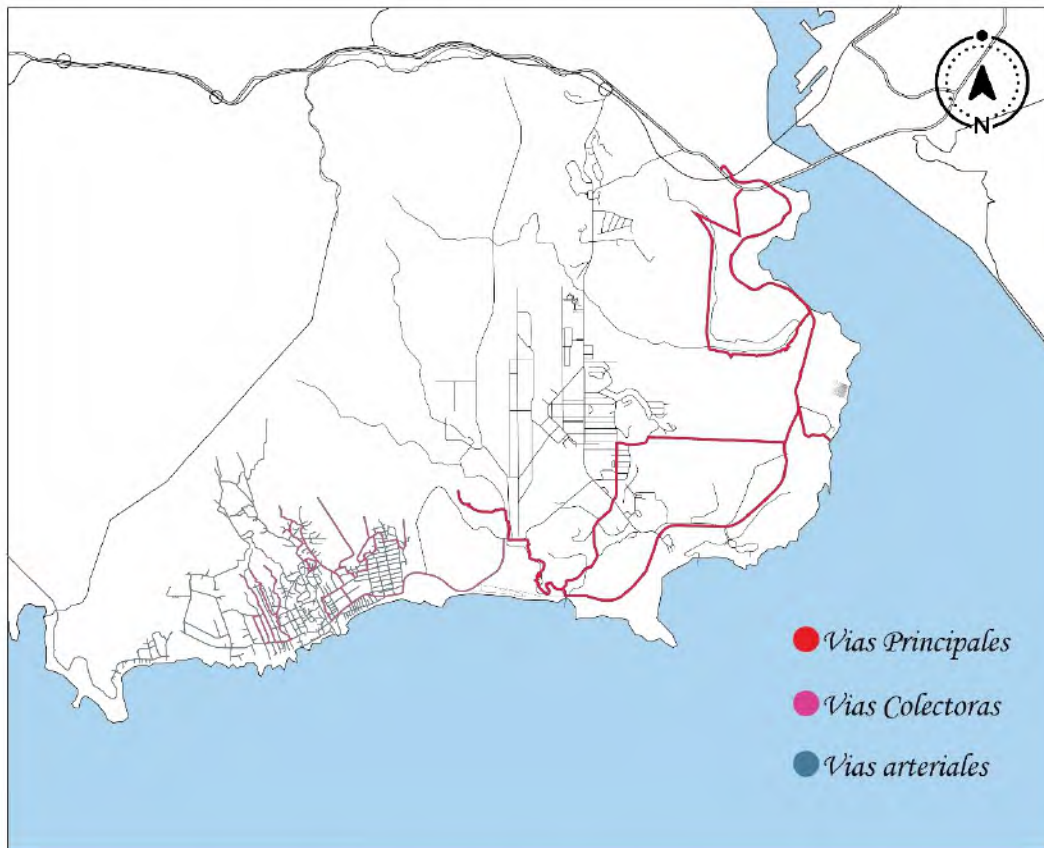
Descripción: Árbol caducifolio de copa redonda y follaje denso con un tronco recto y cilíndrico de una corteza exterior gris o negra.

Figura 30 Árbol Anacardium exelsum. Fuente: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/1>

4.3.4 Infraestructura vial y de transporte

Vías de Acceso:

Carretera Interamericana: Principal vía de acceso a Veracruz, conectando con la Ciudad de Panamá y otras regiones.



Mapa 9 Vías internas de Veracruz. Fuente: Elaborado por Ys con información del plan maestro del Metro de Panamá.

Transporte Público:

Líneas de Autobús: Varias rutas de autobuses conectan Veracruz con la Ciudad de Panamá y otros puntos importantes.

Servicios de Taxi: Disponibles para el transporte local.

Servicios básicos

Electricidad

El principal proveedor de electricidad al corregimiento de Veracruz y la región en general es la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA). La cual se transmite a través de una red de líneas de alta tensión y subestaciones. La electricidad se distribuye desde las subestaciones a través de redes de distribución locales. Estas redes están compuestas por postes, cables y transformadores que reducen la tensión para el uso seguro en hogares, negocios y otras instalaciones.

Agua

Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), proporciona servicios de agua potable y alcantarillado; la cual provienen de ríos cercanos, como el río Chagres o sus afluentes, que son importantes fuentes de agua en la región. Estos ríos son controlados por represas que regulan el flujo de agua para garantizar el abastecimiento constante; como lo son la planta de agua en La Chorrera, que ha estado en operación desde el 2009.

Telecomunicaciones

El servicio de telecomunicaciones se apoya en una infraestructura de redes que incluye fibra óptica, redes móviles y, ocasionalmente, satélites. Proveedores locales como Cable & Wireless Panamá y Tigo Panamá ofrecen telefonía fija y móvil, internet de alta velocidad y televisión por cable o satélite. Esto permite a los residentes acceder a



Figura 31 Sistema de Telecomunicaciones. Fuente: Elaborado por Ys.

comunicaciones digitales avanzadas, como llamadas, mensajes, internet y entretenimiento televisivo, regulados por la ASEP para garantizar calidad y equidad en los servicios.

4.3.5 Equipamiento Urbano

Comercios y Servicios

Centro Comercial Veracruz Plaza: Ofrece una variedad de tiendas, restaurantes y servicios.

Supermercado Rey: Proporciona productos de consumo diario.

Servicios de Emergencia

Estación de Policía de Veracruz: Garantiza la seguridad y el orden público.

Cuerpo de Bomberos de Panamá: Estación local que responde a emergencias de incendios y rescates.

4.3.6 Normas de zonificación y usos de suelo

La normativa propuesta para el desarrollo del **INSTITUTO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN DE BIOLOGÍA MARINA Y LIMNOLOGÍA PARA EL SMITHSONIAN** es la norma Servicio Institucional Urbano de Alta Densidad (SIU3).

Normativa Servicio Institucional urbano 3 - SIU3	
Restricciones de la Norma	
Superficie mínima	7000 m ²
Frente de lote	70.00 m
Retiro lateral	Categoría de vía
Retiro posterior	5.00 m
Área de ocupación	100%
Altura	0.5 lc mínimo - 0.9 lc máximo

Tabla 2 Normativas de uso de suelo. Fuente: Elaborado por Ys con información del Plot.

La norma Siu3 regula edificaciones destinadas a servicios para residentes y usuarios a nivel urbano inmediato, como hospitales, escuelas y templos, centros culturales, bibliotecas, etc. Establece densidades, alturas, retiros y estacionamientos permitidos. En cuanto a la normativa de estacionamientos comunes, se aplicará la resolución N. ^a 33-2019, del 21 de enero de 2019, que modifica la resolución N. ^a 684-2015, del 22 de octubre del 2015, que explica los requerimientos para estacionamientos.

Para los estacionamientos de mujeres embarazadas se consideró la ley N.º 83 del 9 de mayo de 2019, que implementa los estacionamientos para mujeres embarazadas en las plazas de locales, centros comerciales, instituciones públicas, centros educativos y universitarios.

Además, las normas utilizadas para el diseño de estacionamientos para personas con discapacidad son las normativas del SENADIS (Secretaría Nacional de Discapacidad), que a través de una tabla se muestran la cantidad de estacionamientos para personas con discapacidad que debe haber en un edificio.

Normativa de Estacionamientos		
Culturales	Galerías de arte Centros de exposiciones Museos Centro comunitario Culturales Salones y jardines para fiestas infantiles	<p>Estacionamientos comunes</p> <p>1 estacionamiento por cada 60m² de construcción</p> <p>Estacionamientos de motocicletas y bicicletas</p> <p>1 estacionamiento por cada 50m² de construcción</p>

Tabla 3 Normativas de Estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.



5

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



5 Propuesta Arquitectónica

5.1 Diseño inspirado en la Estrella de Mar

El diseño del proyecto titulado Instituto de Investigaciones de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian encuentra su inspiración en una estrella de mar. Esta criatura marina no solo es un símbolo del entorno marino que el instituto estudia, sino que también refleja principios matemáticos y



Figura 32 Estrellas de mar. Fuente: <https://veracruzcentro.com/h-ayuntamiento-de-actopan-continua-apoyando-a-las-comunidades-del-municipio/>

geométricos que se pueden aplicar al diseño arquitectónico, como **la proporción áurea y la secuencia de Fibonacci**. creando un edificio que es tanto funcional como estéticamente armonioso.

5.2 Forma y estructura

La estructura del edificio se organizará alrededor de un núcleo central, con cinco alas principales que se extienden hacia el exterior, cada una albergando diferentes funciones del instituto. Esta disposición no solo facilita la circulación y el acceso a todas las áreas, sino que también simboliza la conexión y la cooperación entre los distintos departamentos de investigación.

5.3 Proporción Aurea

La proporción áurea, conocida por su capacidad para crear estructuras visualmente equilibradas y atractivas, se utilizará para determinar las dimensiones y las relaciones espaciales dentro del edificio. Cada ala y su correspondiente subespacio estarán diseñados según esta proporción, asegurando que el flujo y la transición entre los espacios sean naturales y armoniosos.

5.4 Secuencia Fibonacci

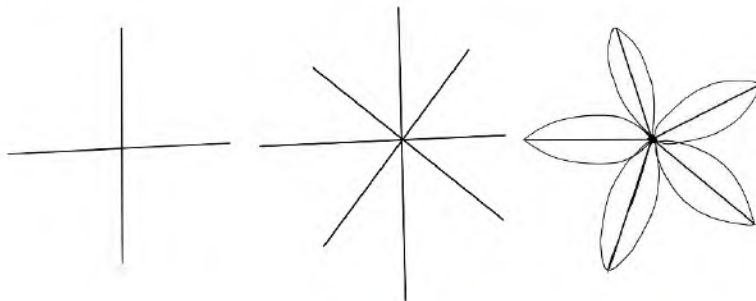
La secuencia de Fibonacci, presente en muchas formas naturales como conchas y girasoles, influirá en el diseño del paisaje y los elementos de agua. Las áreas verdes y los caminos se diseñarán siguiendo patrones de espiral basados en Fibonacci, creando un entorno que refleja el orden y la belleza de la naturaleza.

5.5 Diseño Biométrico

Se refiere al concepto de diseñar edificios inspirados en la naturaleza se conoce como biomimética. Se utiliza para crear soluciones arquitectónicas que imitan las formas y funciones de los organismos vivos, mejorando la sostenibilidad y la eficiencia energética.

5.6 Diagrama Conceptual

El concepto de diseño surge a partir de la necesidad de crear una conexión directa con el océano en donde se quería que fuera una de las inspiraciones principal, es por estos que después de varios bocetos, se llega a la conclusión de utilizar la estrella de mar en su máxima expresión en donde se fusionan dos tipos de estrellas para crear este icono edificio.



Fase 1

En esta etapa se exploraron formas en base a líneas rectas hasta llegar a un forma de una flor.



Fase 2

Aquí se exploraron las formas en base a la simplicidad de la estrella de mar, jugando con sus colores, hasta llegar a la forma deseada.



Fase 3

Se unifican dos tipos de estrellas, en donde una se utiliza para circulación y la otra alberga los diferentes espacios.

Gráfico 4 Diagrama conceptual del proyecto. Fuente: Elaborado por Ys.

5.7 Organigrama de diseño

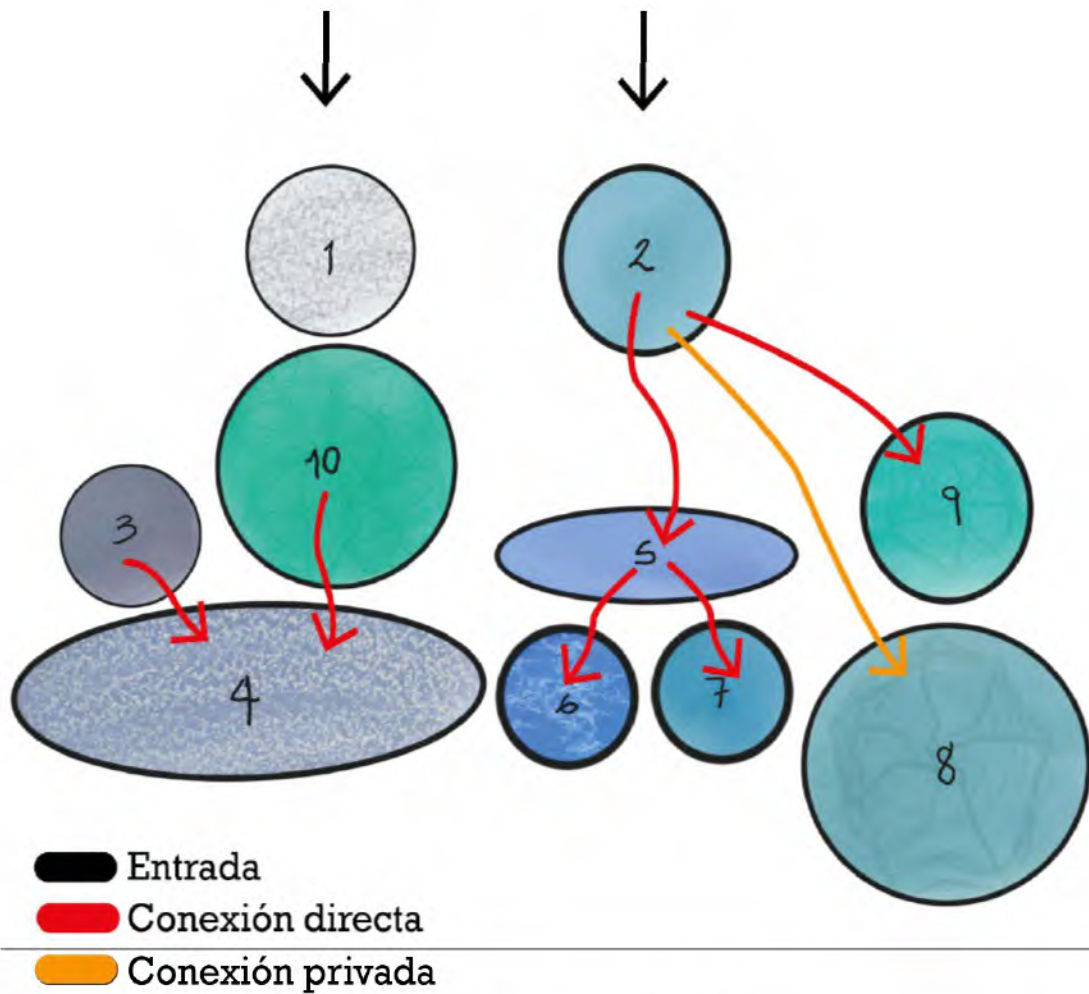


Gráfico 5 Organigrama de diseño nivel -400. Fuente: Elaborado por Ys.

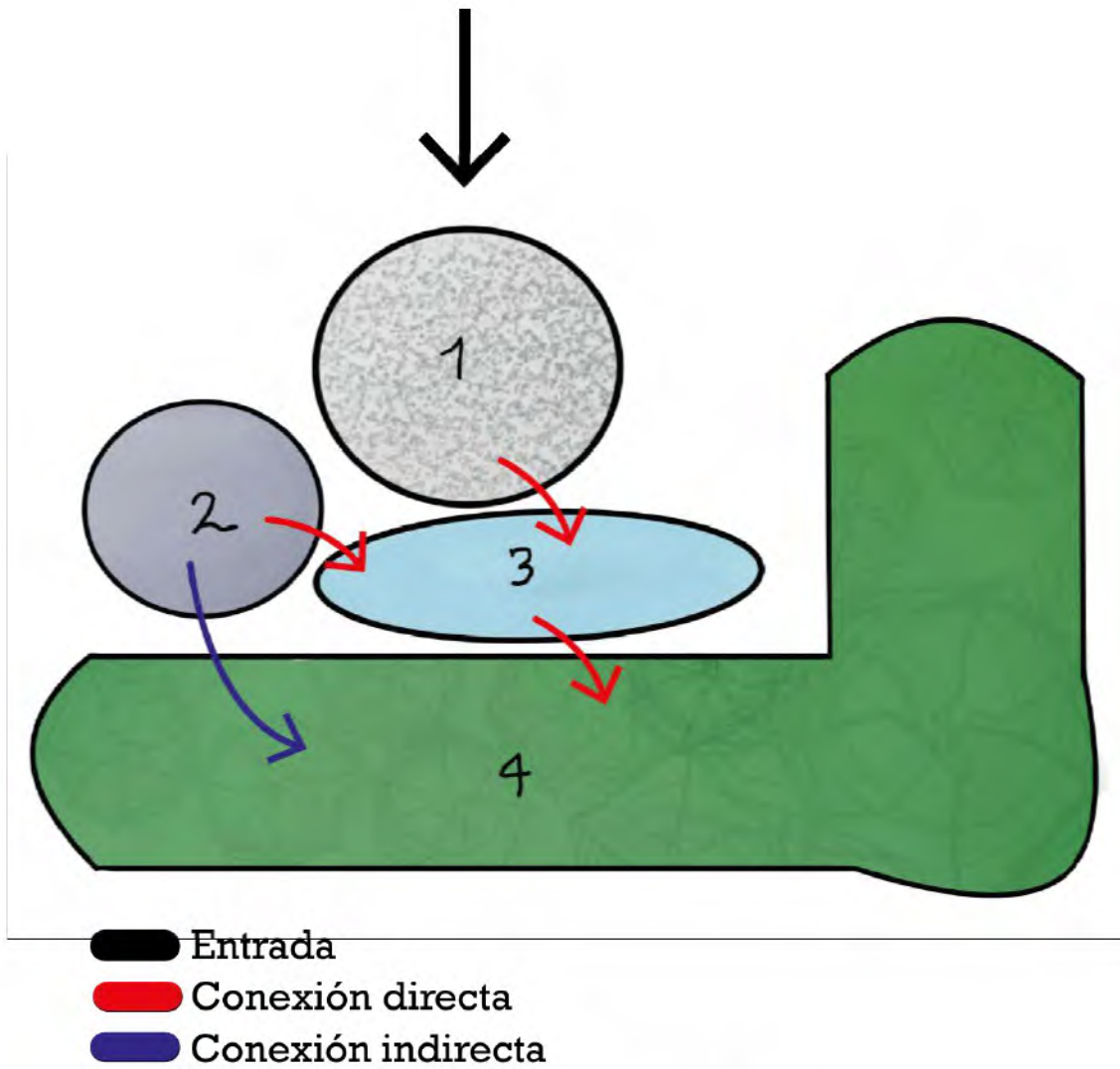
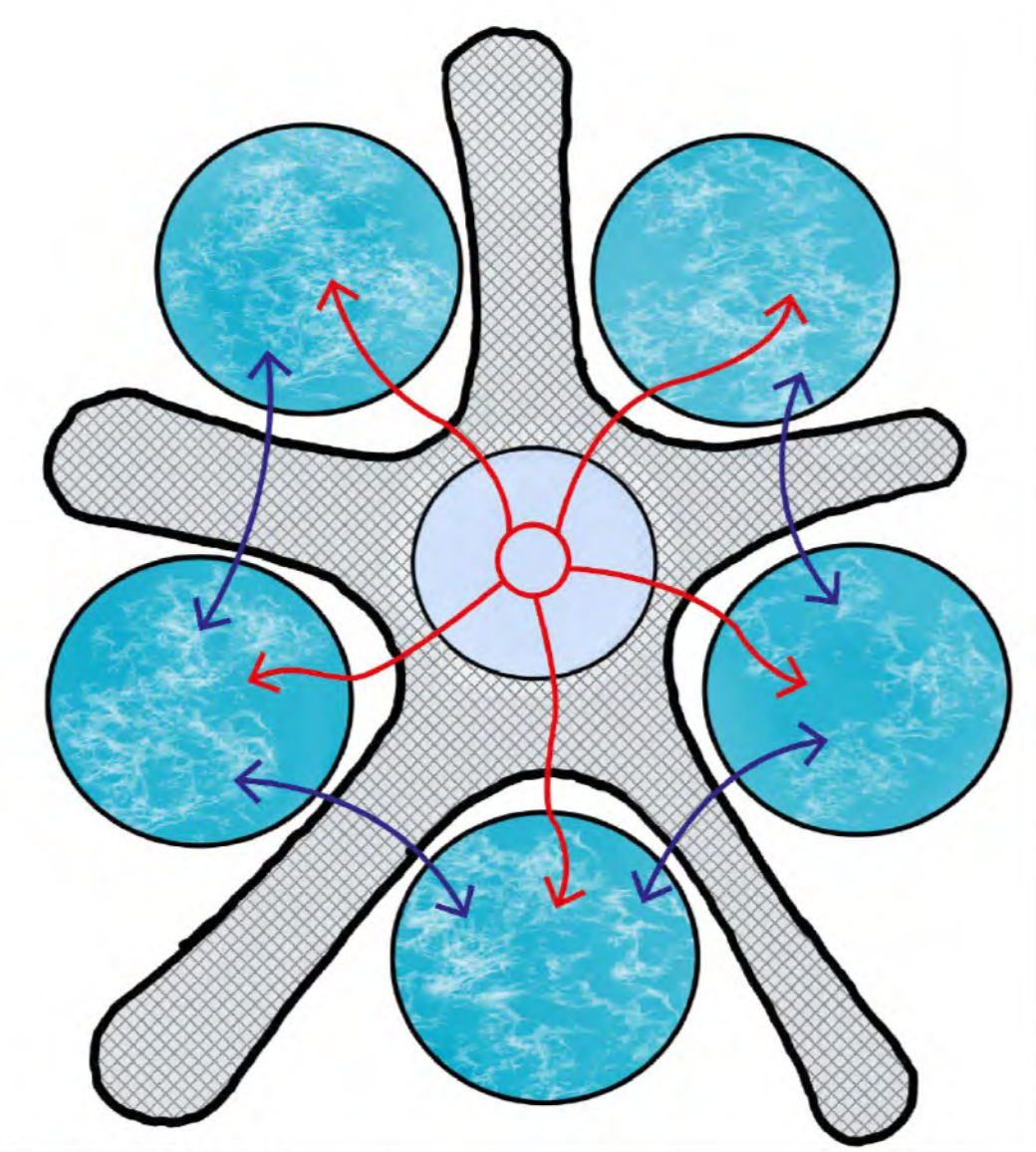


Gráfico 6 organigrama de diseño Nivel -300. Fuente: Elaborado por Ys.






-  Entrada
-  Conexión directa
-  Conexión indirecta

Gráfico 7 organigrama de diseño Nivel -200. Fuente: Elaborado por Ys.

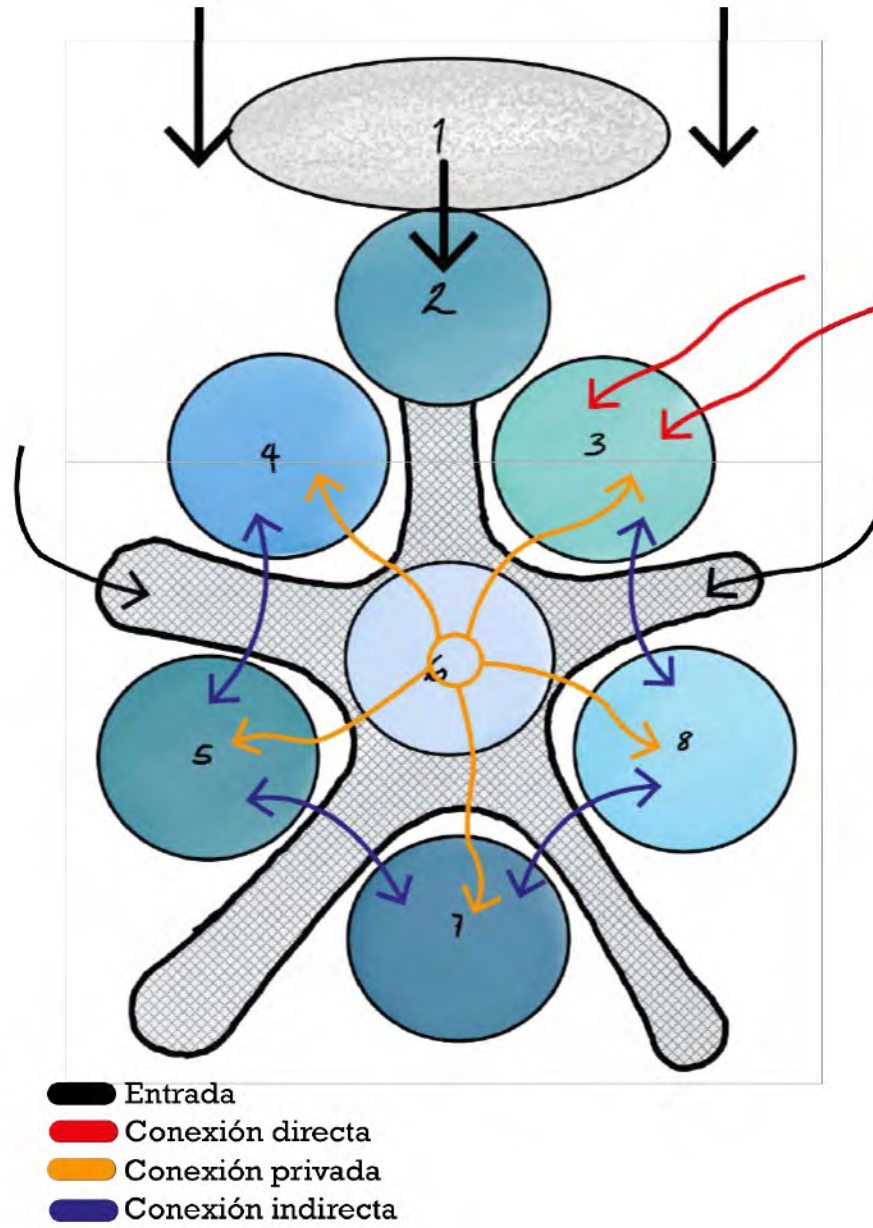


Gráfico 8 organigrama de diseño Nivel -100. Fuente: Elaborado por Ys.

5.8 Criterios de Diseño

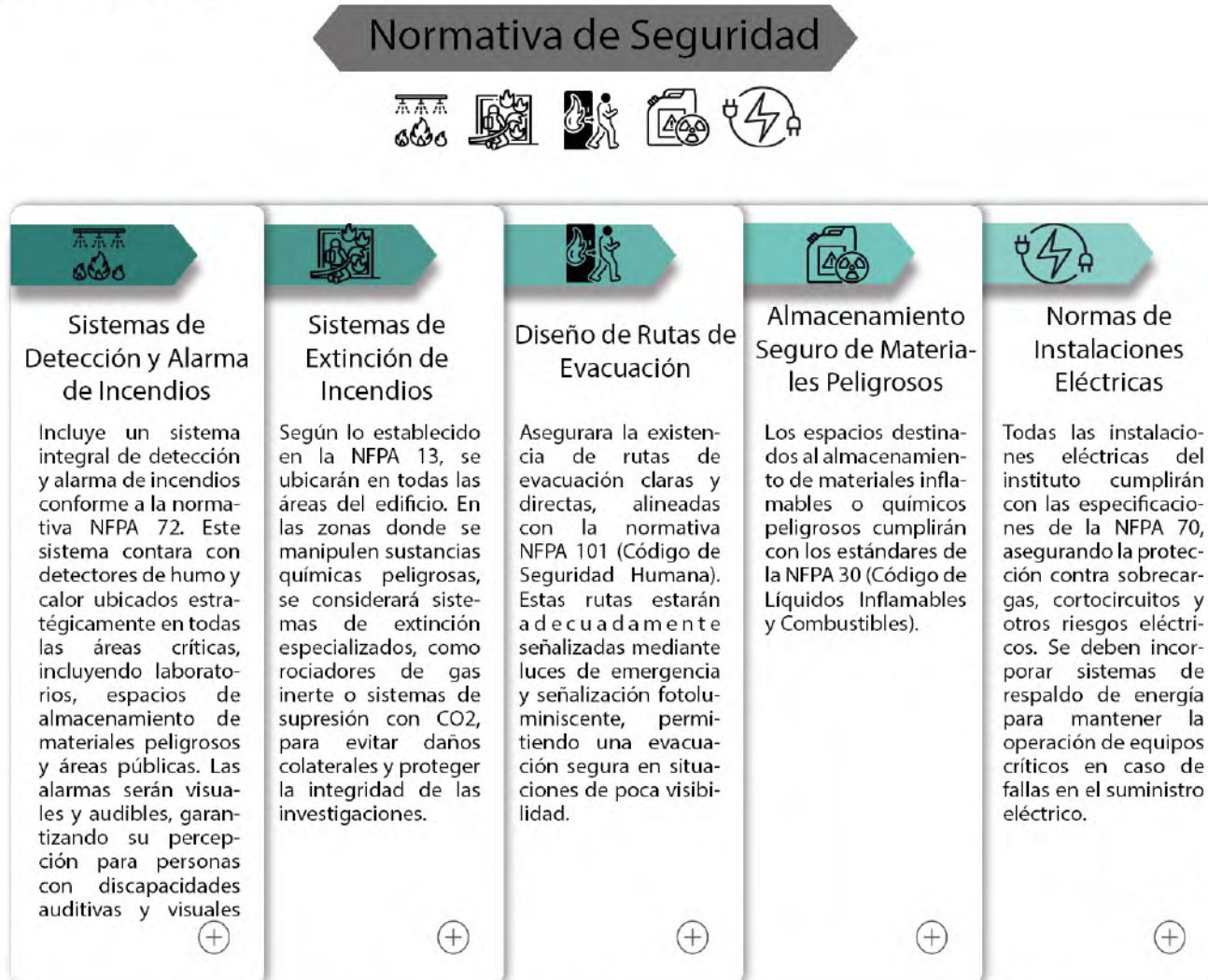


Gráfico 9 Normativas de seguridad. Fuente: Elaborado por Ys.

Accesibilidad Universal



Gráfico 10 Accesibilidad universal. Fuente: Elaborado por Ys.

Sostenibilidad Ambiental

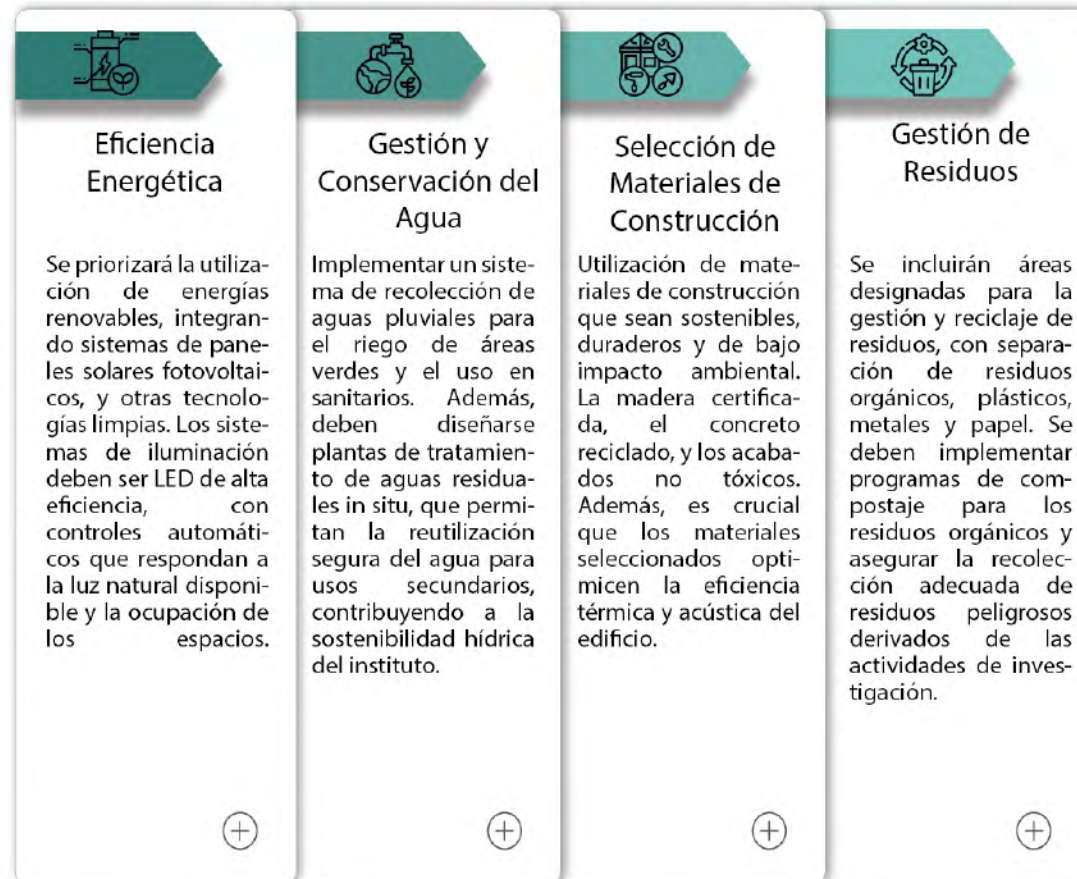


Gráfico 11 Sostenibilidad ambiental. Fuente: Elaborado por Ys.

Funcionabilidad y Flexibilidad

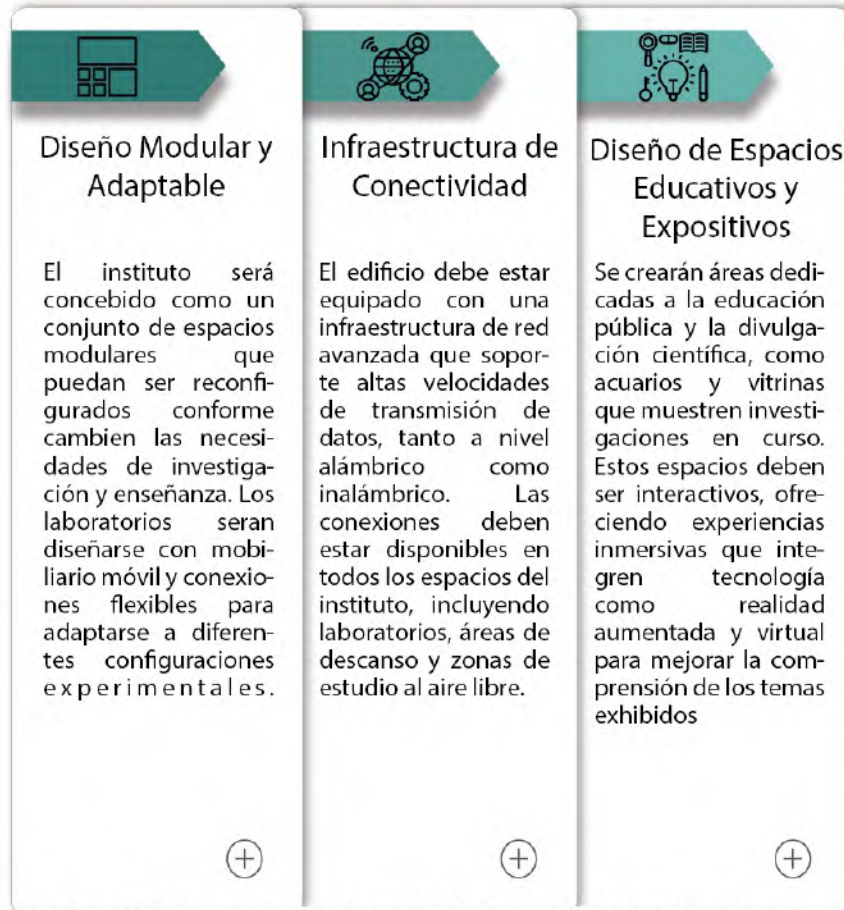


Gráfico 12 Funcionabilidad y Flexibilidad. Fuente: Elaborado por Ys.

Integración y respuesta al Entorno



Gráfico 13 Integración y respuesta al entorno. Fuente: Elaborado por Ys.



ANTEPROYECTO



5.9 Anteproyecto

5.9.1 Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian

Lugar: Vía a Veracruz, Distrito de Arraiján, Panamá Oeste.

Tipo de proyecto: Científico, educativo, recreativo e interactivo.

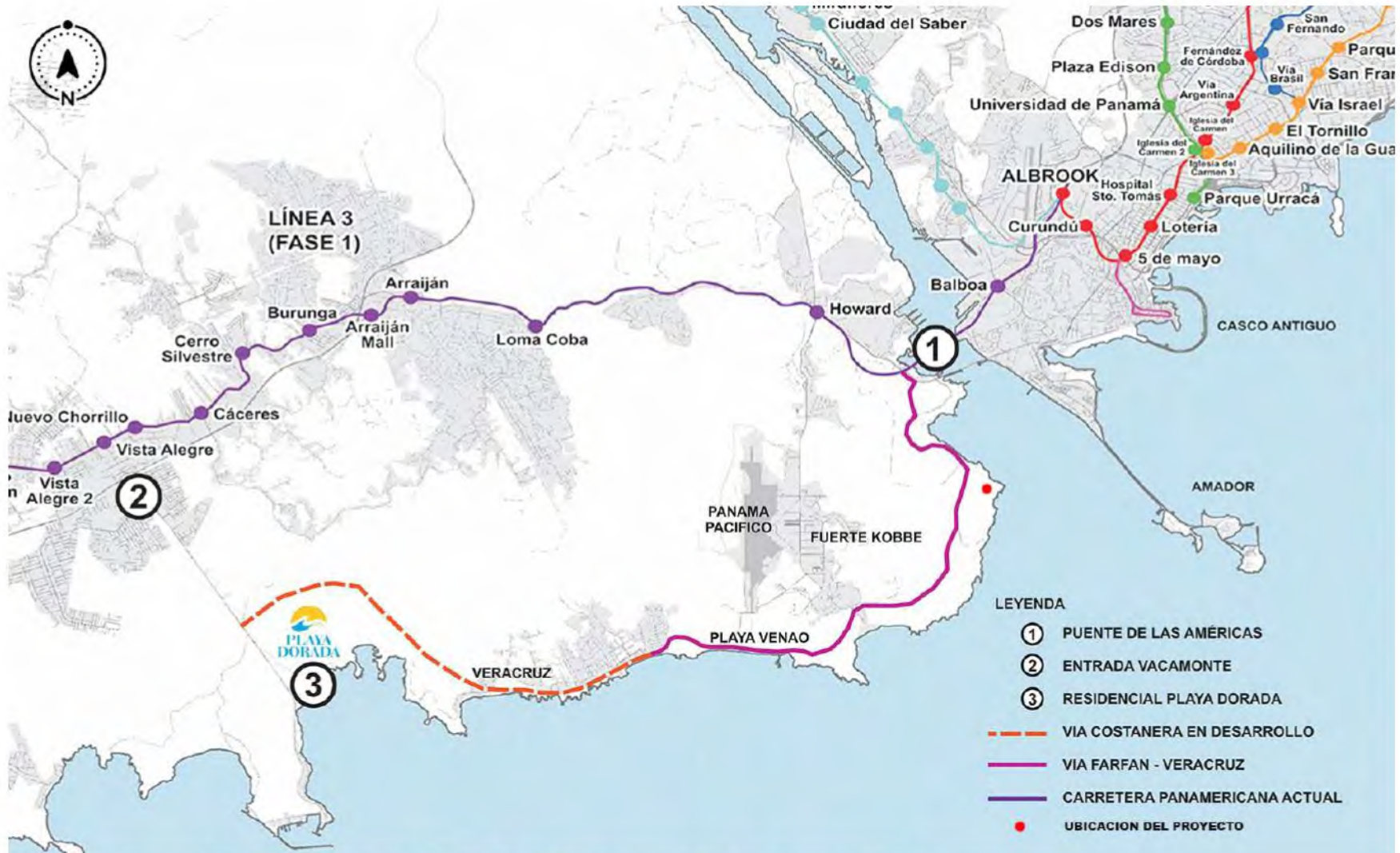
Realizado por: Yaritza Sáenz Año: 2025 M²: 55,668.70

El Instituto Científico de Investigaciones de Biología Marina para el Smithsonian consiste en el diseño arquitectónico de un edificio en las afuera de del Corregimiento de Veracruz, el cual contará con atractivos de forma interactiva donde el principal atractivo será la fauna y flora marina existen en Panamá, además de considera la historia y surgimientos de la diversidad de fauna marina que existe en Panamá.



Render 1 Proyecto Instituto de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian

5.9.1.1 Localización Regional

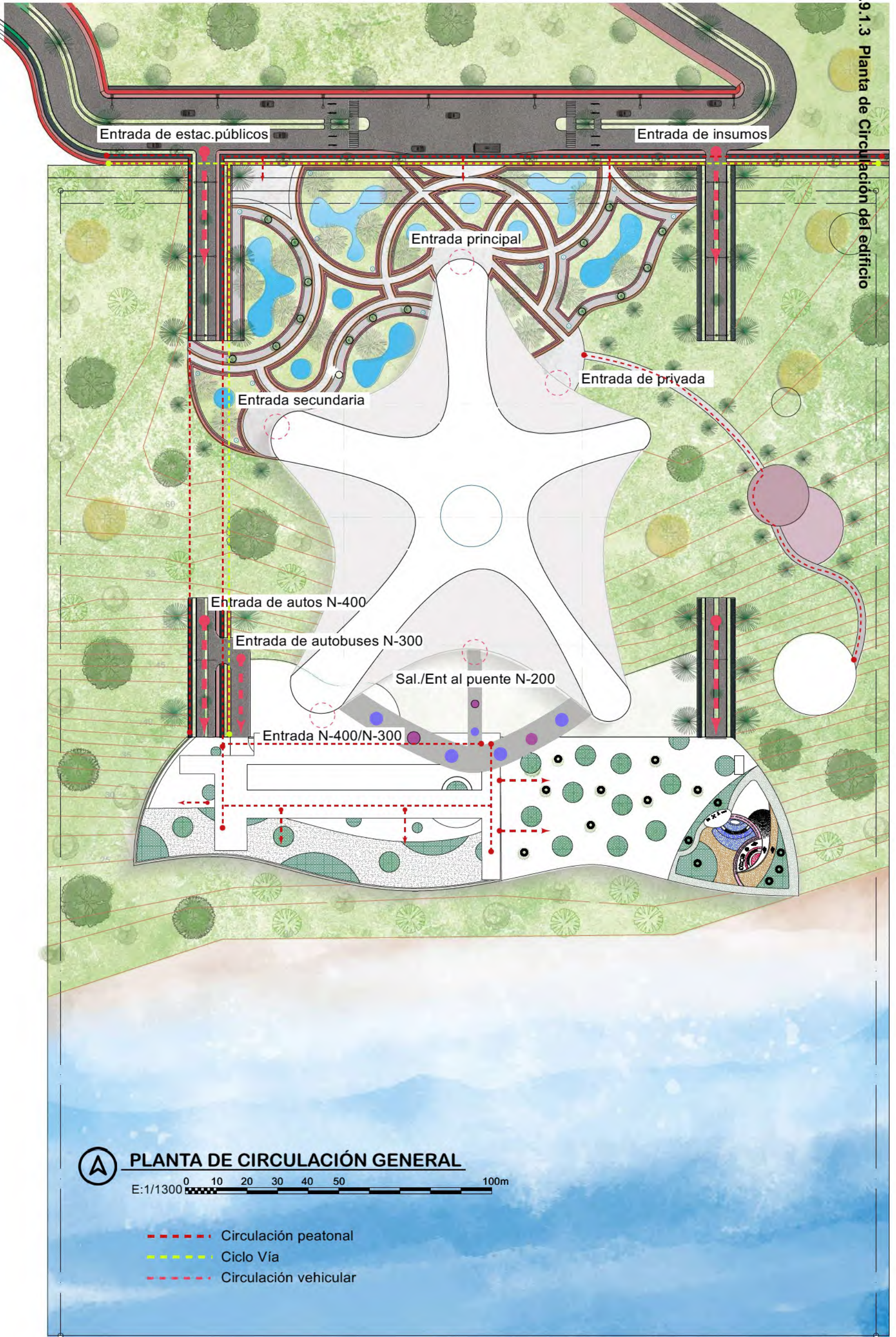


Mapa 10 Localización regional del proyecto. Fuente: <https://parqueologicovacamonte.com/services/playa-dorada/>

5.9.1.2 Máster plan-Localización general



5.9.1.3 Planta de Circulación del edificio



5.9.2 Vías propuestas

5.9.2.1 Vía principal

El diseño de la vía principal propuesta se basa el diseño de vías tipo Ciudad Jardín con doble sentido prioriza la integración de infraestructura vial y espacios verdes, promoviendo un entorno armónico y sostenible. Las vías principales cuentan con dos carriles por sentido, separados por un camellón central ajardinado que mejora la estética, la seguridad y la mitigación climática. Las banquetas amplias y las ciclovías segregadas garantizan accesibilidad universal y fomentan la movilidad sostenible.

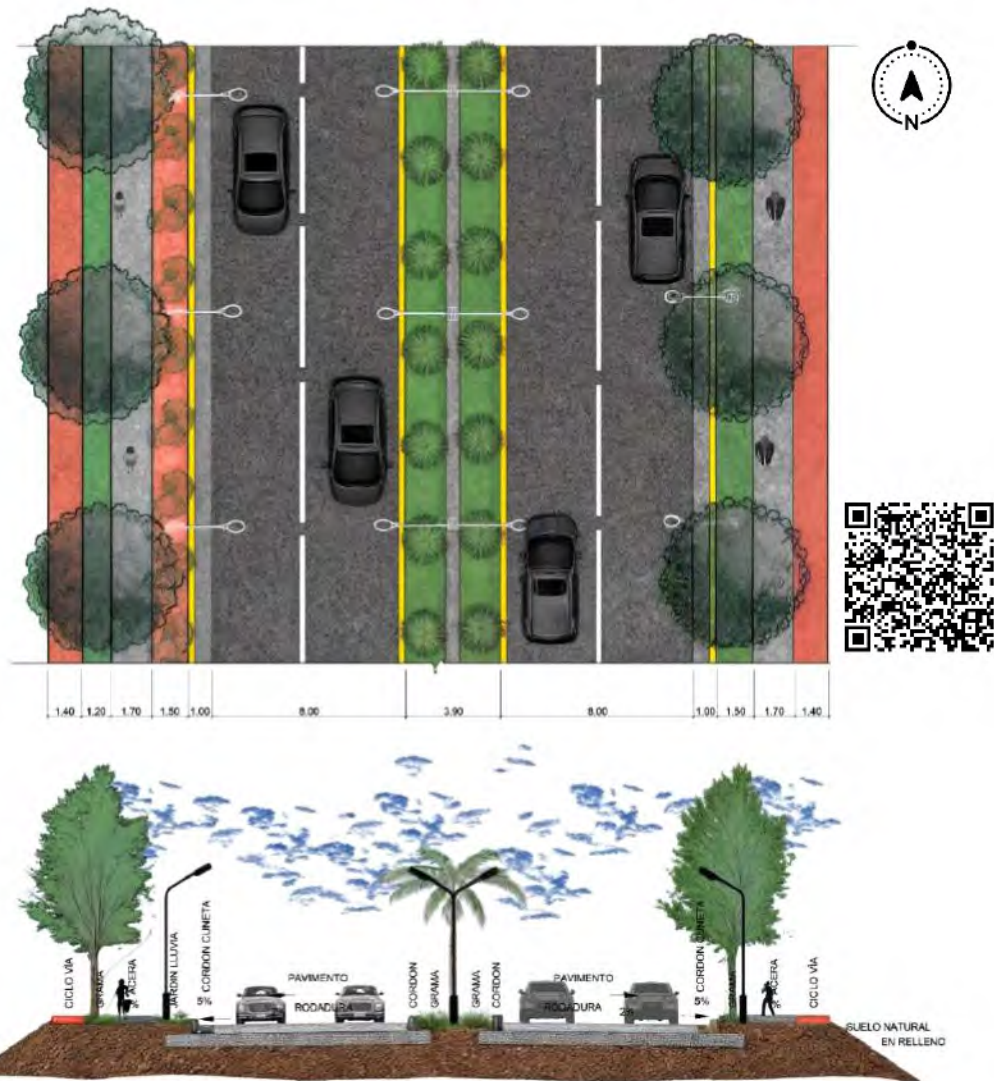


Figura 33 Sección de Calle Acceso principal al proyecto. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.2.2 Vía secundaria – Acceso a estacionamientos públicos

Las vías secundarias que dan acceso a los estacionamientos públicos y el área de carga y descargas se diseñaron bajo el mismo concepto de vías tipo ciudad jardín con fin de conservar la armonía dentro del diseño propuesto, además de crear un espacio amigable con el usuario.

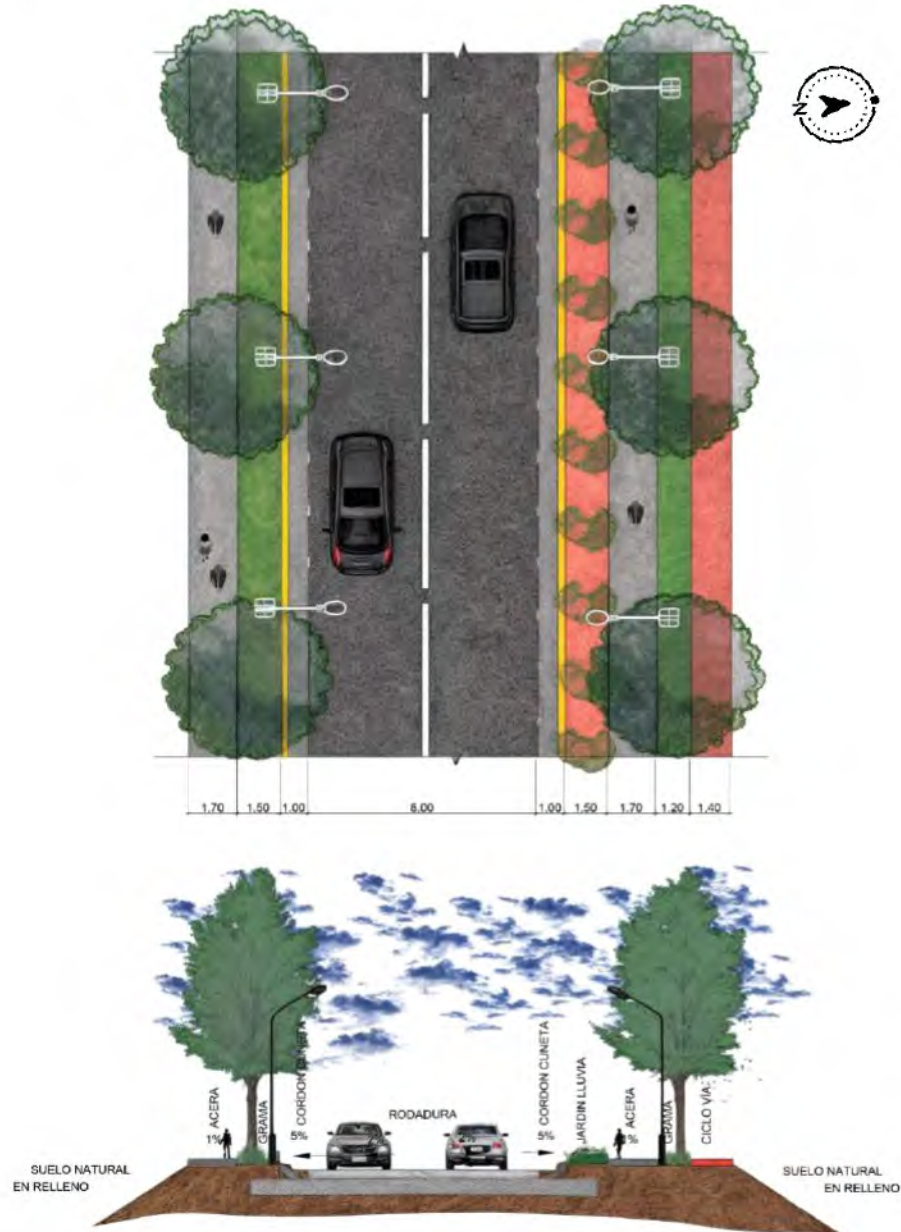


Figura 34 Sección de calle - Acceso a estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.2.3 Vía secundaria – Acceso a área de carga y descarga

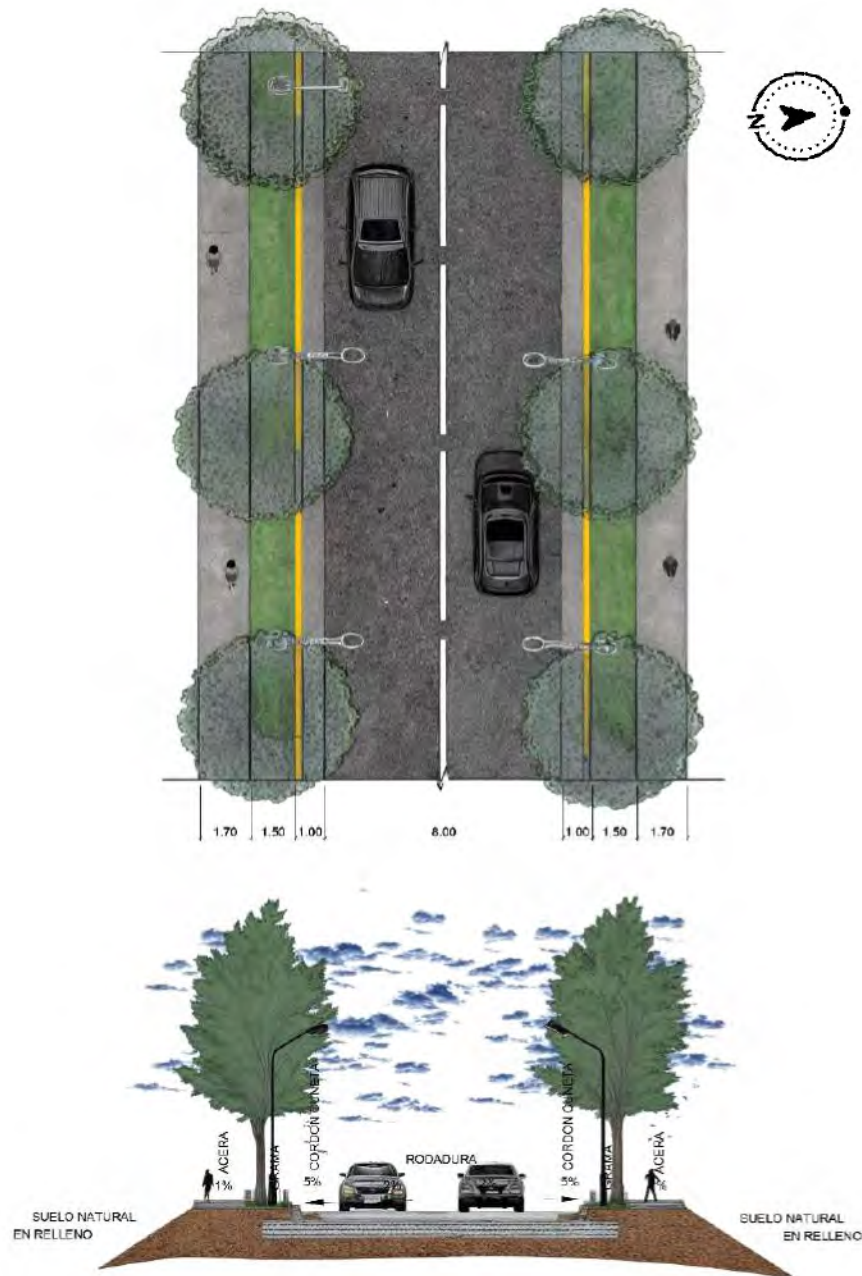
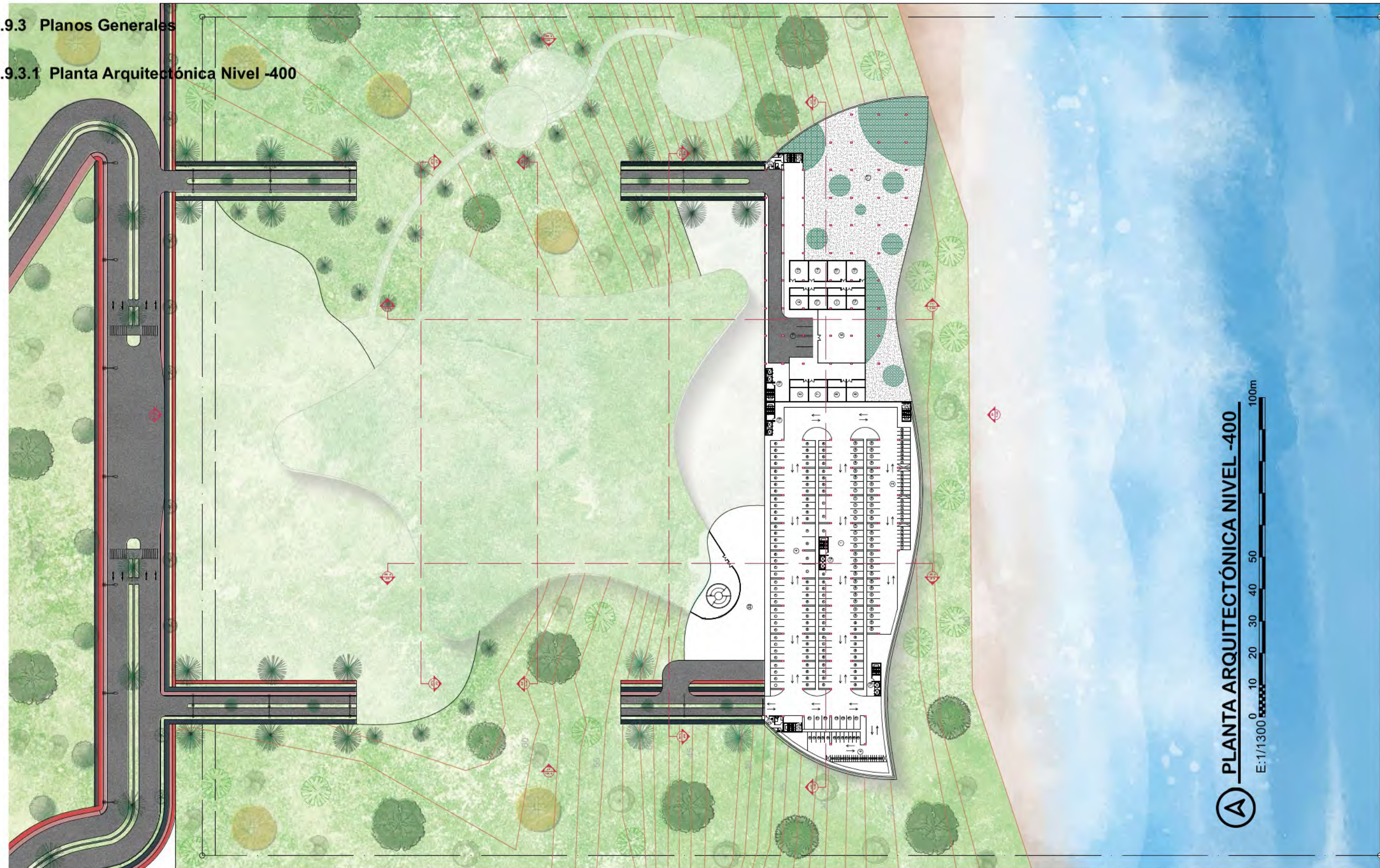


Figura 35 Sección de calle - Acceso a área de carga y descarga. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.3 Planos Generales

5.9.3.1 Planta Arquitectónica Nivel -400

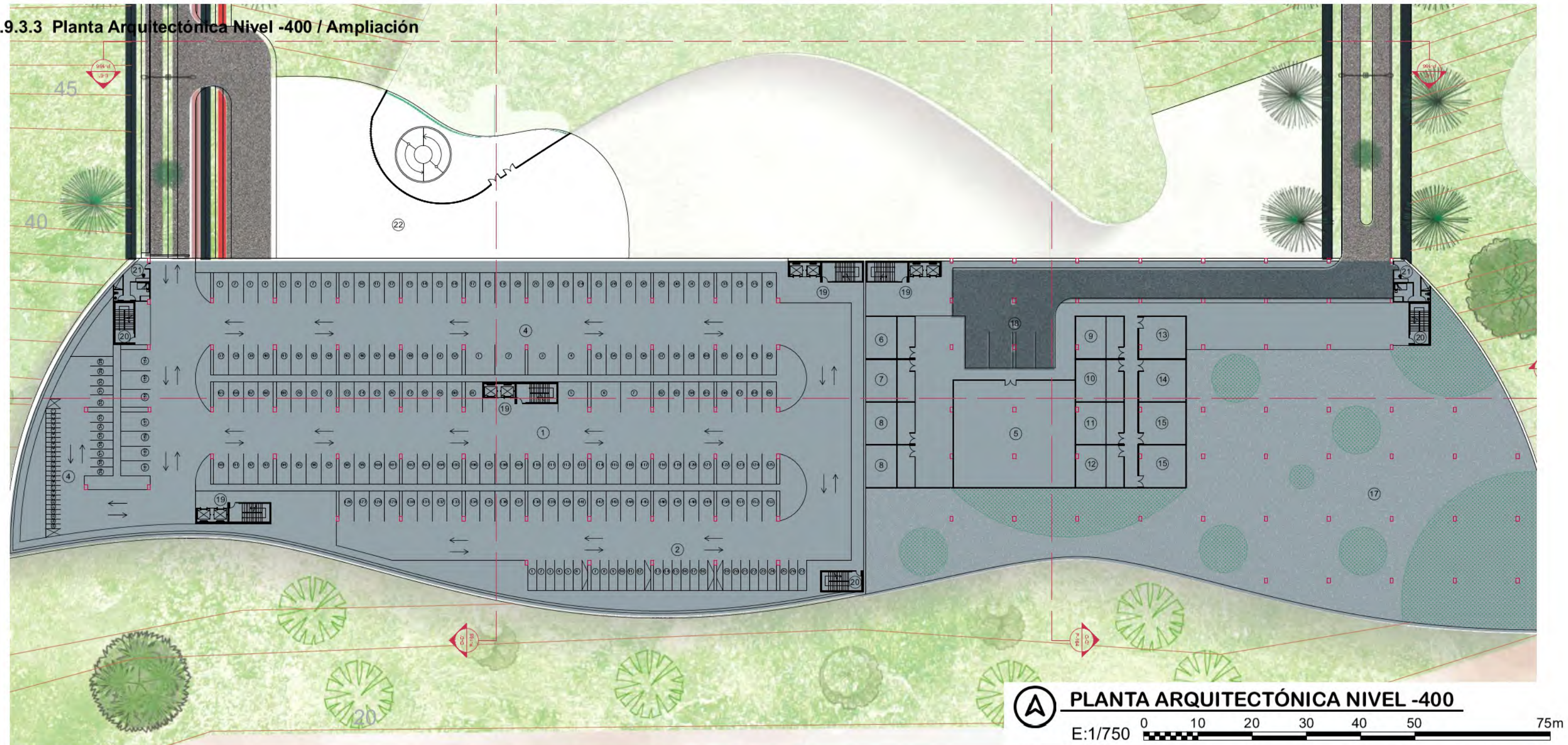


5.9.3.2 Programa Arquitectónico Nivel -400

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Programa Arquitectónico Nivel -400			
Área	Subárea	M2	Total de M2
Estacionamientos generales	Estacionamientos general	1615.00 m2	4219.55 m2
	Estacionamientos motocicleta	695.22 m2	
	Estacionamiento bicicleta	302.83 m2	
	Estacionamientos discapacitado / Embarazada	1606.50 m2	
Área de la plaza 2	Deposito general de suministro	356.34 m2	6422.99 m2
	Tanque de agua de Shiller	58.98 m2	
	Tanque de agua de Cuarto SHCI	58.98 m2	
	2 Tanque de agua de Reserva agua potable 2	116.73 m2	
	Tanque de agua océano pacifico	56.35 m2	
	Tanque de agua océano atlántico	56.26 m2	
	Tanque de agua océano Lagos	57.86 m2	
	Tanque de agua océano ríos	59.54 m2	
	Cuarto desechos orgánicos	56.09 m2	
	Cuarto de reciclaje	58.40 m2	
	Cuarto de generador y transformador de energía	114.40 m2	
	Área verde Plaza 1	3246.24 m2	
	Estacionamiento de carga y descarga	89.80 m2	
	Carga y descarga	702.87 m2	
	Elevadores y escalera	88.20 m2	
	Escaleras	52.04 m2	
	Garita de seguridad	69.75 m2	
Plaza 2	1124.16 m2		
Total			10642.54 m2

Tabla 4 Programa arquitectónico Nivel -400. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.3.3 Planta Arquitectónica Nivel -400 / Ampliación



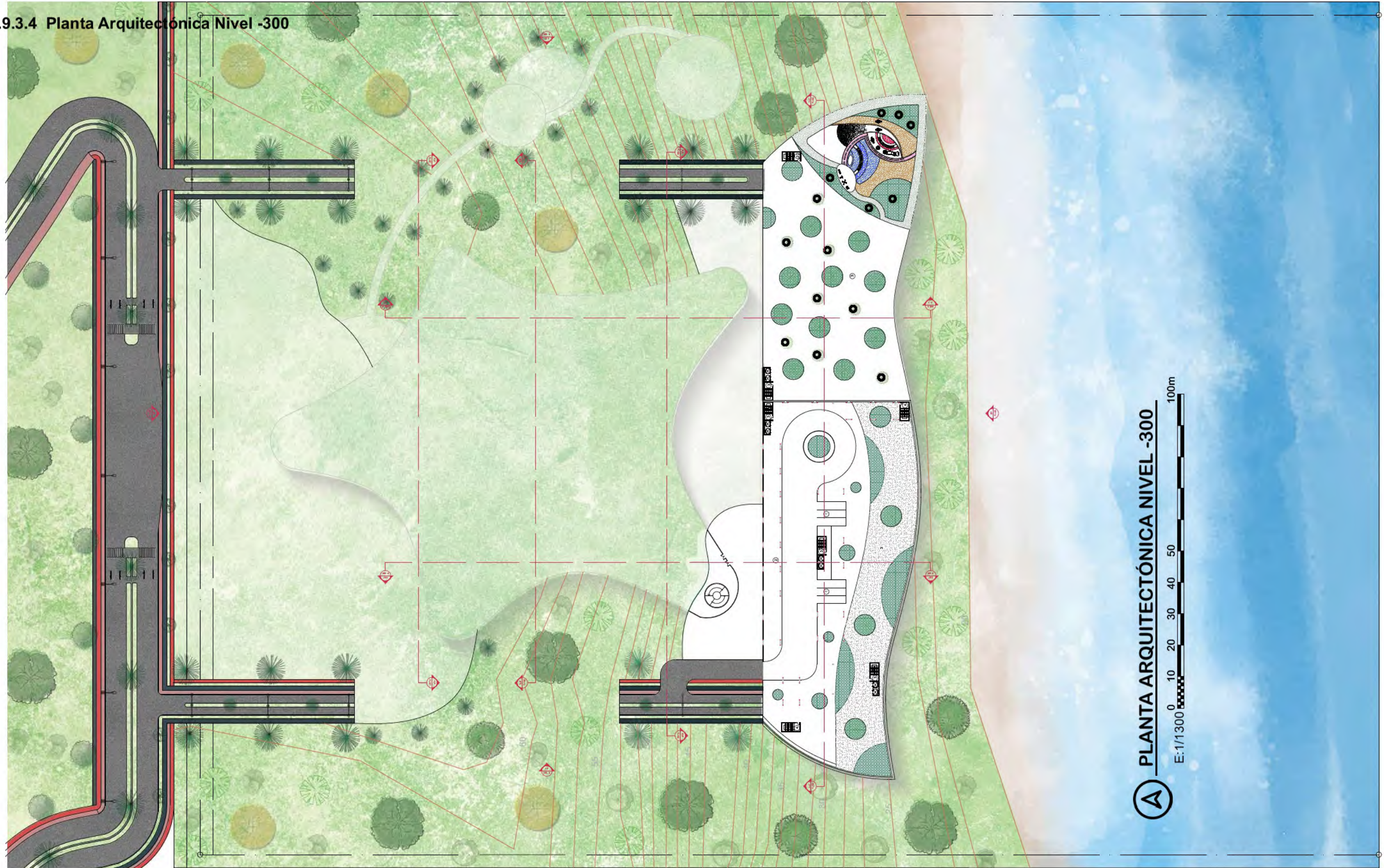
PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL -400

E:1/1750 0 10 20 30 40 50 75m

Estacionamientos generales

- | | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
| 1. Estacionamientos general | 7. Tanque de agua de Cuarto SHCI | 14. Cuarto de reciclaje | 21. Garita de seguridad |
| 2. Estacionamientos de motocicleta | 8. Tanque de agua de Reserva agua potable 2 | 15. Cuarto de generador y transformador de energía | 22. Plaza 2 El saber marino |
| 3. Estacionamiento de bicicleta | 9. Tanque de agua océano pacifico | 17. Plaza 1 Área verde Plaza oceánica | |
| 4. Estacionamientos de discapacitado / Embarazada | 10. Tanque de agua océano atlántico | 18. Estacionamiento de carga y descarga | |
| 5. Deposito general de suministro | 11. Tanque de agua océano Lagos | 19. Elevadores y escalera | |
| 6. Tanque de agua de Shiller | 12. Tanque de agua océano ríos | 20. Escaleras | |

5.9.3.4 Planta Arquitectónica Nivel -300

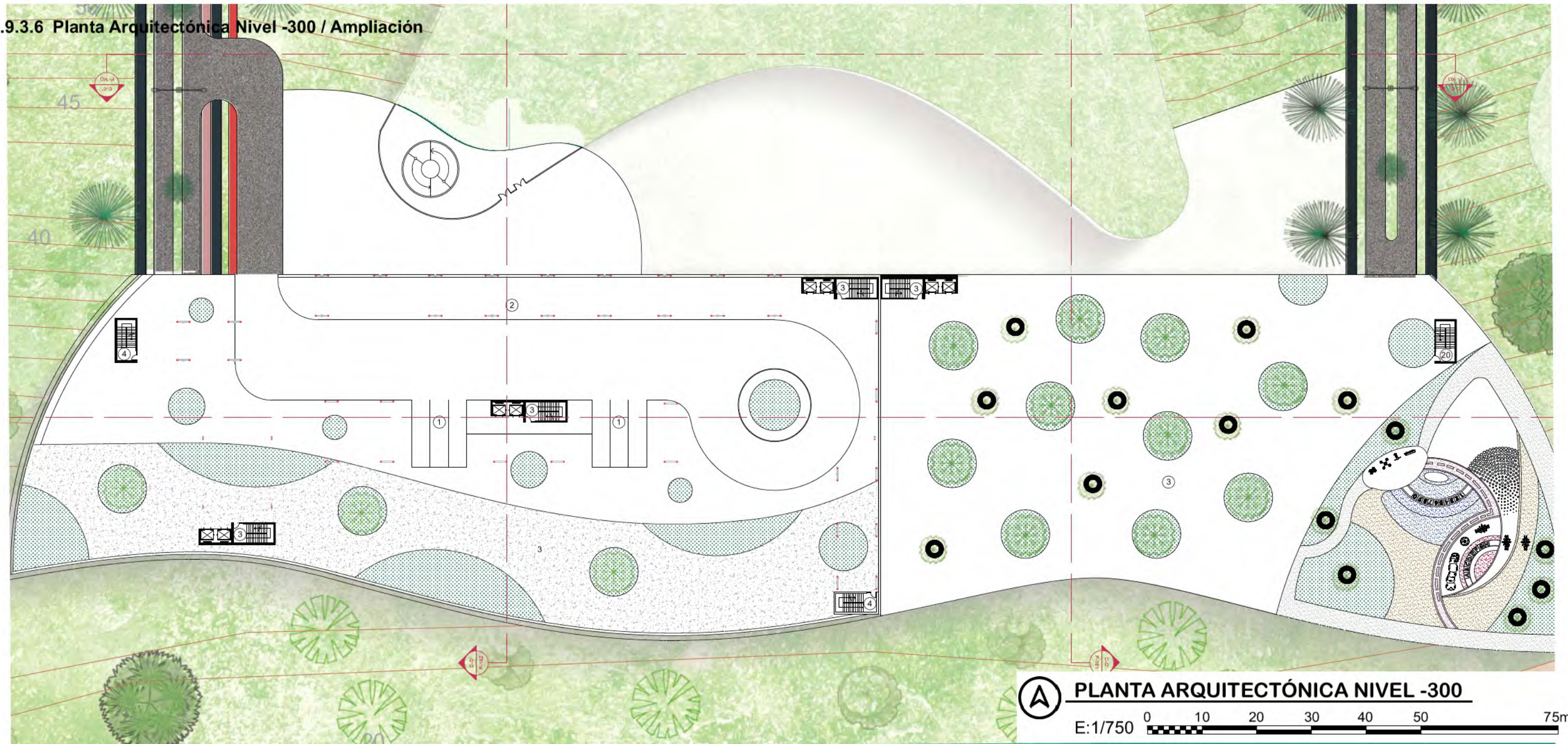


5.9.3.5 Programa Arquitectónico Nivel -300

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Programa Arquitectónico Nivel -300			
Área	Subárea	M2	Total de M2
Estacionamientos de autobuses	Estacionamientos de autobuses	198.00 m2	832.83 m2
	Puerta cochera de autobuses	634.83 m2	
Circulación vertical	Escalera y elevares	160.00 m2	212.04 m2
	Escalera	52.04 m2	
Plazas	Plaza 3	6079.80 m2	7203.96 m2
	Plaza 4	1124.16 m2	
Total			8248.83 m2

Tabla 5 Programa arquitectónico Nivel -300. Fuente: Elaborado por Ys.

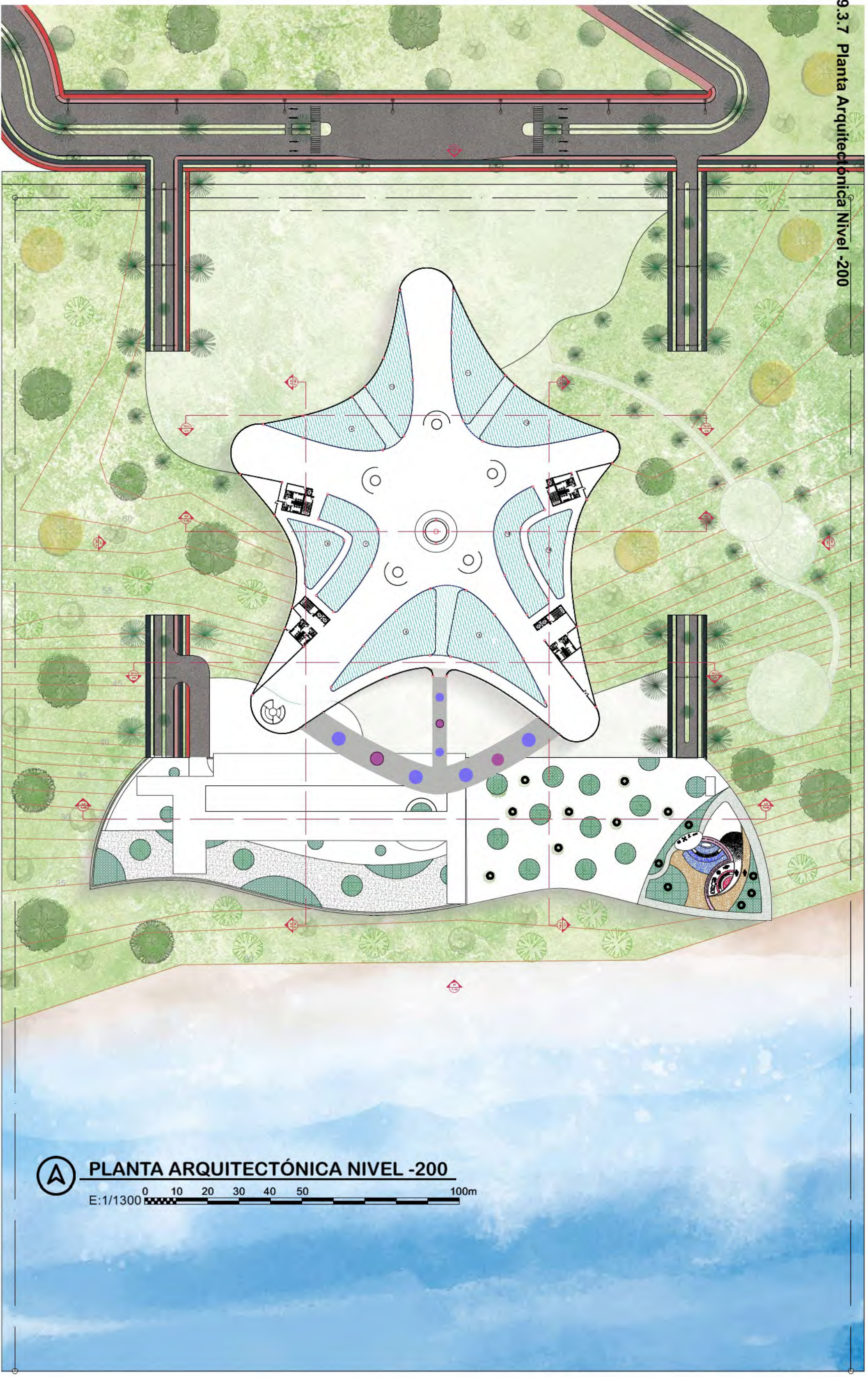
5.9.3.6 Planta Arquitectónica Nivel -300 / Ampliación



Estacionamientos

1. Estacionamientos de autobuses
2. Puerta cochera de autobuses
3. Escalera y elevares
4. Escalera
5. Plaza 3 Horizonte azul
6. Plaza 4 El arrecife

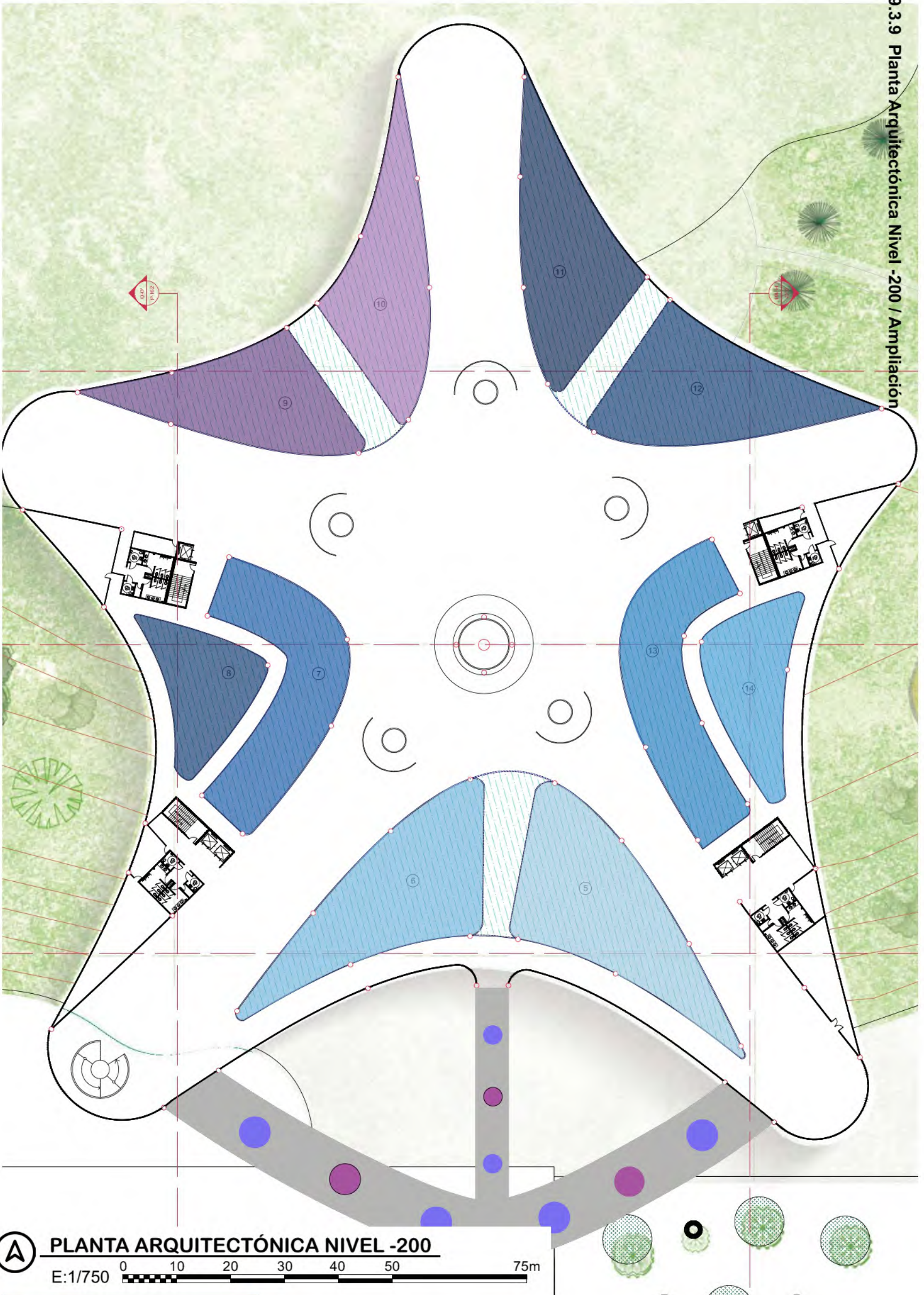
5.9.3.7 Planta Arquitectónica Nivel -200



5.9.3.8 Programa Arquitectónico Nivel -200

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Programa Arquitectónico Nivel -200			
Área	Subárea	M2	Total de M2
Área Técnica	Área Técnica para acuarios	412.10 m2	493.05 m2
	Área Técnica SHAFT	80.95 m2	
Circulación vertical	Escaleras y Elevadores	305.79 m2	305.79 m2
Baños	Baños	210.71 m2	210.71 m2
Acuarios	Acuario del océano pacifico	660.93 m2	5046.25 m2
	Acuario del océano atlántico	625.04 m2	
	Acuario plantado	527.63 m2	
	Acuario de mamíferos medianos	289.80 m2	
	Acuario de mamíferos grandes	477.62 m2	
	Acuario de corales	499.14 m2	
	Acuario Biotopo (aguas de lago)	538.29 m2	
	Acuario Biotopo (aguas de rio)	570.48 m2	
	Acuario comunitario (aguas internacionales)	332.07 m2	
	Acuario comunitario (aguas internacionales)	525.25 m2	
Área de exhibiciones temporales	Área de exhibiciones temporales	6800.00 m2	6800.00 m2
Puente mirador	Puente mirador	1199.19 m2	1199.19 m2
		Total	14054.99 m2

Tabla 6 Programa arquitectónico Nivel -200. Fuente: Elaborado por Ys.



PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL -200

E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

Acuarios

- 1. Área Técnica para acuarios
- 2. Área Técnica SHAFT
- 3. Baños
- 4. Escaleras y Elevadores
- 5. Área de exhibiciones temporales
- 6. Puente mirador

Acuario de océano pacífico

Acuario de océano atlántico

Acuario de plantado

Acuario de mamíferos medianos

Acuario de mamíferos grandes

Acuario de coral

Acuario de Biotopo (aguas de lago)

Acuario de Biotopo (aguas de río)

Acuario comunitario (aguas internacionales)

Acuario comunitario (aguas internacionales)

5.9.3.10 Planta Arquitectónica Nivel -100



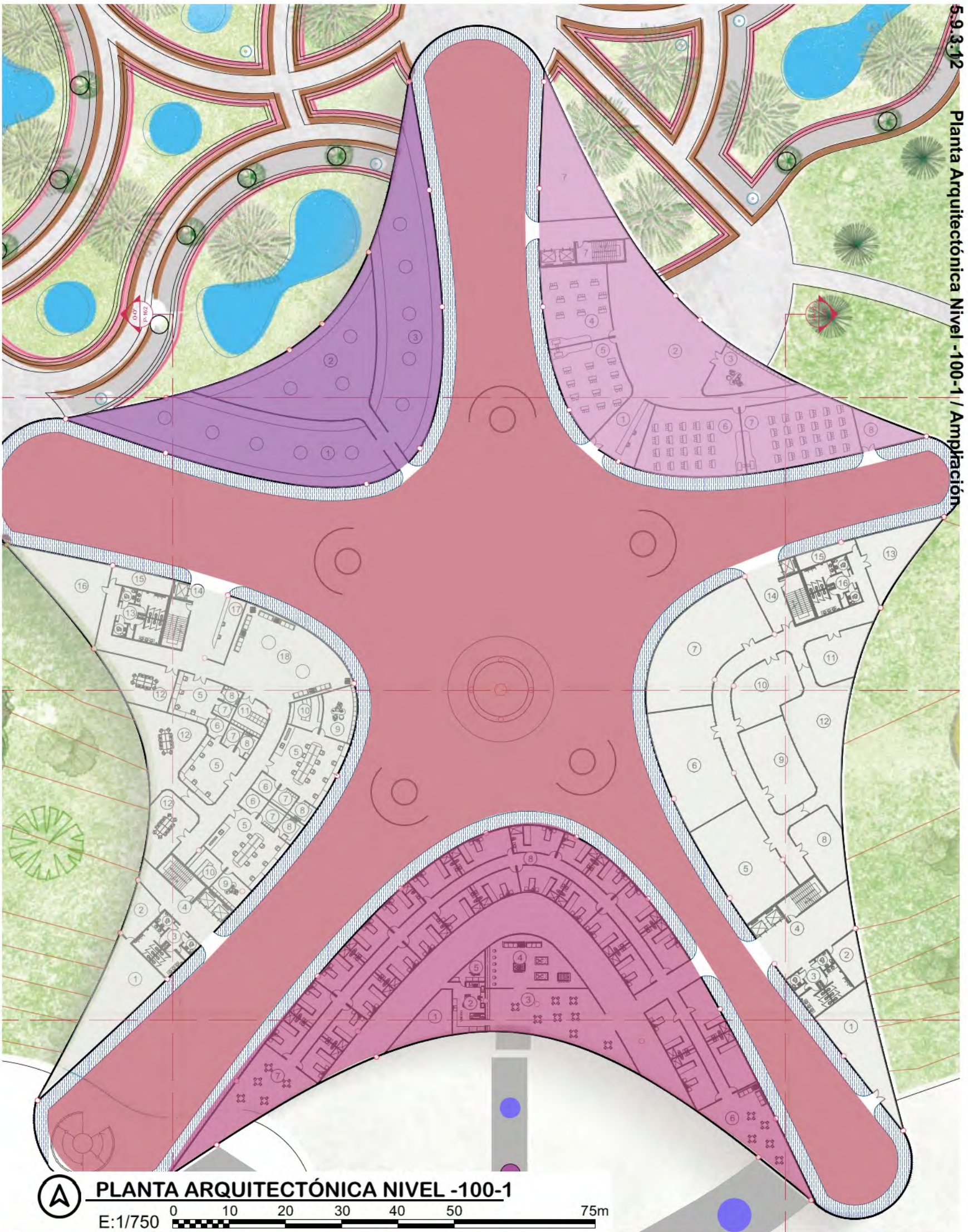
5.9.3.11 Programa Arquitectónico Nivel -100

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Programa Arquitectónico Nivel -100			
Área	Subárea	M2	Total de M2
Acuario de cuarenta	Área Técnica para acuarios	104.78 m2	1420.67 m2
	Área Técnica SHAFT	56.98 m2	
	Baños	28.11 m2	
	Escaleras y Elevadores	46.37 m2	
	Acuario de Cuarentena A	156.23 m2	
	Acuario de Cuarentena B	175.48 m2	
	Acuario de Cuarentena C	218.22 m2	
	Acuario de Crianza A	70.32 m2	
	Acuario de Crianza B	97.20 m2	
	Acuario de Crianza C	83.65 m2	
	Acuario de Crianza D	60.83 m2	
	Almacén	121.02 m2	
	Área Técnica para acuarios	71.58 m2	
	Escalera y Elevadores	33.22 m2	
	Área Técnica SHAFT	22.05 m2	
	Baños	74.63 m2	
Dormitorios	Deposito General	43.39 m2	1527.89 m2
	Cocina	37.78 m2	
	almacén de Alimentos	148.58 m2	
	Área recreativa	92.64 m2	
	Comedor	14.75 m2	
	Área de Estudio A	101.50 m2	
	Área de estudio B	118.01 m2	
	Dormitorios	971.25 m2	
		Subtotal	2948.56 m2
		Total	6628.18 m2

Tabla 7 Programa arquitectónico Nivel -100 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Programa Arquitectónico Nivel -100			
Área	Subárea	M2	Total de M2
Realidad virtual	Área Realidad Virtual	399.79 m2	1010.83 m2
	Área Realidad Virtual Aumentada	304.26 m2	
	Área Realidad Virtual / 7D	306.78 m2	
Aulas de clases	Recepción	60.46 m2	1175.75 m2
	Área común	289.14 m2	
	Dirección	59.91 m2	
	Aula A	116.81 m2	
	Aula B	120.14 m2	
	Aula C	147.39 m2	
	Aula C	346.72 m2	
	Área Técnica de Acuarios	35.18 m2	
Investigación - recuperación	Área Técnica para acuarios	134.55 m2	1493.04 m2
	Área Técnica SHAFT	28.89 m2	
	Baños	56.98 m2	
	Escaleras y Elevadores	46.37 m2	
	Clínica / Consultorio	288.78 m2	
	Cuarto Frío	33.13 m2	
	Tomas de Muestras	38.25 m2	
	Cuarto estéril	31.76 m2	
	Oficina	66.50 m2	
	Almacén	43.66 m2	
	Almacén de Insumo	24.73 m2	
	Sala de Reuniones	223.00 m2	
	Baños	71.58 m2	
	Escalera y Elevador	33.22 m2	
	Cuarto Técnico - investigación	22.05 m2	
	Cuarto Frío General	104.20 m2	
	Información	72.97 m2	
Sala de Espera	172.42 m2		
Subtotal			3679.62 m2

Tabla 8 Programa arquitectónico Nivel -100 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.



A PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL -100-1
E:1/750

Área de interacción inmersiva

- 1. Área Realidad Virtual
- 2. Área Realidad Virtual Aumentada
- 3. Área Realidad Virtual / 7D

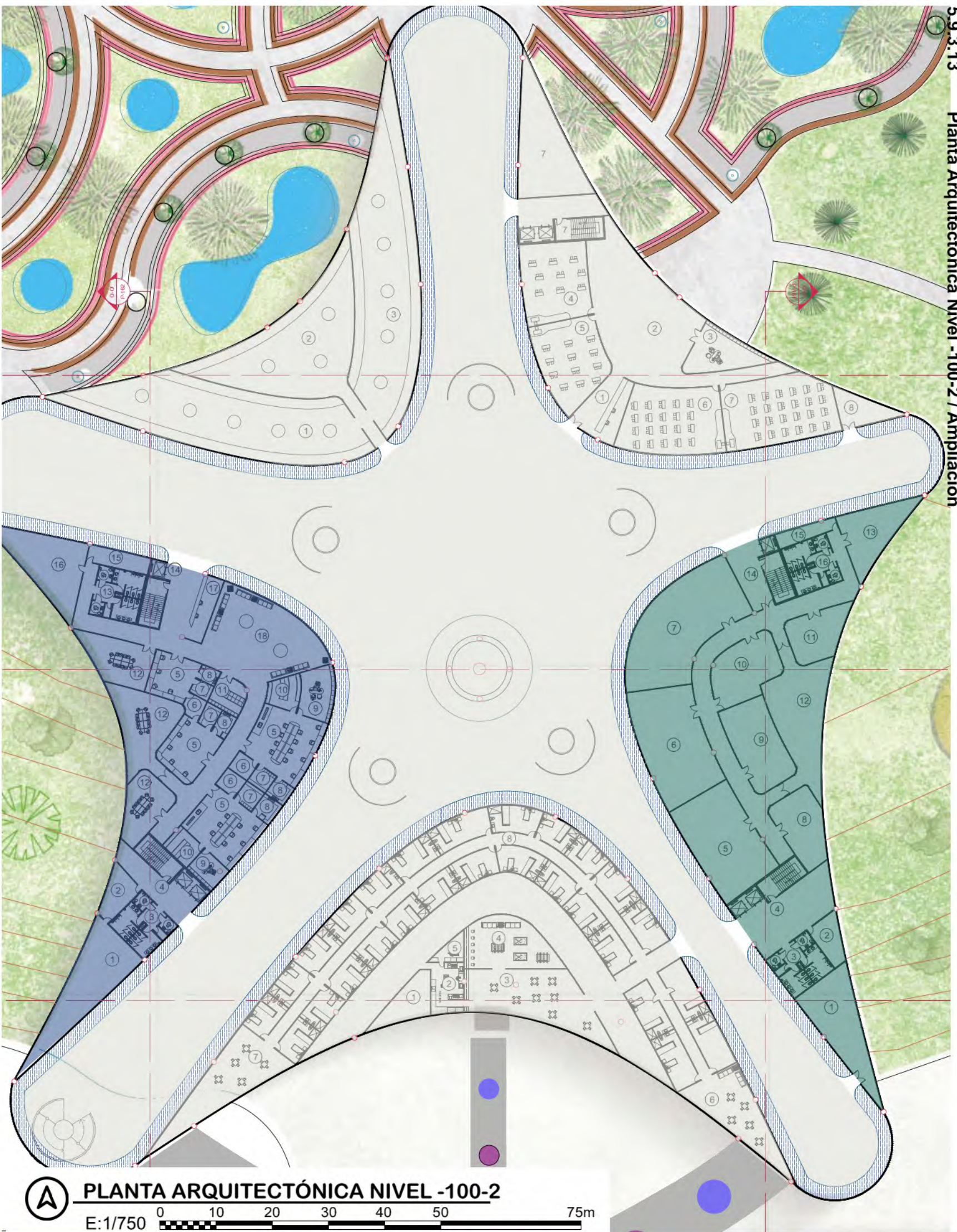
Área educativa

- 1. Recepción
- 2. Área común
- 3. Dirección
- 4. Aula A
- 5. Aula B
- 6. Aula C
- 7. Aula D
- 8. Área Técnica de Acuarios

Área de dormitorios

- 1. Deposito General
- 2. Cocina
- 3. Almacén de Alimentos
- 4. Área recreativa
- 5. Comedor
- 6. Área de Estudio A
- 7. Área de estudio B
- 8. Dormitorios

Exhibiciones de permanentes



A PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL -100-2
E:1/750

Área de crianza y cuarentena

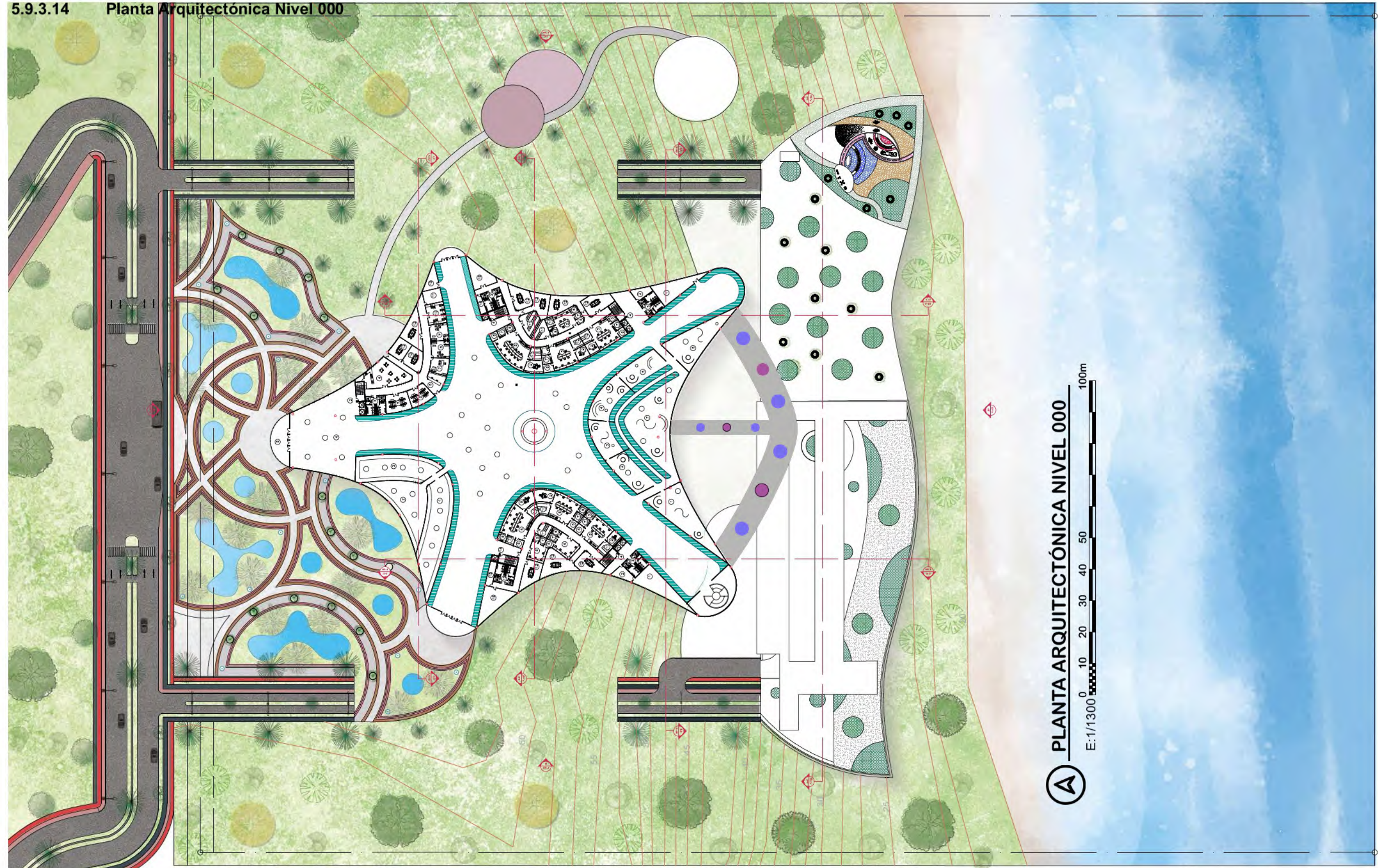
- 1. Área Técnica para acuarios
- 2. Área Técnica SHAFT
- 3. Baños
- 4. Escaleras y Elevadores
- 5. Acuario de Cuarentena A
- 6. Acuario de Cuarentena B
- 7. Acuario de Cuarentena C
- 8. Acuario de Crianza A
- 9. Acuario de Crianza B
- 10. Acuario de Crianza C
- 11. Acuario de Crianza D
- 12. Almacén
- 13. Área Técnica para acuarios
- 14. Escalera y Elevadores
- 15. Área Técnica SHAFT
- 16. Baños

Área de investigaciones Biotopo

- 1. Área Técnica para acuarios
- 2. Área Técnica SHAFT
- 3. Baños
- 4. Escaleras y Elevadores
- 5. Clínica / Consultorio
- 6. Cuarto Frío
- 7. Tomas de Muestras
- 8. Cuarto estéril
- 9. Oficina
- 10. Almacén
- 11. Almacén de Insumo
- 12. Sala de Reuniones
- 13. Baños
- 14. Escalera y Elevador
- 15. Cuarto Técnico laboratorio
- 16. Cuarto Frío General
- 17. Información
- 18. Sala de Espera

Ver Pag. sig.

5.9.3.14 Planta Arquitectónica Nivel 000



A PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 000

E:1/1300 0 10 20 30 40 50 100m

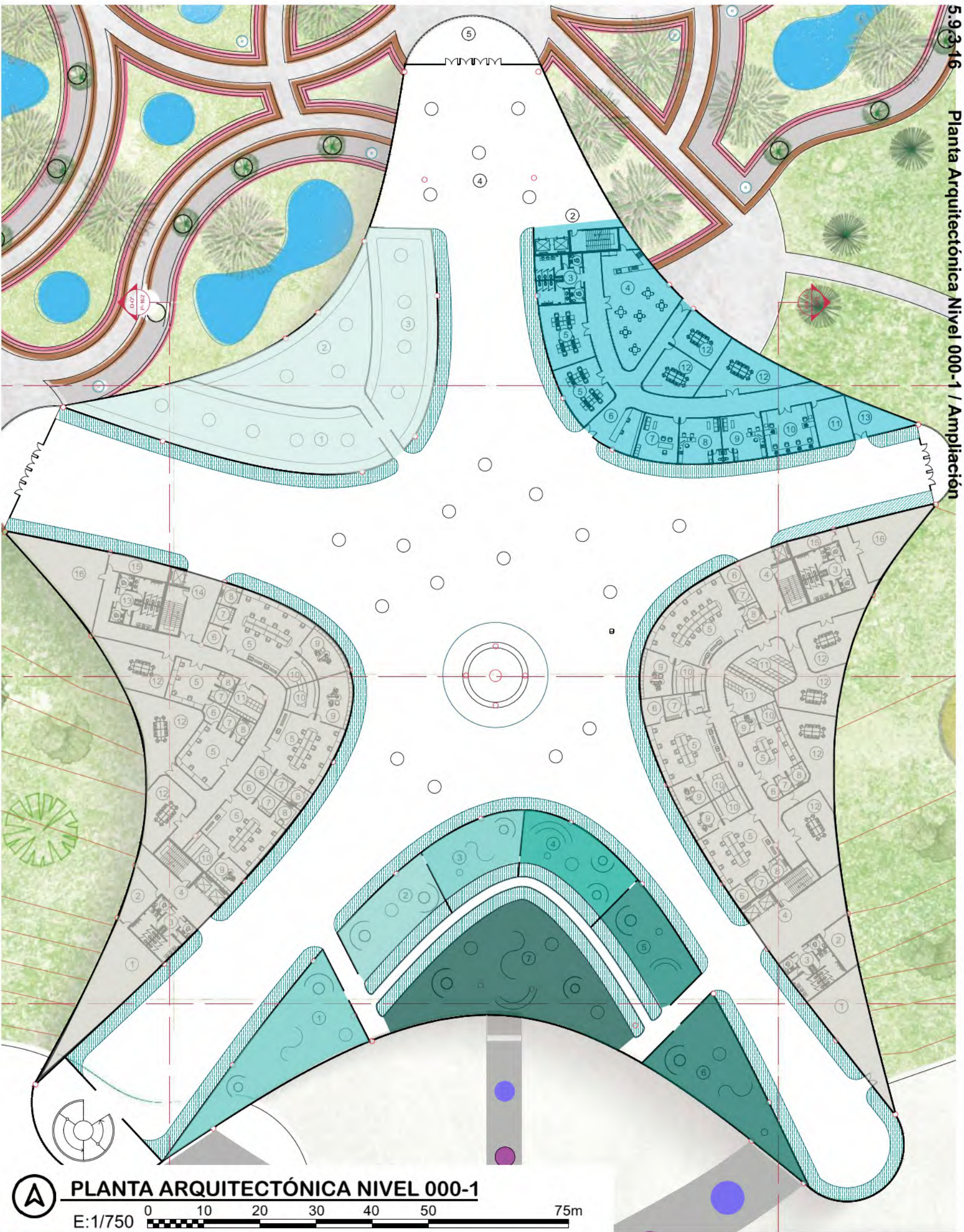
5.9.3.15 Programa Arquitectónico Nivel 000

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Programa Arquitectónico Nivel 000				
Área	Subárea	M2	Total de M2	
Acuarios permanentes	Acuarios permanentes	1415.00 m2	1415.00 m2	
Vestíbulo Principal	Vestíbulo Principal	688.00 m2	688.00 m2	
Entrada Principal	Entrada Principal	110.82 m2	110.82 m2	
Museo	Museo Interactivo Panamá / Pacífico	399.79 m2	1010.84 m2	
	Museo Interactivo Panamá / atlántico	304.27 m2		
	Museo Interactivo Panamá / Aguas Continentales	306.78 m2		
Área administrativa	Área Técnica para acuarios 1	32.59 m2	1108.75 m2	
	Escaleras y Elevadores	59.29 m2		
	Baños	55.59 m2		
	Cafetería	144.01 m2		
	Oficinas Generales	127.49 m2		
	Área de Información	208.49 m2		
	Oficinas ADM	73.69 m2		
	Oficina ADM	47.80 m2		
	Oficina	46.63 m2		
	Oficina ADM	57.06 m2		
	Soporte	38.23 m2		
Sala de Reuniones	181.00 m2			
Área Técnica para acuarios 2	36.88 m2			
Salas de exposiciones	Sala de Exposiciones e Historia Asia	274.65 m2	1491.88 m2	
	Sala de Exposiciones e Historia África	140.37 m2		
	Sala de Exposiciones e Historia América del Norte	122.03 m2		
	Sala de Exposiciones e Historia América del Sur	146.79 m2		
	Sala de Exposiciones e Historia Antártida	138.13 m2		
	Sala de Exposiciones e Historia Europa	232.15 m2		
	Sala de Exposiciones e Historia Oceanía	437.76 m2		
	Subtotal			5825.29 m2

Tabla 9 Programa arquitectónico Nivel 000 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Programa Arquitectónico Nivel 000			
Área	Subárea	M2	Total de M2
Área de investigación 1	Área Técnica para acuarios 3	111.04 m2	1367.26 m2
	Área Técnica SHAFT	28.00 m2	
	Baños	28.60 m2	
	Escaleras y Elevadores	27.87 m2	
	Laboratorio / Área de Trabajo	363.57 m2	
	Cuarto Frio	41.08 m2	
	Tomas de Muestras	41.06 m2	
	Cuarto Estéril	42.73 m2	
	Oficina	91.09 m2	
	Almacén	76.92 m2	
	Almacén de Insumo	87.13 m2	
	Sala de Reuniones	272.62 m2	
	Baños	28.60 m2	
	Escalera y Elevador	27.87 m2	
	Cuarto Técnico área científica	23.64 m2	
	Cuarto Frio General	75.44 m2	
	Área de investigación 2	Área Técnica para acuarios 4	
Área Técnica SHAFT		28.00 m2	
Baños		36.81 m2	
Escaleras y Elevadores		39.94 m2	
Laboratorio / Área de Trabajo 6.		336.41 m2	
Cuarto Frio		45.06 m2	
Tomas de Muestras		47.56 m2	
Cuarto Estéril		50.06 m2	
Oficina		95.56 m2	
Almacén		64.78 m2	
Almacén de Insumos		24.73 m2	
Sala de Reuniones		223.00 m2	
Baños		36.81 m2	
Escalera y Elevador		39.94 m2	
Cuarto Técnico área científica		24.28 m2	
Cuarto Frio General	104.20 m2		
		Subtotal	2865.62 m2
		Total	8690.91 m2

Tabla 10 Programa arquitectónico Nivel 000 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.



PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 000-1
E:1/750

Área administrativa

- 1. Área Técnica para acuarios
- 2. Escaleras y Elevadores
- 3. Baños
- 4. Cafetería
- 5. Oficinas Generales
- 6. Área de Información
- 7. Oficinas ADM
- 8. Oficina ADM
- 9. Oficina ADM
- 10. Oficina de contabilidad
- 11. Soporte
- 12. Sala de Reuniones
- 13. Área Técnica para acuarios

Museo

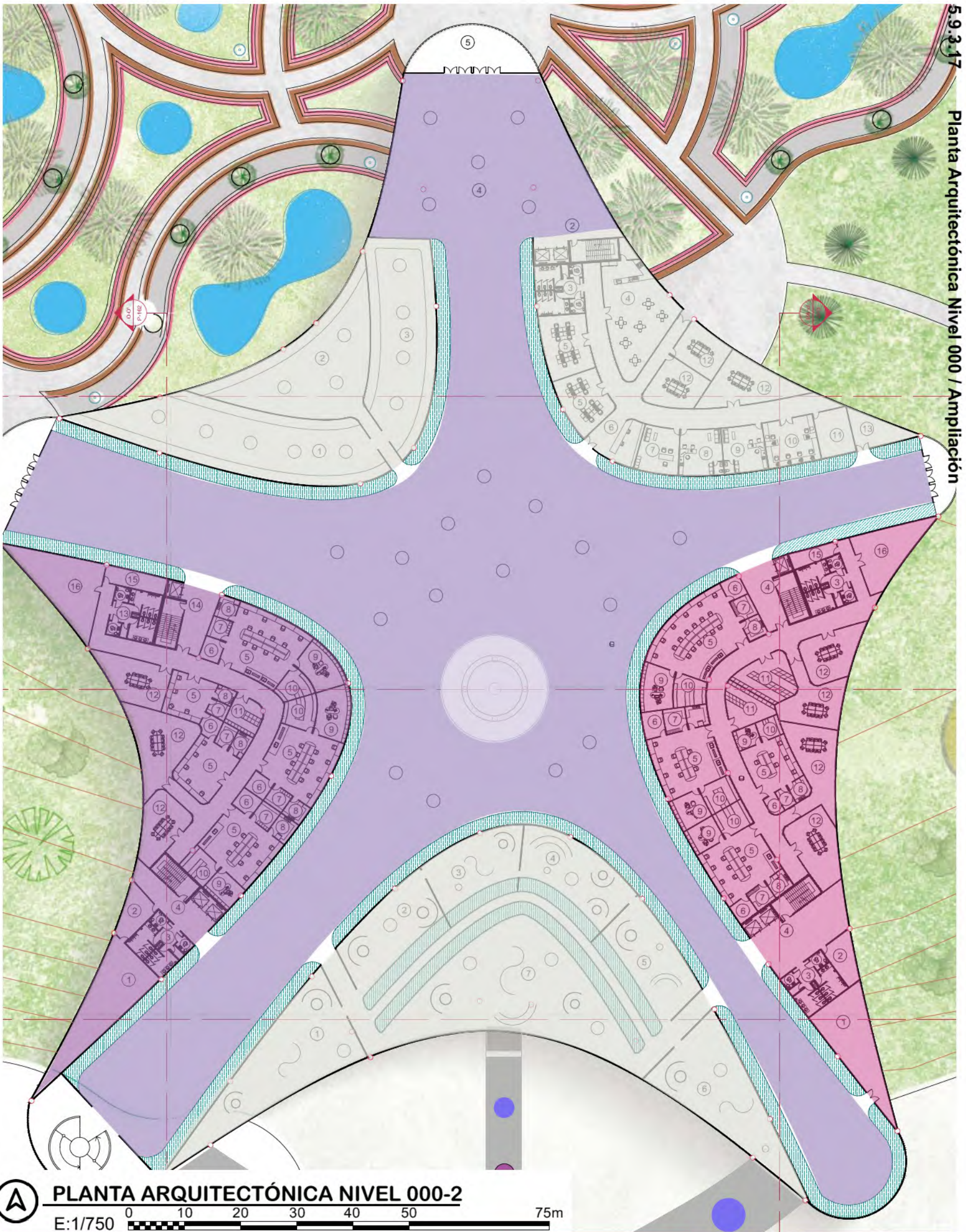
- 1. Museo Interactivo Panamá / Pacífico
- 2. Museo Interactivo Panamá / atlántico
- 3. Museo Interactivo Panamá / Aguas Continentales
- 4. Vestíbulo Principal
- 5. Entrada Principal

Salas de Exposiciones

- Sala de Exposiciones e Historia Asia
- Sala de Exposiciones e Historia África
- Sala de Exposiciones e Historia América del Norte

- Sala de Exposiciones e Historia América del Sur
- Sala de Exposiciones e Historia Antártida
- Sala de Exposiciones e Historia Europa
- Sala de Exposiciones e Historia Oceanía
- Exhibición de acuarios permanentes

Ver Pagina 135



A PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 000-2
E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

Áreas de Investigación

- 1. Área Técnica para acuarios
- 2. Área Técnica SHAFT
- 3. Baños
- 4. Escaleras y Elevadores
- 5. Laboratorio / Área de Trabajo
- 6. Cuarto Frío
- 7. Tomas de Muestras
- 8. Cuarto Estéril
- 9. Oficina
- 10. Almacén
- 11. Almacén de Insumo
- 12. Sala de Reuniones

- 13. Baños
- 14. Escalera y Elevador
- 15. Cuarto Técnico
- 16. Cuarto Frío General

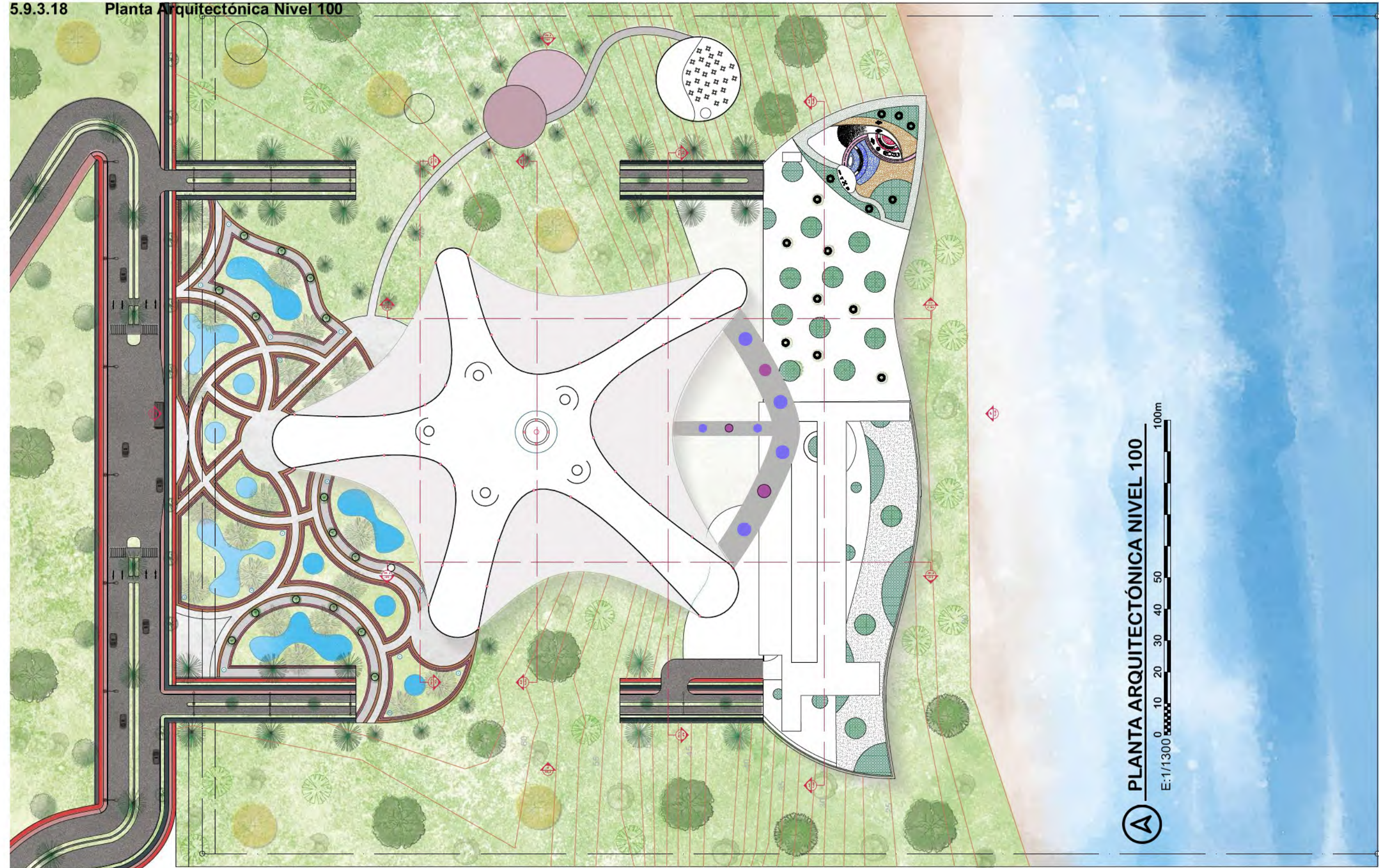
Área de Laboratorios Clínicos

- 1. Área Técnica para acuarios
- 2. Área Técnica SHAFT
- 3. Baños
- 4. Escaleras y Elevadores
- 5. Laboratorio / Área de Trabajo

Exhibiciones permanentes

Ver Pagina 134

5.9.3.18 Planta Arquitectónica Nivel 100

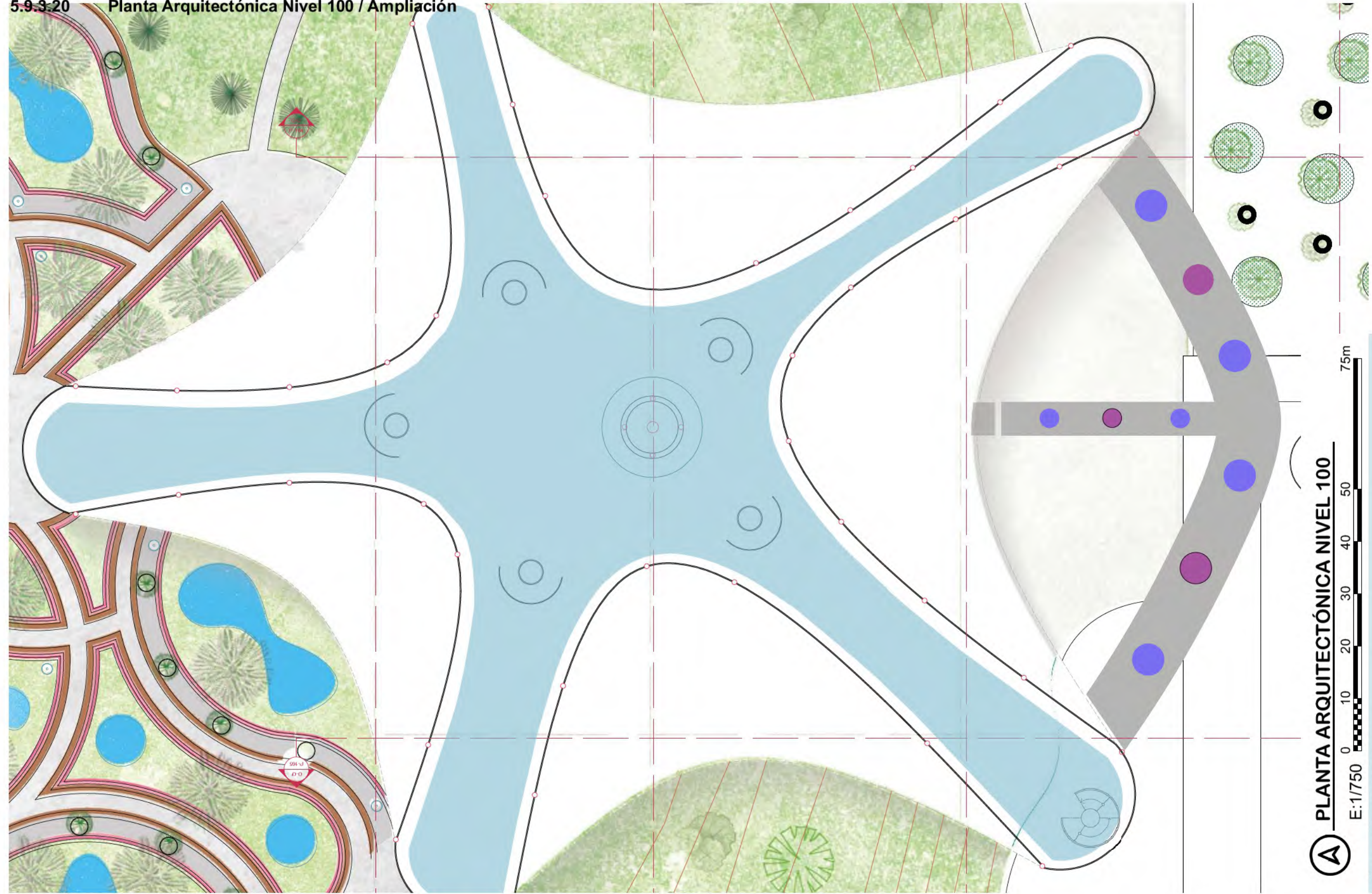


5.9.3.19 Programa Arquitectónico Nivel 100

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Programa Arquitectónico Nivel 100			
Área	Subárea	M2	Total de M2
Área de estudio		7403.24 m2	7403.24 m2
Total			7403.24 m2

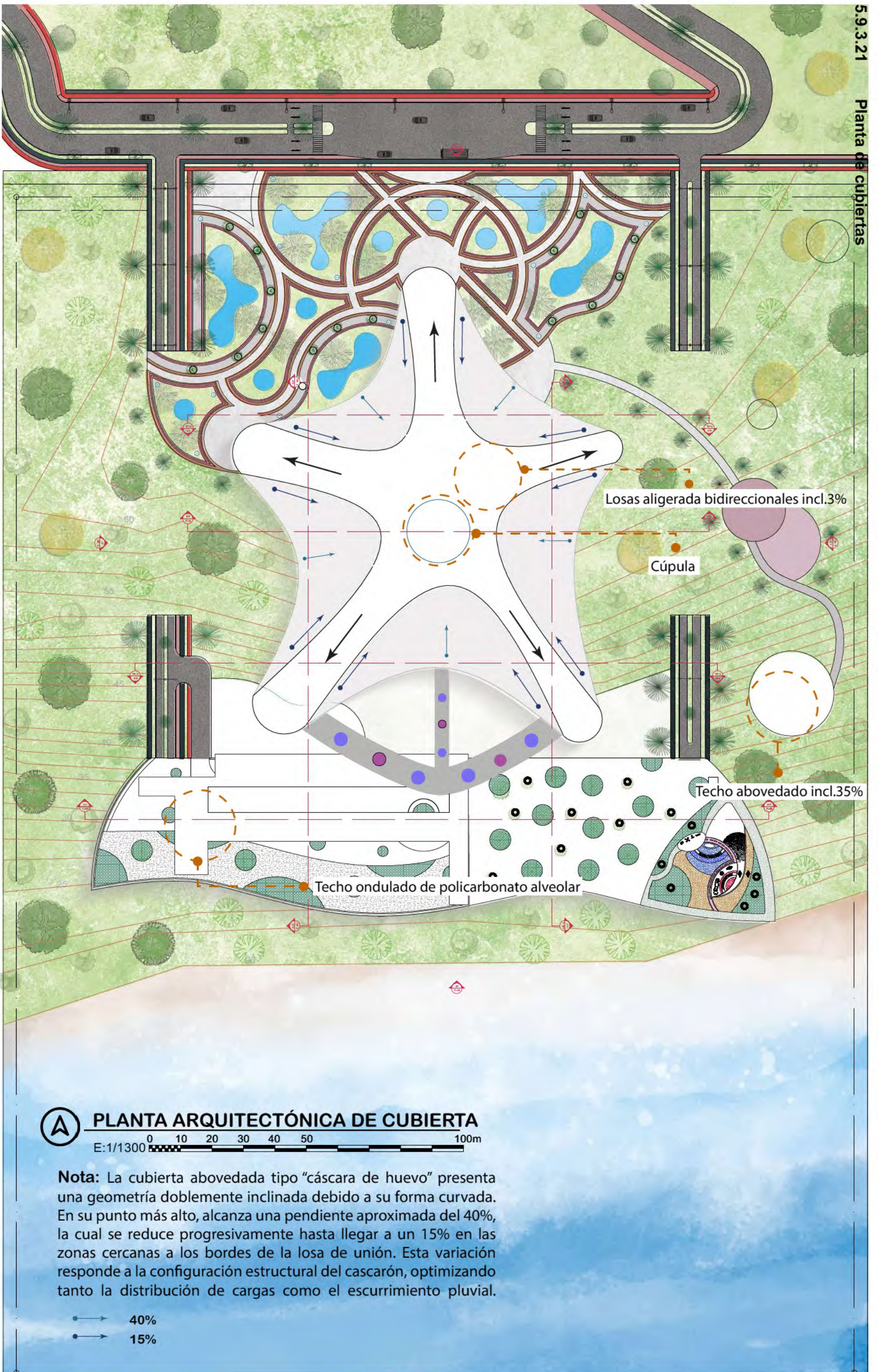
Tabla 11 Programa arquitectónico Nivel 200. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.3.20 Planta Arquitectónica Nivel 100 / Ampliación



A PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 100
E:1/750

Área de estudio
1. Área de estudio



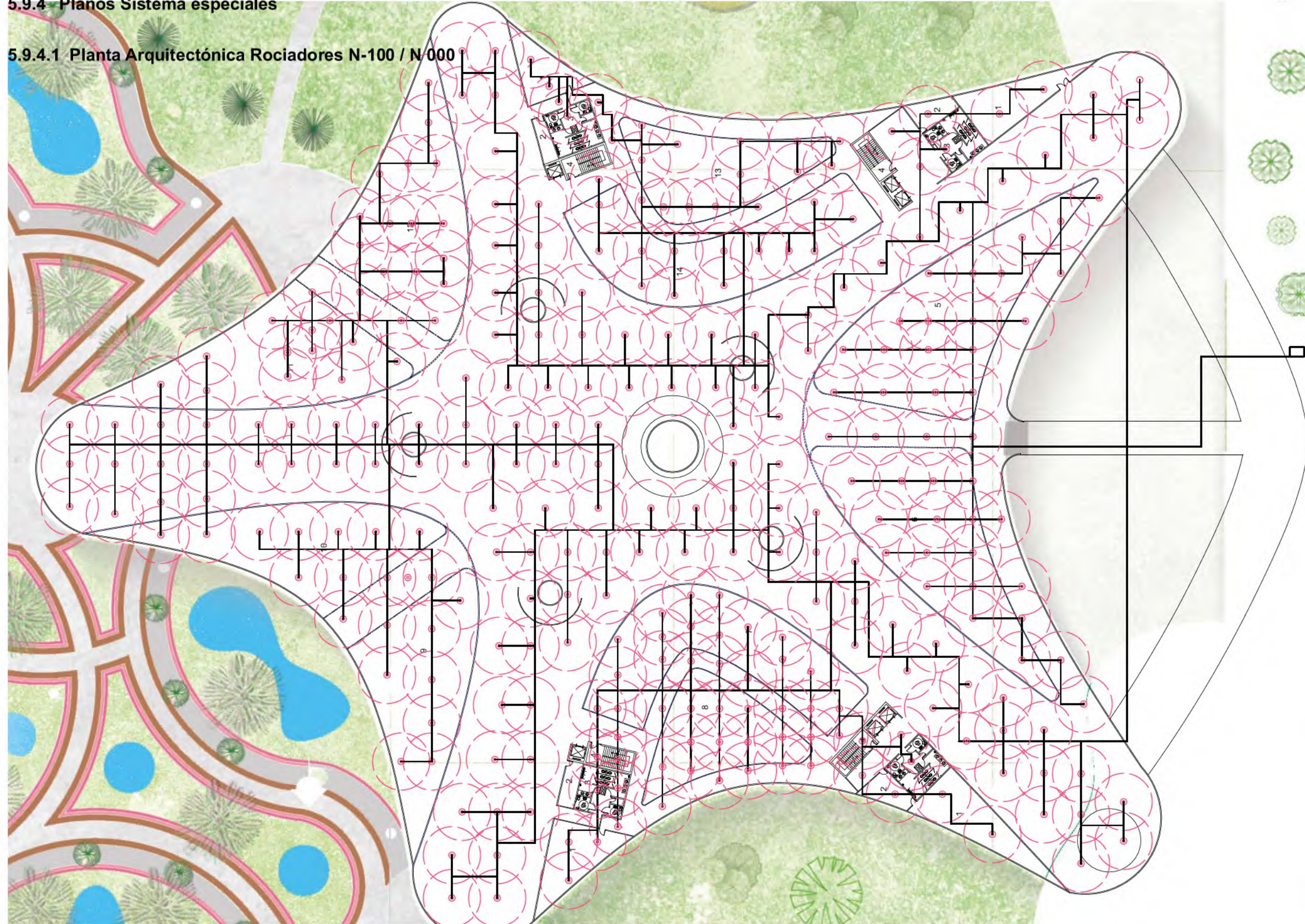
A PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CUBIERTA
 E:1/1300 0 10 20 30 40 50 100m

Nota: La cubierta abovedada tipo "cáscara de huevo" presenta una geometría doblemente inclinada debido a su forma curvada. En su punto más alto, alcanza una pendiente aproximada del 40%, la cual se reduce progresivamente hasta llegar a un 15% en las zonas cercanas a los bordes de la losa de unión. Esta variación responde a la configuración estructural del cascarón, optimizando tanto la distribución de cargas como el escurrimiento pluvial.

- ➔ 40%
- ➔ 15%

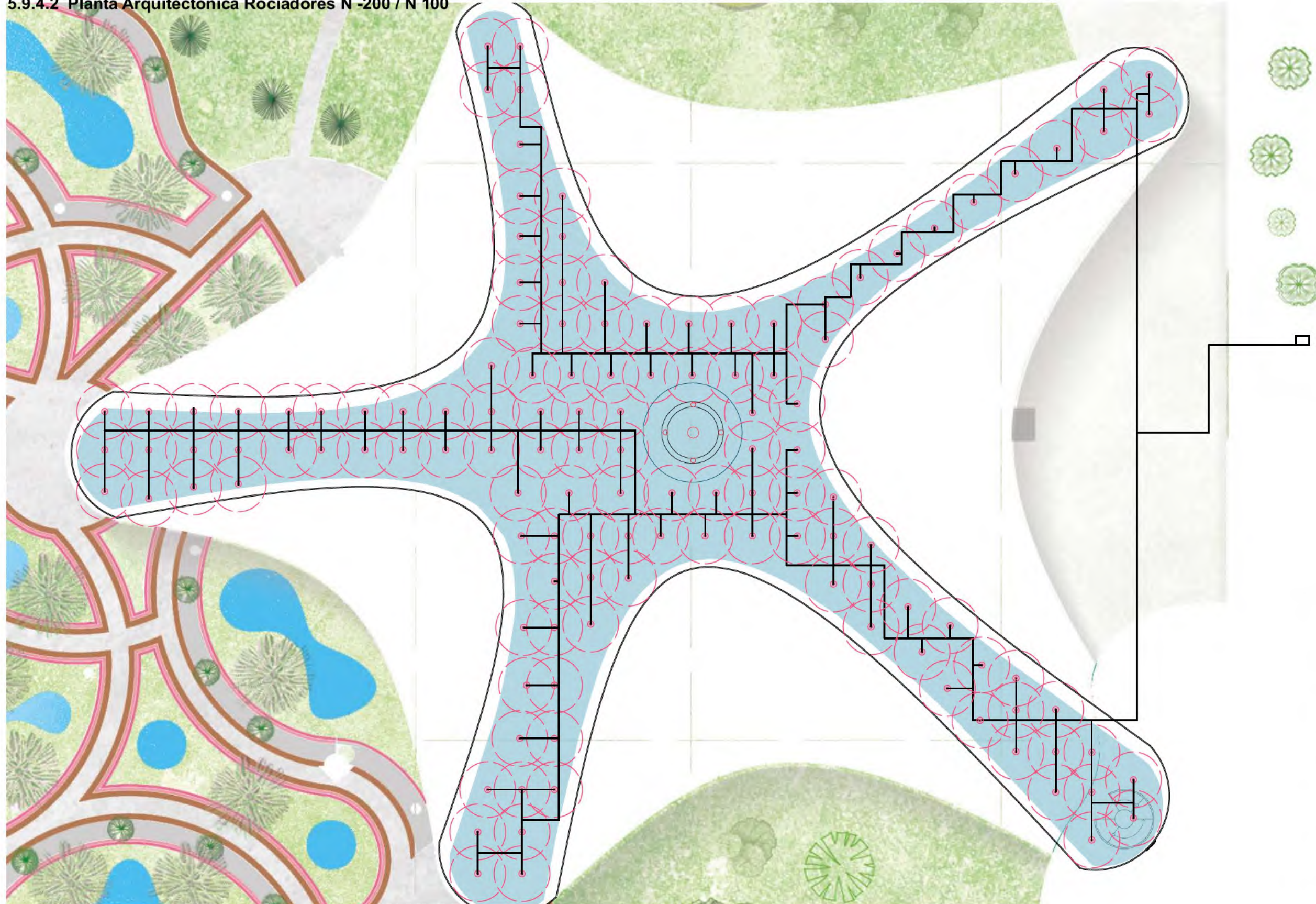
5.9.4 Planos Sistema especiales

5.9.4.1 Planta Arquitectónica Rociadores N-100 / N 000



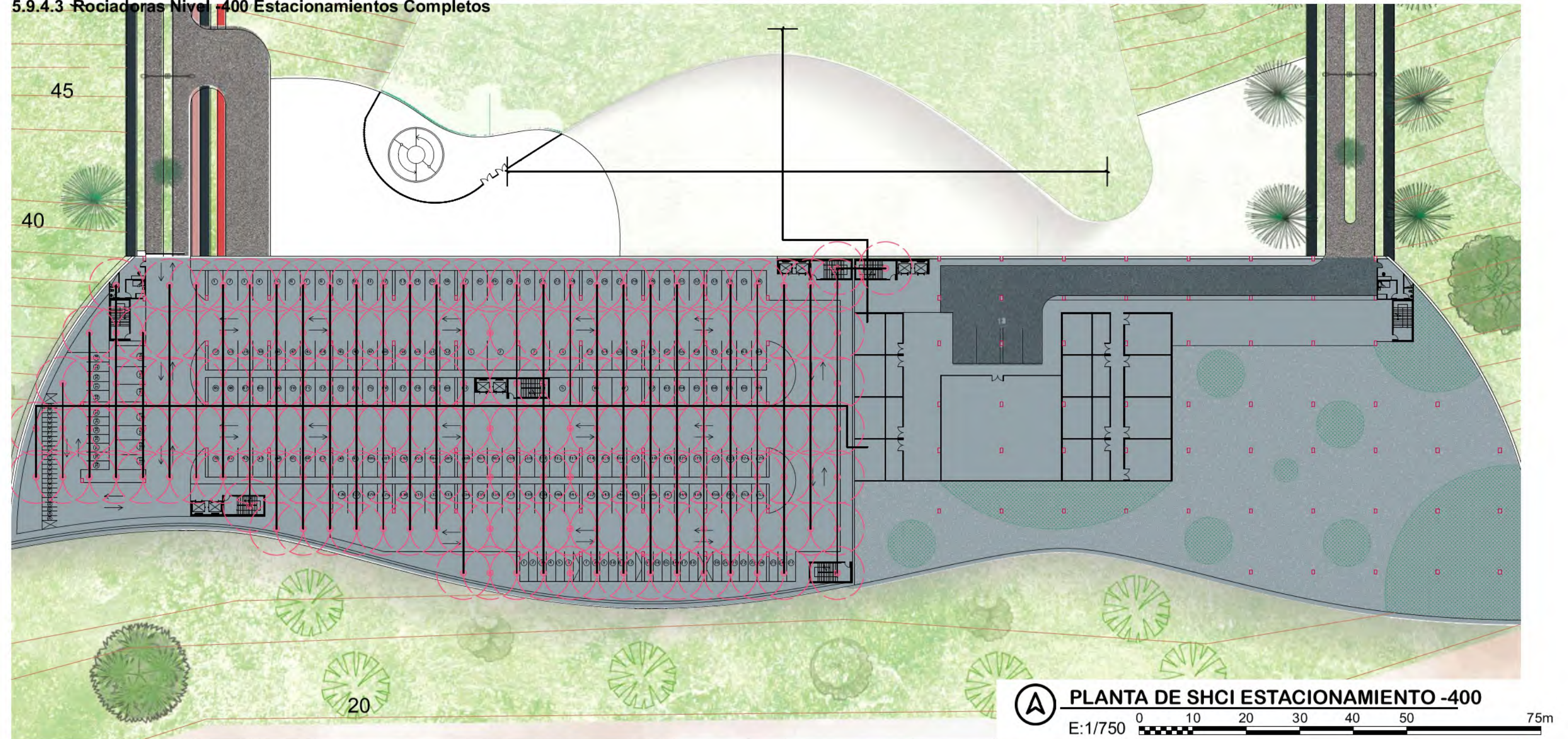
A PLANTA DE SHCI NIVEL N-100 / N000
E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

5.9.4.2 Planta Arquitectónica Rociadores N -200 / N 100



A PLANTA SHCI N-200 / N 100
E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

5.9.4.3 Rociadoras Nivel -400 Estacionamientos Completos



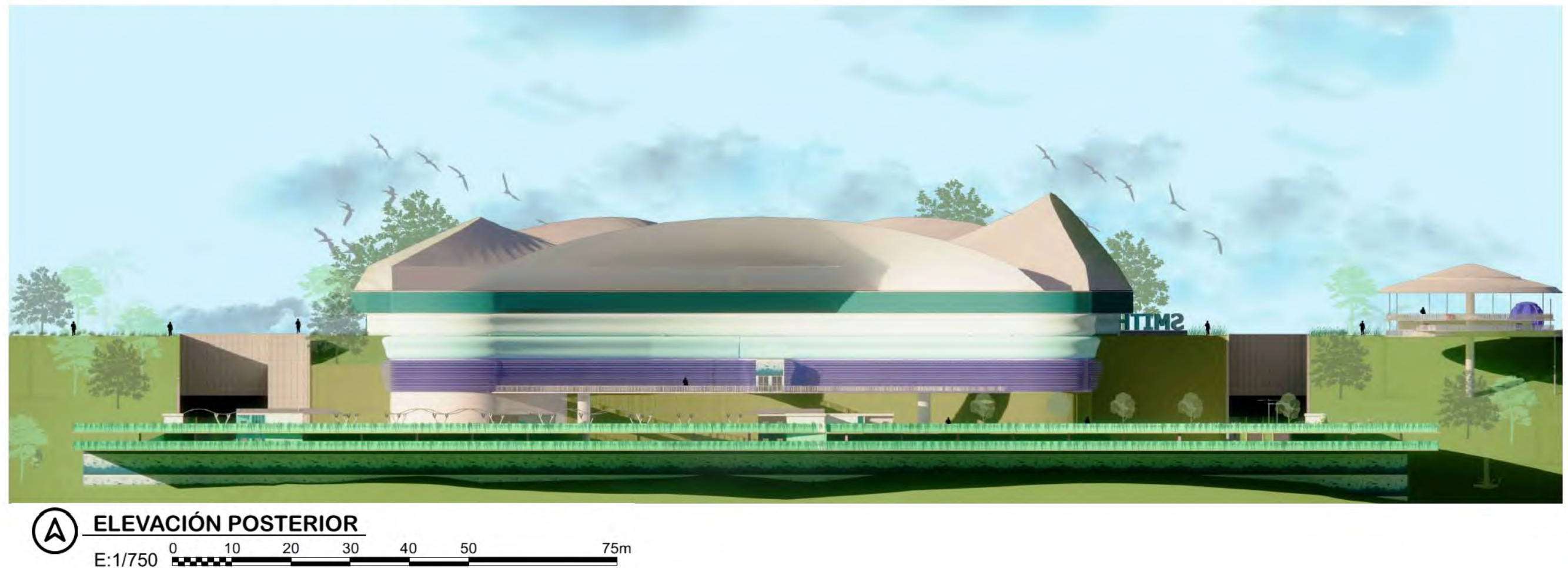
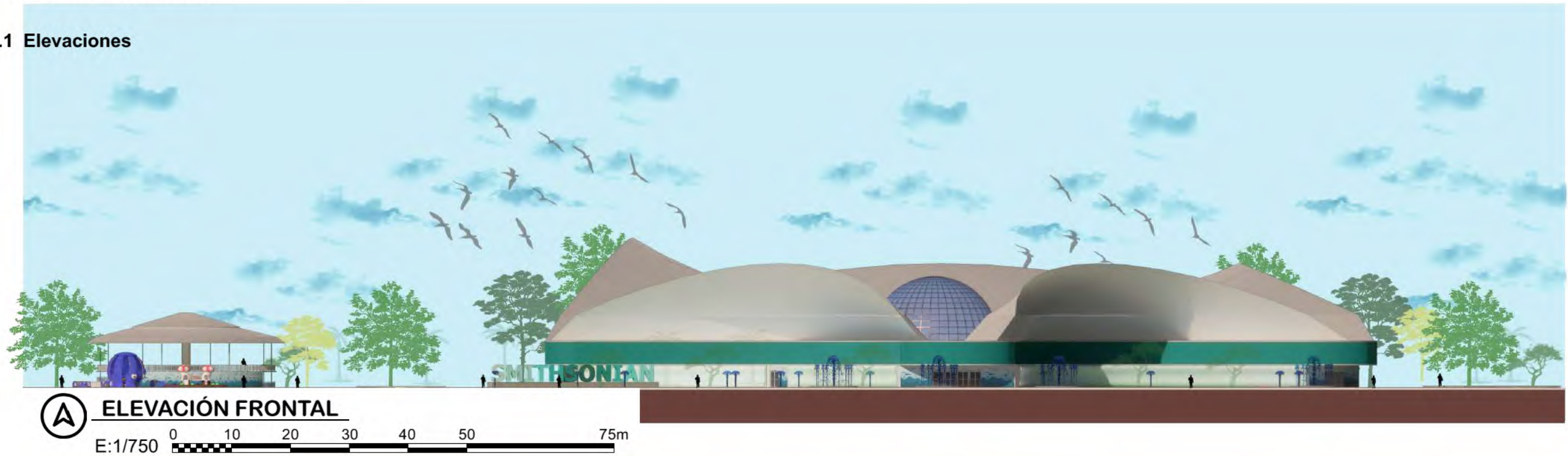
PLANTA DE SHCI ESTACIONAMIENTO -400
 E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

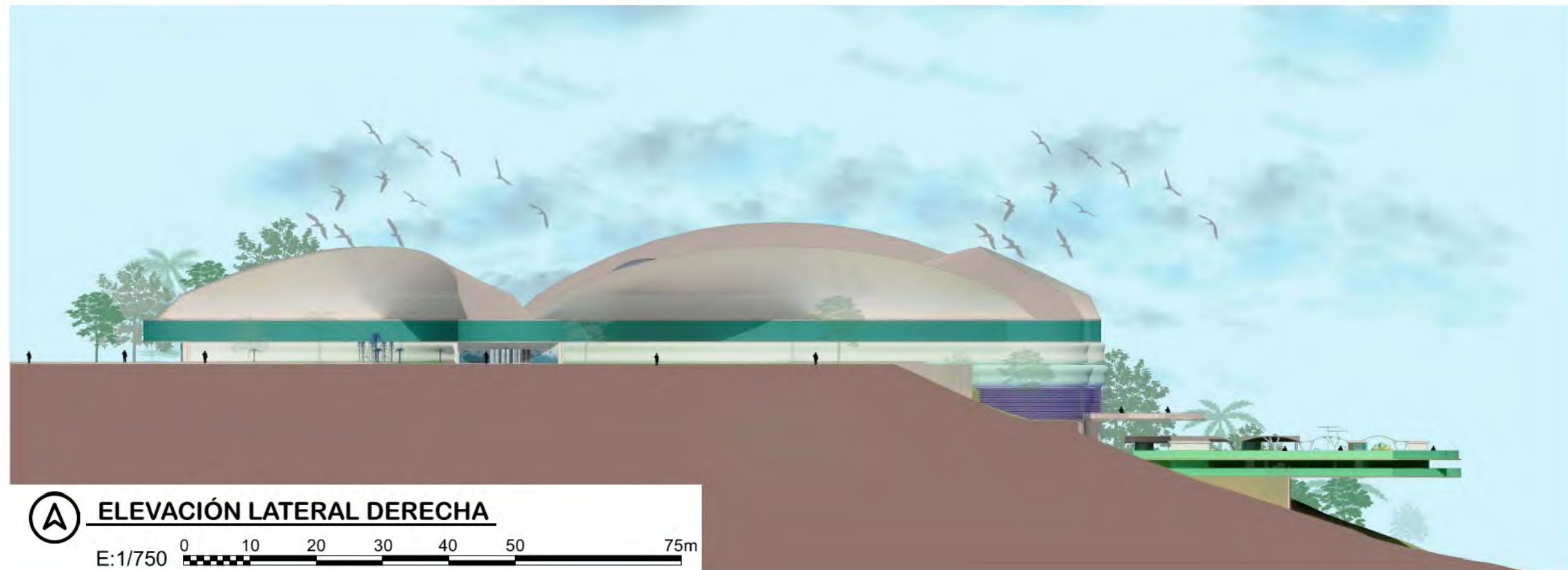
Estacionamientos generales

- | | | | |
|---|---|--|-----------------------------|
| 1. Estacionamientos general | 7. Tanque de agua de Cuarto SHCI | 14. Cuarto de reciclaje | 21. Garita de seguridad |
| 2. Estacionamientos de motocicleta | 8. Tanque de agua de Reserva agua potable 2 | 15. Cuarto de generador y transformador de energía | 22. Plaza 2 El saber marino |
| 3. Estacionamiento de bicicleta | 9. Tanque de agua océano pacífico | 17. Plaza 1 Área verde Plaza oceánica | |
| 4. Estacionamientos de discapacitado / Embarazada | 10. Tanque de agua océano atlántico | 18. Estacionamiento de carga y descarga | |
| 5. Deposito general de suministro | 11. Tanque de agua océano Lagos | 19. Elevadores y escalera | |
| 6. Tanque de agua de Shiller | 12. Tanque de agua océano ríos | 20. Escaleras | |

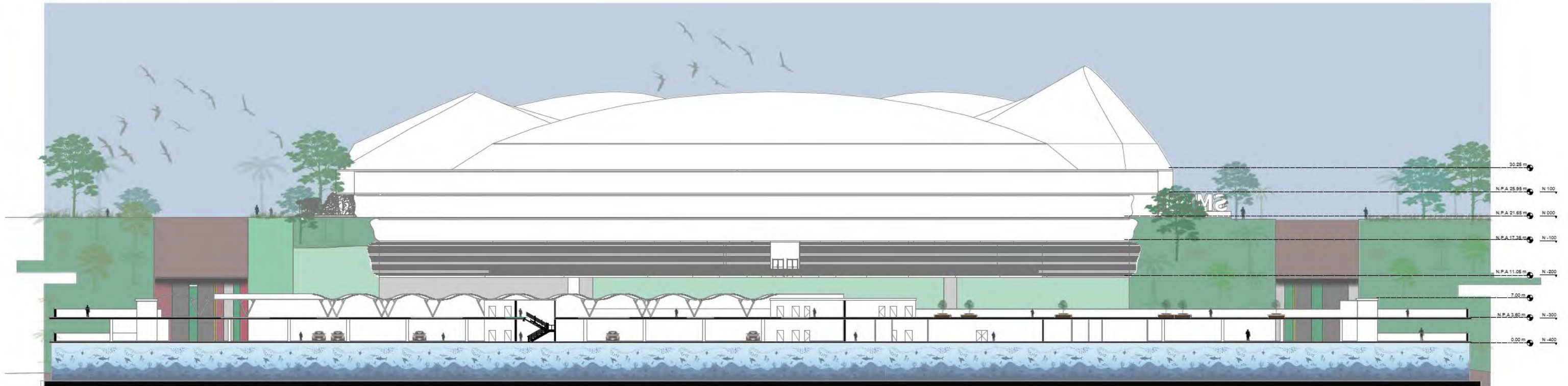
5.9.5 Elevaciones y Secciones

5.9.5.1 Elevaciones

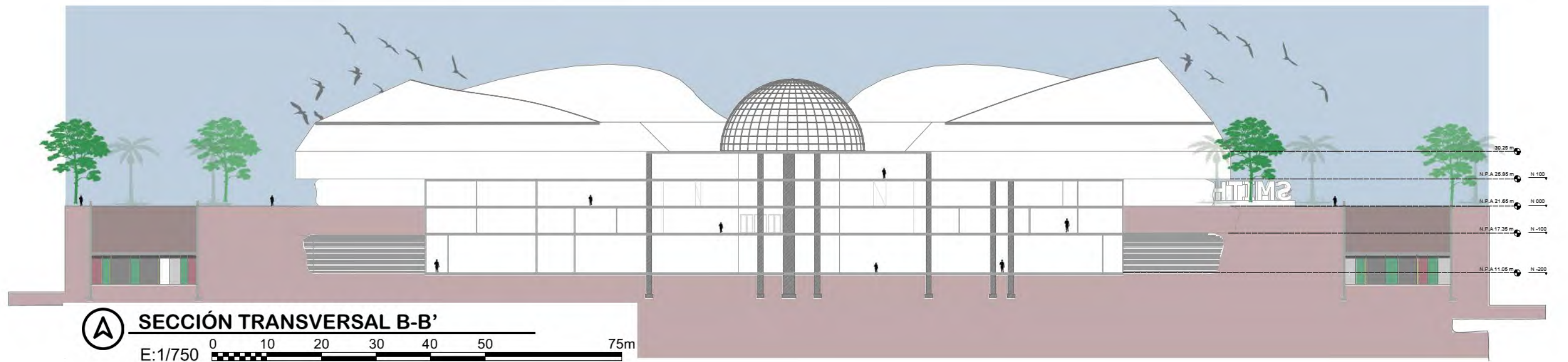




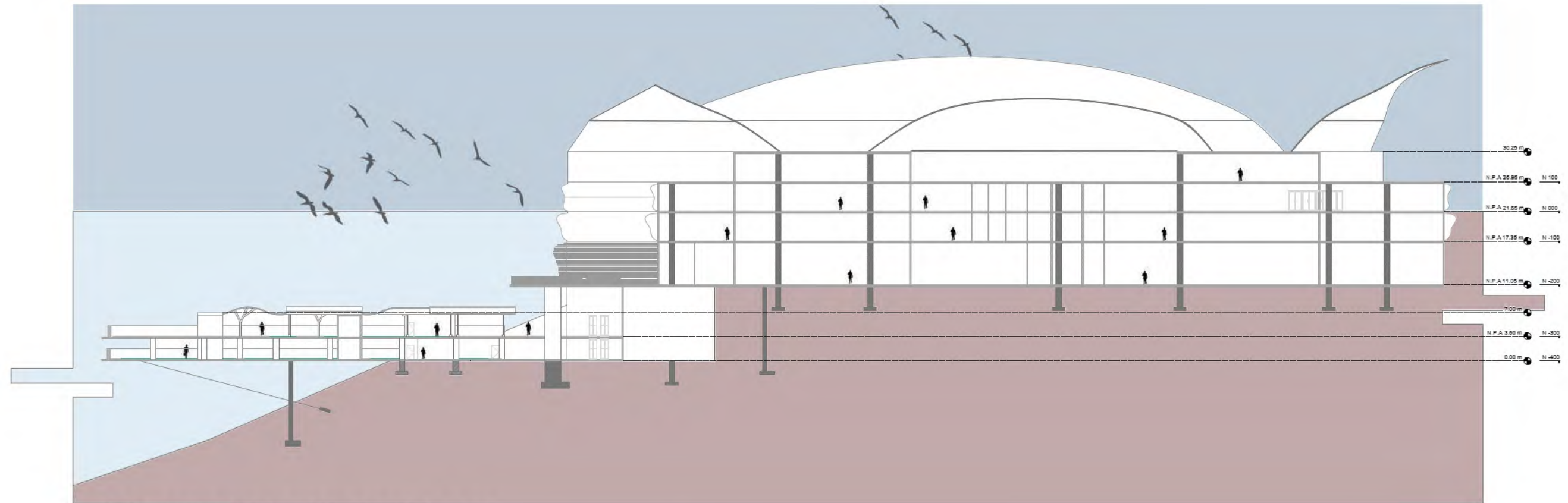
5.9.5.2 Secciones



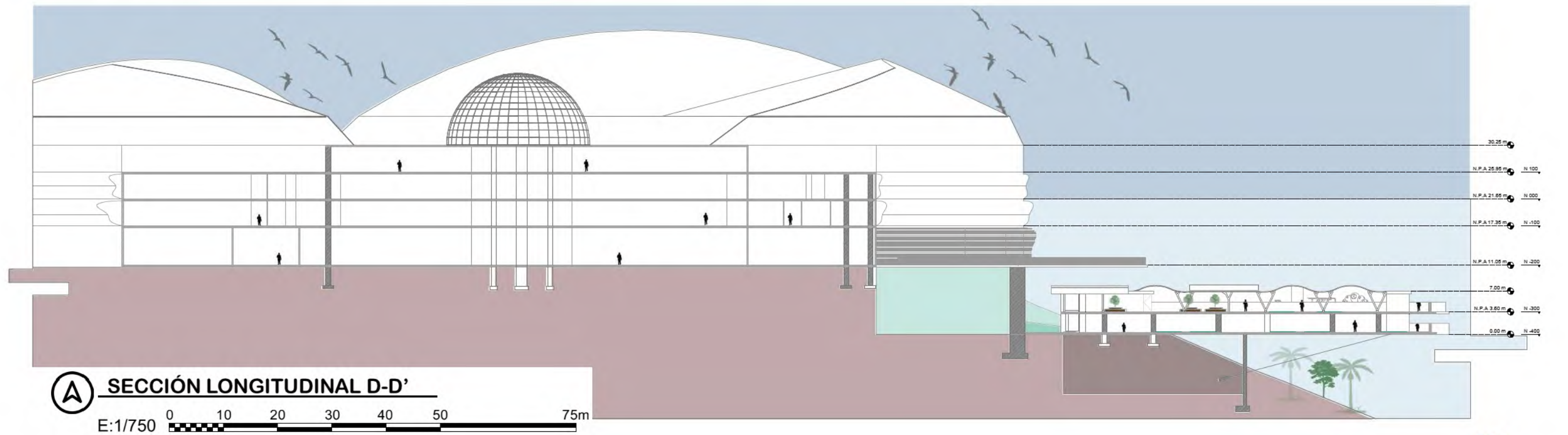
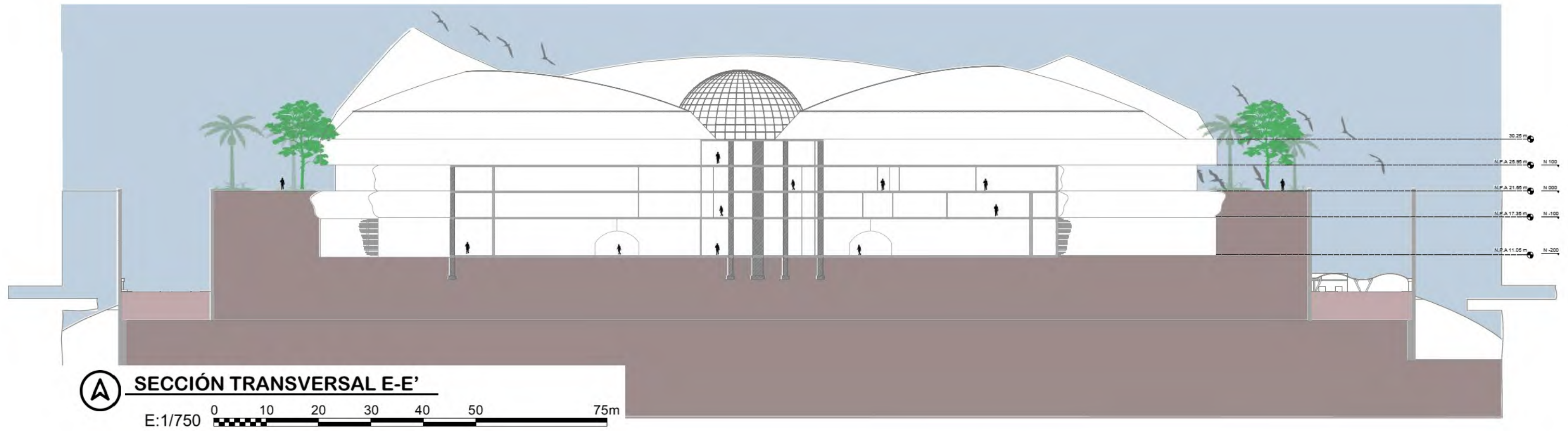
A SECCIÓN TRANSVERSAL A-A'
E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m



A SECCIÓN TRANSVERSAL B-B'
E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m



A SECCIÓN LONGITUDINAL C-C'
E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

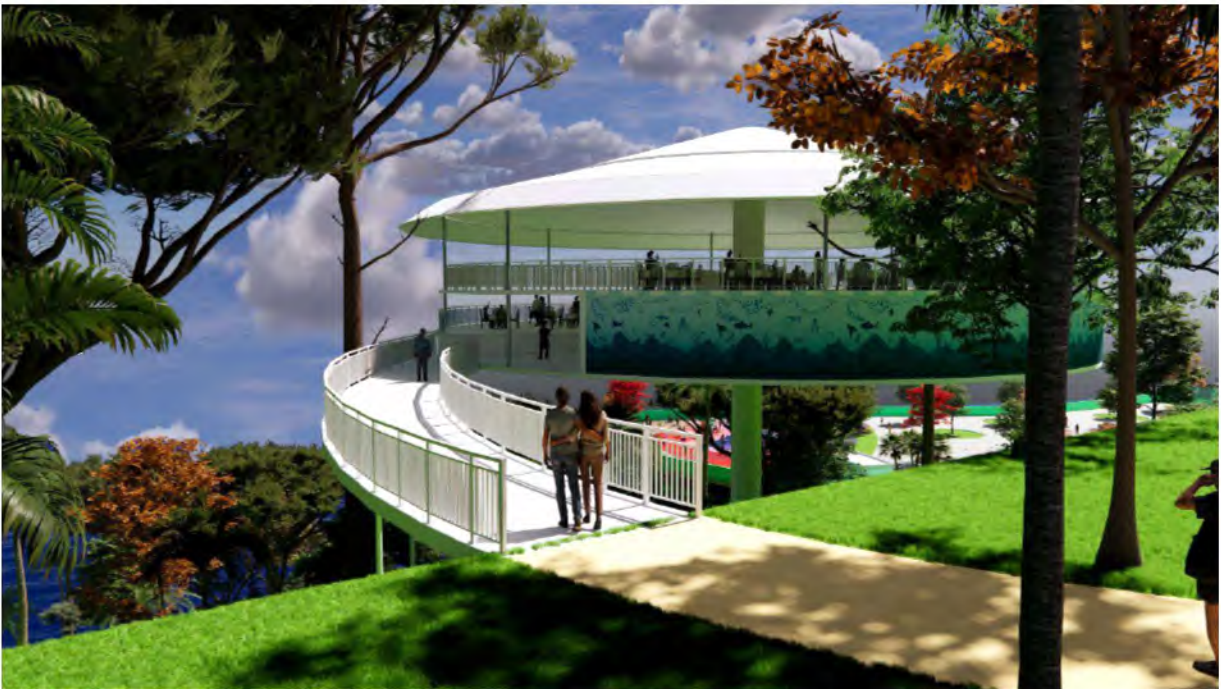


5.9.6 Diseño Restaurante y Plaza las Fuentes

5.9.6.1 Restaurante

El restaurante propuesto está diseñado para todo público, esto incluye a los visitantes del centro investigaciones, como también a los residentes de lugares aledaños.

Este restaurante se ubica al final del recorrido de un sendero el cual contiene 2 dos miradores a nivel de tierra en donde se puede apreciar la vegetación exuberante que se encuentra en el lugar además de tener vista hacia el océano pacífico en donde se aprecia la Riveras el canal de Panamá, y se puede apreciar el Puentes de las Américas y sus alrededores.



Render 2 Vista de entrada al restaurante. Fuente: Elaborado por Ys.

El restaurante se emplaza en una columna que se alza a 10 m a nivel de tierra firme, esto por dos razones, la primera para obtener una mejor vista de sus alrededores y la segunda para evitar inundaciones por subidas de mareas fuera de lo común. El restaurante cuenta con dos niveles el primer nivel se distribuye la parte operativa del mismo y en el segundo nivel al cual se llega por medio de una escalera en espiral se encuentra la terraza.



Render 3 Vista posterior del restaurante. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.6.2 Diseño de Plaza las Fuentes

La Plaza Las Fuentes es un espacio que da la bienvenida al proyecto diseñado como un homenaje al equilibrio, la armonía y la belleza natural del agua. Su nombre deriva de la atracción principal de un conjunto de fuentes que están distribuidas con cuidado para rodear e integrar todo en su entorno creando una presencia visual y sensorial para sus visitantes.



Render 4 Vista noreste de la plaza las fuentes. Fuente: Elaborado por Ys.

El conjunto crea un orden orgánico y simetría natural, creando un espacio de contemplación y conexión con mundo marino en donde se establece un significado simbólico. Su diseño se inspira en los 5 Océanos los cuales están representado por 5 fuentes orgánicas y de igual manera se plasmas los 6 tipos de ecosistemas principal del mundo marino en dicha plaza a través de fuentes de menor escala.



Render 5 Diagrama de Plaza las fuentes. Fuente: Elaborado por Ys.

El juego de las diversas proporciones de escala y fluides en las distintas fuentes dan la formación espacial del proyecto la cual concibe una sensibilidad más allá de una mera funcionalidad lo que da lugar a una integración profundidad y sensorial.

En donde cumple la función de una ante sala creando un espacio de conexión a través del sonido del agua y elementos acuáticos que se combinan en una experiencia envolvente.



Render 6 Vista de la plaza las fuentes hacia el mirador Smithsonian. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7 Vistas generales

5.9.7.1 Vistas Externas

5.9.7.1.1 Vista noreste



Render 7 Vista general noreste. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7.1.2 Vista noroeste



Render 8 Vista general noroeste. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7.1.3 Vista sureste



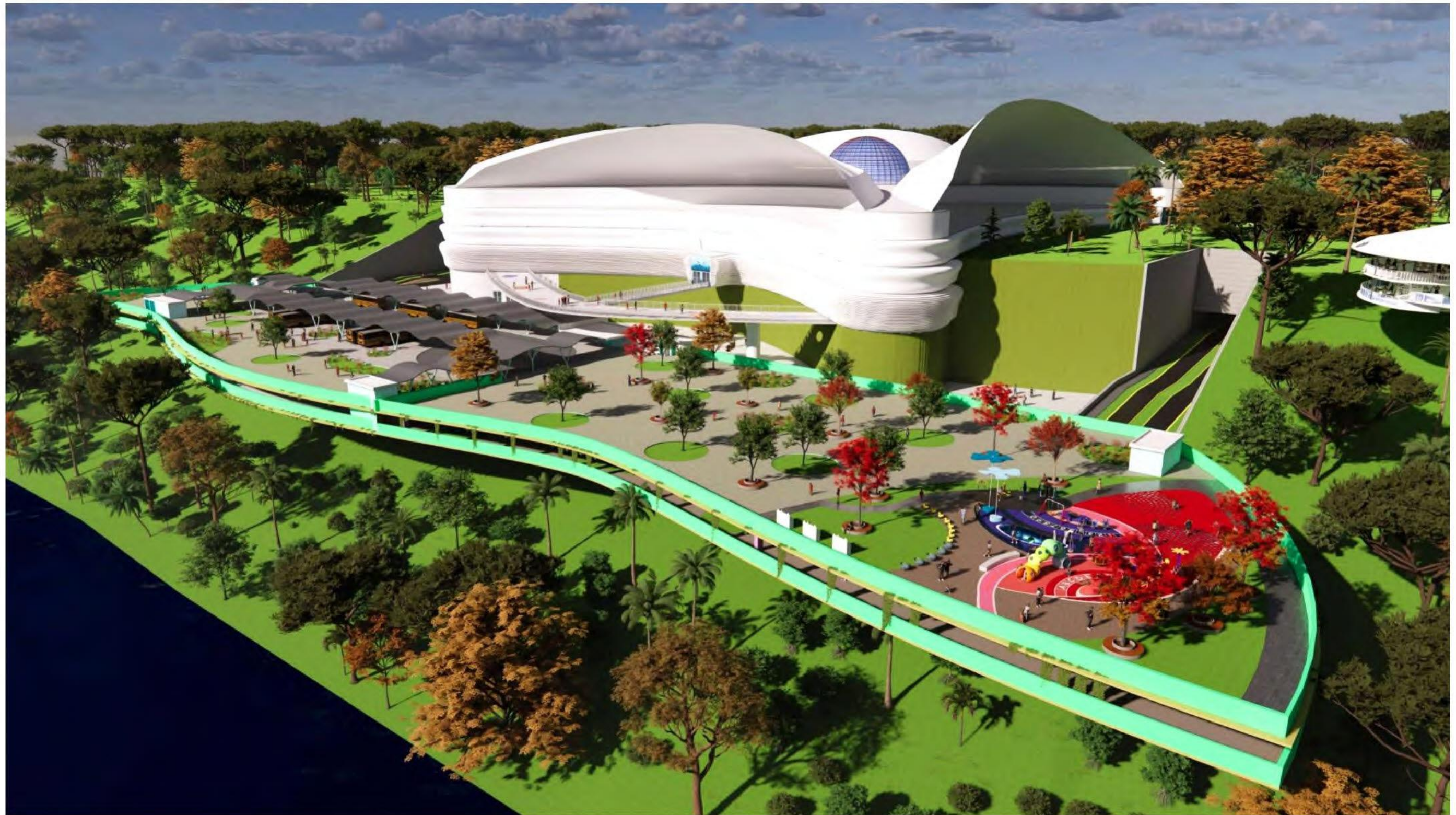
Render 9 Vista general sureste. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7.1.4 Vista suroeste



Render 10 Vista general Sureste. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7.1.5 Vista sureste estacionamientos



Render 11 Vista general estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7.1.6 Vista noreste estacionamiento



Render 12 Vista general de estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7.1.7 Vistas exteriores



Render 13 Vistas Generales Qr. Fuente: Elaborado por Ys.



Render 14 Vistas general Qr. Fuente: Elaborado por Ys.



Render 15 Vista general. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.7.2 Vistas internas

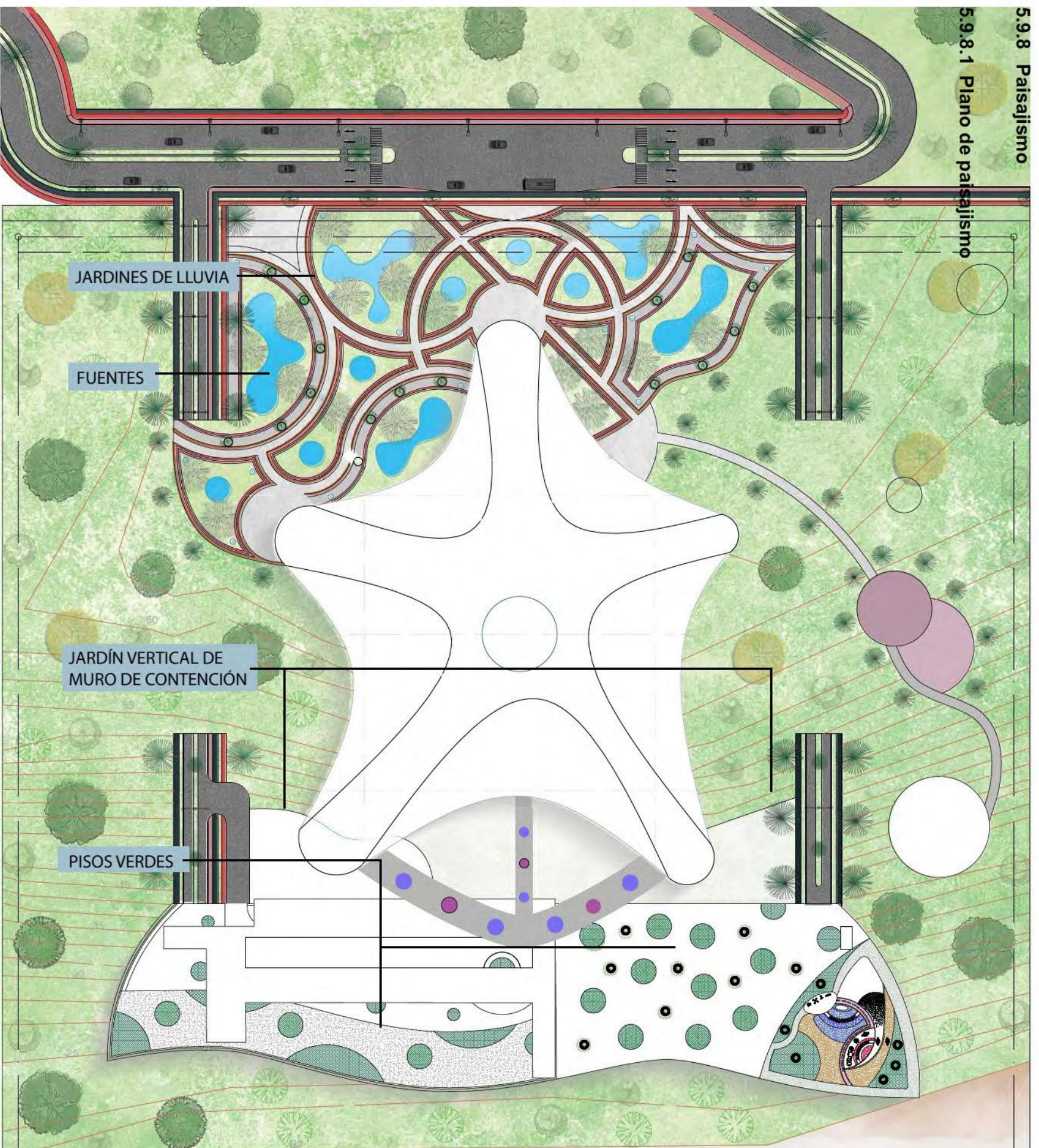
5.9.7.2.1 Acuarios





5.9.8 Paisajismo

5.9.8.1 Plano de paisajismo



JARDINES DE LLUVIA

FUENTES

JARDÍN VERTICAL DE MURO DE CONTENCIÓN

PISOS VERDES



PLANO DE PAISAJISMO

E: 1/1300 0 10 20 30 40 50 100m



Guayacan



Espave



Almendro



Roble



Ipé Blanco



Framboyán



Cocotero



Mussaenda



Zerumbet



Uvero de Playa

5.9.8.2 Contabilidad de árboles

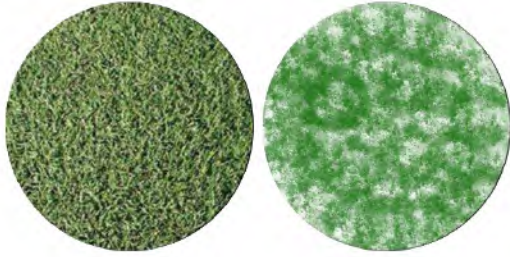
En el terreno escogido se encuentran arboles de importancia ecológica la cual se mantendrán dentro del proyecto como lo son: Roble, Guayacan, Caoba; además de estos otros arboles no maderables y maleza.

Para el entendimiento de la contabilidad los árboles propuestos se presenta una tabla con la cantidad y tipo de árboles propuesto dentro del proyecto.

Cantidad de vegetación propuesta			
Arbustos (Nombre común)	Cantidad	Ubicación	Total
Lengua de suegra	50	Jardines y áreas verdes	175
Uvero de Playa	20	Jardines y áreas verdes	
Azucena de Porcelana	60	Jardines y áreas verdes	
Mussaenda	45	Jardines, calles, áreas verdes	
Arboles			
Guayacán	6	Islotes, áreas verdes	38
Framboyán	5	Áreas verdes, perímetro frontal	
Almendra Malabar	10	Áreas verdes	
Ipé Blanco	8	Perimetró de calles, áreas verdes, jardines	
Roble	4	Áreas verdes	
Espave	5	Áreas verdes	
Palmas			
Cocotero	100	Áreas verdes, áreas perimetrales entre las veredas y calles	100
Vegetación de jardín de lluvia			
Platanilla	33	Jardines de lluvia	485
Acoro	62		
Centella de agua	35		
Gallito de Monte	200		
Lirio de lluvia	155		
Ejemplar			798

Tabla 12 Resumen de vegetación propuesta en el proyecto. Fuente: Elaborado por Ys

5.9.8.3 Listado de Vegetación propuesta

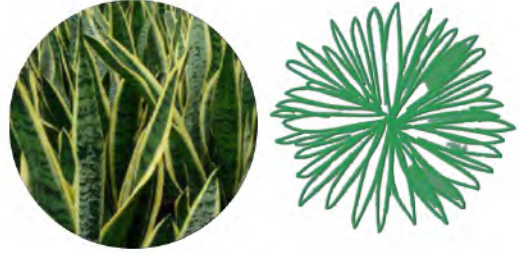


Grama Zoysia Zeon

Nombre común: Grama coreana.

Descripción: Color verde oscuro y una textura de hoja suave. Su extenso sistema de raíces le permite recuperarse rápido de la sequía, puede manejar gran tolerancia al sol.

Uso: Áreas verde.



Sansevieria

Nombre común: planta de serpiente o lengua de suegra.

Descripción: planta herbácea, acaule, perenne y rizomatosa, que logra alcanzar los 140 cm de altura. Sus hojas son fuertes, planas, cóncavas y coriáceas.

Uso: Jardines y áreas verdes.



Cocobola Uvifera

Nombre común: Uvero de Playa.

Descripción: es un árbol leñoso de tamaño medio, usado también como arbustos ornamentales, por su tendencia a crecer en horizontales. Natural de la zona intertropical americana.

Uso: Jardines y áreas verdes.



Alpinia Zerumbet

Nombre común: Azucena de Porcelana.

Descripción: Especie de planta perenne. Puede crecer hasta 240 a 300 centímetros de altura y produce coloridas flores con forma de embudo. Se cultivan como plantas ornamentales.

Uso: Jardines y áreas verdes.



Mussaenda philippia

Nombre común: Mussaenda

Descripción: Arbusto ornamental que suele alcanzar una altura de 2 a 3 metros, florece durante todo el año y sus flores van desde colores blanco al amarillo.

Uso: Jardines, calles, áreas verdes.



Tabebuia Chysantha

Nombre común: Guayacán

Descripción: Es un árbol que alcanza hasta los 5 metros de altura o más, caducifolio con ramas gruesas y ascendentes. Hojas opuestas y sus flores campanuladas, grandes y en grupos de color amarillo con un tamaño promedio de 5 a 1 centímetros.

Uso: Islotes, áreas verdes.



Delonix Regia

Nombre común: Framboyán

Descripción: Es uno de los árboles más coloridos del mundo por sus flores rojas, anaranjadas, y por su follaje verde brillante pueden llegar a medir hasta 12 metros.

Uso: Áreas verdes, perímetro frontal.



Terminalia Catappa

Nombre común: Almendro Malabar.

Descripción: Árbol que puede llegar alcanzar los 35 metros, con una corona de ramas simétricas horizontales dirigidos hacia arriba. Son caducifolias, antes de caer cambian el color rosado rojizo o amarillo.

Uso: Áreas verdes.



Tabebuia Roseo-alba

Nombre común: Ipé Blanco.

Descripción: Árbol de forma perimetral, pueden crecer de 7 a 16 metros de alturas. Característico por ser un árbol de rápido crecimiento, es especialmente adecuado para esquemas de reforestación en suelos secos y rocosos.

Uso: Perimetros de calles, áreas verdes, jardines.



Quercus Rubra

Nombre común: Roble

Descripción: Árbol caducifolio de crecimiento lento y longevo, alcanza una altura de 40 metros, copa amplia y abierta bastante regular.

Uso: Áreas verdes.



Anacardium Exelsum

Nombre común: Espave

Descripción: Árbol caducifolio de copa redonda y follaje denso con un tronco recto y cilíndrico de una corteza exterior gris o negra.

Uso: Áreas verdes.



Coco Necifera

Nombre común: Cocotero.

Descripción: El cocotero es una sola especie con múltiples variedades, diferenciadas básicamente por el color del fruto. La planta puede encontrarse en la orilla de las playas tropicales arenosas del mar Caribe, océano Índico y Pacífico.

Uso: Áreas verdes, áreas perimetrales entre las veredas y calles.

5.9.8.4 Vegetación para jardín de lluvia



Thalia Geniculata

Nombre común: Platanilla.

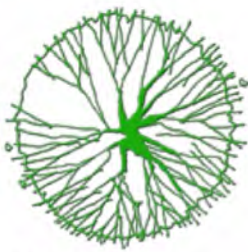
Descripción: Es una robusta planta acuática rizomatosa, de hasta 3 metros de altura. Presenta largos pecíolos envainantes y esponjosos, que portan grandes hojas ovadas, de hasta 63 cm de largo por 26 cm de ancho, con la base redondeada y el ápice en punta.



Acorus Calamus

Nombre común: Acoro.

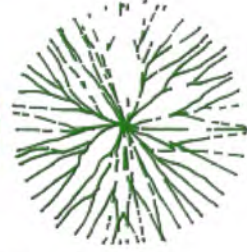
Descripción: Es una planta de color verde. Tiene tallos planos y rectos de color verde claro. Su rizoma es aromático. Su ciclo de vida es perenne y es una especie introducida (exótica) en el territorio mexicano. Comunes en zonas templadas, a la orilla de cuerpos de agua como lagos y ríos.



Caltha Palustris

Nombre común: Centella de agua.

Descripción: Es una planta herbácea perenne con tallo erecto que alcanza 3 dm de altura de color púrpura. Las hojas de color verde oscuro son grandes, arriñonadas y brillantes con un largo peciolo. Las flores son terminales, se encuentran a pares y tienen cinco sépalos de color amarillo.



Heliconia Psittacorum

Nombre común: Gallito de Monte.

Descripción: Es una planta perenne que alcanza una altura de aproximadamente un metro, pero puede llegar a los 3 m y produce rizomas con los que se extiende horizontalmente. Hojas oblicuas de entre 15 y 60 cm de largo, y 6 a 12 cm de ancho con un marcado nervio central.



Zephyranthes Rosea

Nombre común: Lirio de lluvia.

Descripción: Es una planta bulbosa con las hojas sin filo de color verde, de 5 mm de ancho. Espata de 2-2.8 cm. Las flores ligeramente inclinadas; con el perianto rosa, en forma de embudo. La floración se produce en primavera - verano (marzo-julio), en lugares arenosos, a una altitud de 0 - 50 metros.

5.9.8.5 Gestión de Agua

Panamá se ubica en la quinta posición de países del mundo con más lluvia durante el año y el número uno de Latinoamérica, es por esto por lo que dentro del proyecto se considera la implementación de la captación de agua por medio de cisternas. El agua recolectada a través de la lluvia por medio de las esorrentías por la inclinación del terreno será empleada para el riego de la jardinería y la limpieza de la propuesta.

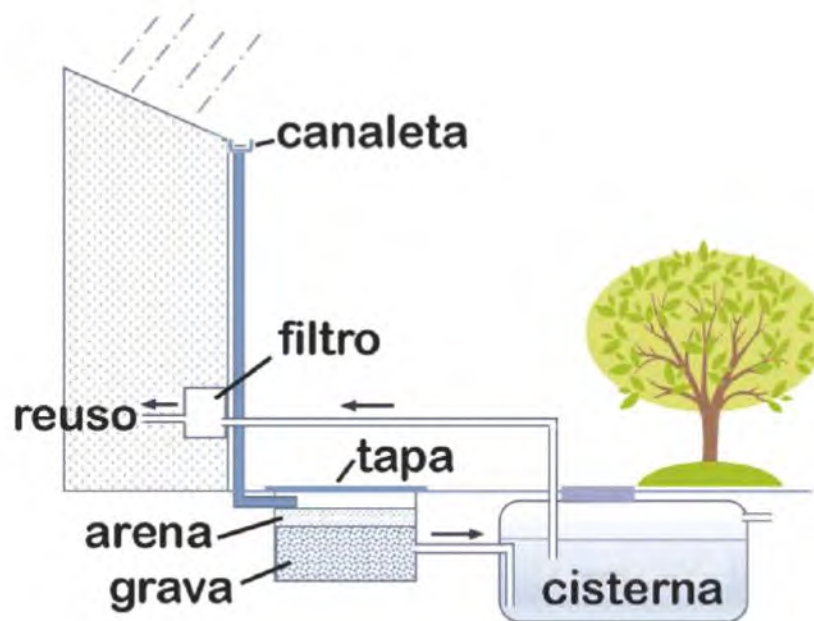


Figura 36 Diagrama de sistema de recolección de agua pluvial. Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Esquema-de-un-sistema-de-captacion-de-agua-de-lluvia-en-tanque-enterrado-EI_fig2_279203906.

Los techos están diseñados de tal manera que las aguas se recolecten en diferentes puntos estratégicos y así facilitar la distribución de estas aguas para lo ya antes mencionado, además dentro de la propuesta se contemplaron las cunetas y tragantes necesarios para el control de las esorrentías como se mencionó.

5.9.8.6 Jardines de lluvia

La implementación de jardines de lluvia se convierte en un sistema paisajístico para recoger, filtrar y absorber las escorrentías superficiales que generan las fuertes precipitación. Esta infraestructura promueve la gestión sostenible del agua ya que ayuda a la presión sobre los sistema de drenaje convencional.



Figura 37 Sistema de jardín de lluvia y sistema de riego. Fuente: <https://biblus.accasoftware.com/es/disenio-de-un-jardin-de-lluvia/>.

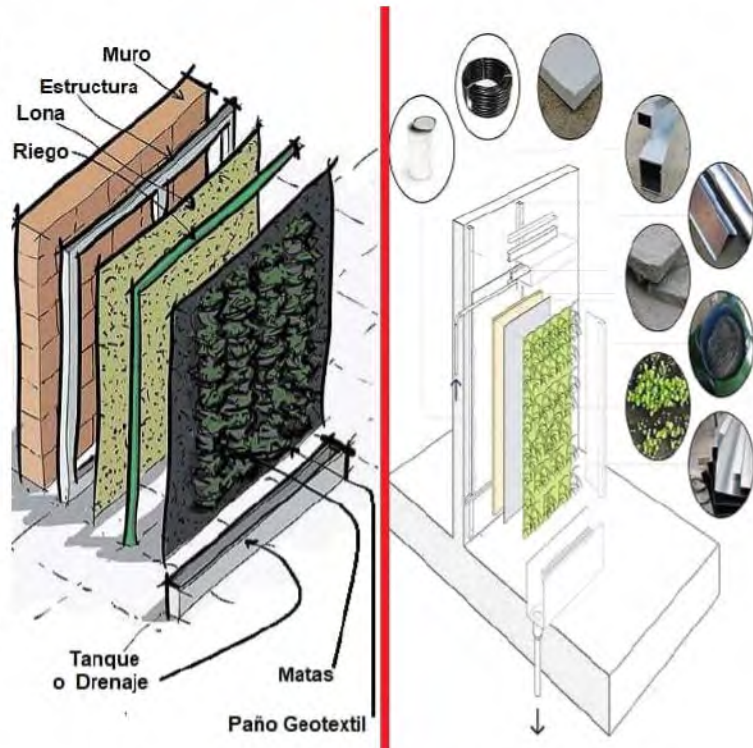
Están situados estratégicamente en las áreas del proyectos, la cuenta con depresión baja, vegetación nativa y un suelo altamente permeable que favorecen positivamente el proceso de absorción, además de a implementación de plantas con altas tolerancias a la humedad y absorción la cual cumplen la doble función de embellecer y filtrar las aguas.

5.9.8.7 Jardín verticales

Los jardines verticales consisten en el cultivo de plantas sobre una superficie vertical, en este caso en el muro de contención que se ubica de bajo de los estacionamientos, en donde nos permite la integración de la vegetación y crear un continuidad con la vegetación existente.

Este sistema está construido sobre un sistema especializado de riego, sustrato y soporte, en donde se

albergará una gran cantidad de plantas de poco mantenimiento debido a su ubicación, todo esto se basa en sus sistema hidropónico español LEAF Skin, debido al gran tamaño de la superficie que se colocará el jardín.



Este sistema elimina la fase

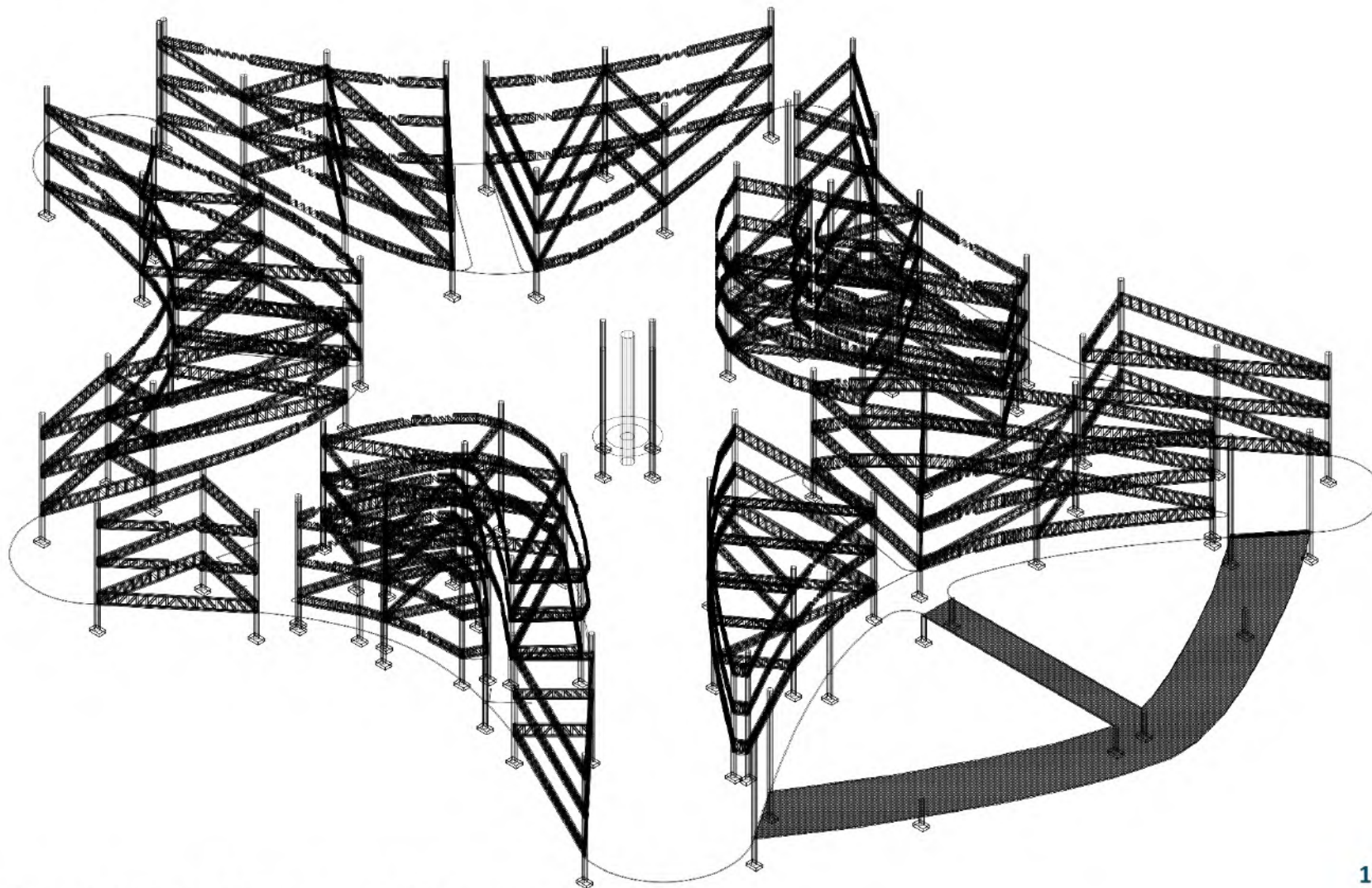
Figura 38 Diagrama de sistema de jardines verticales. Fuente: <https://gotaterra.com/p/riega-muro-verde/>.

de plantación in situ, agilizando la plantación y abaratando costos, la cual está conformada por una capa impermeable, un sellante, una membrana de distribución y el sustrato ya proyectado con una mezcla de semillas seleccionadas.

5.9.9 Estructura y Materialidad

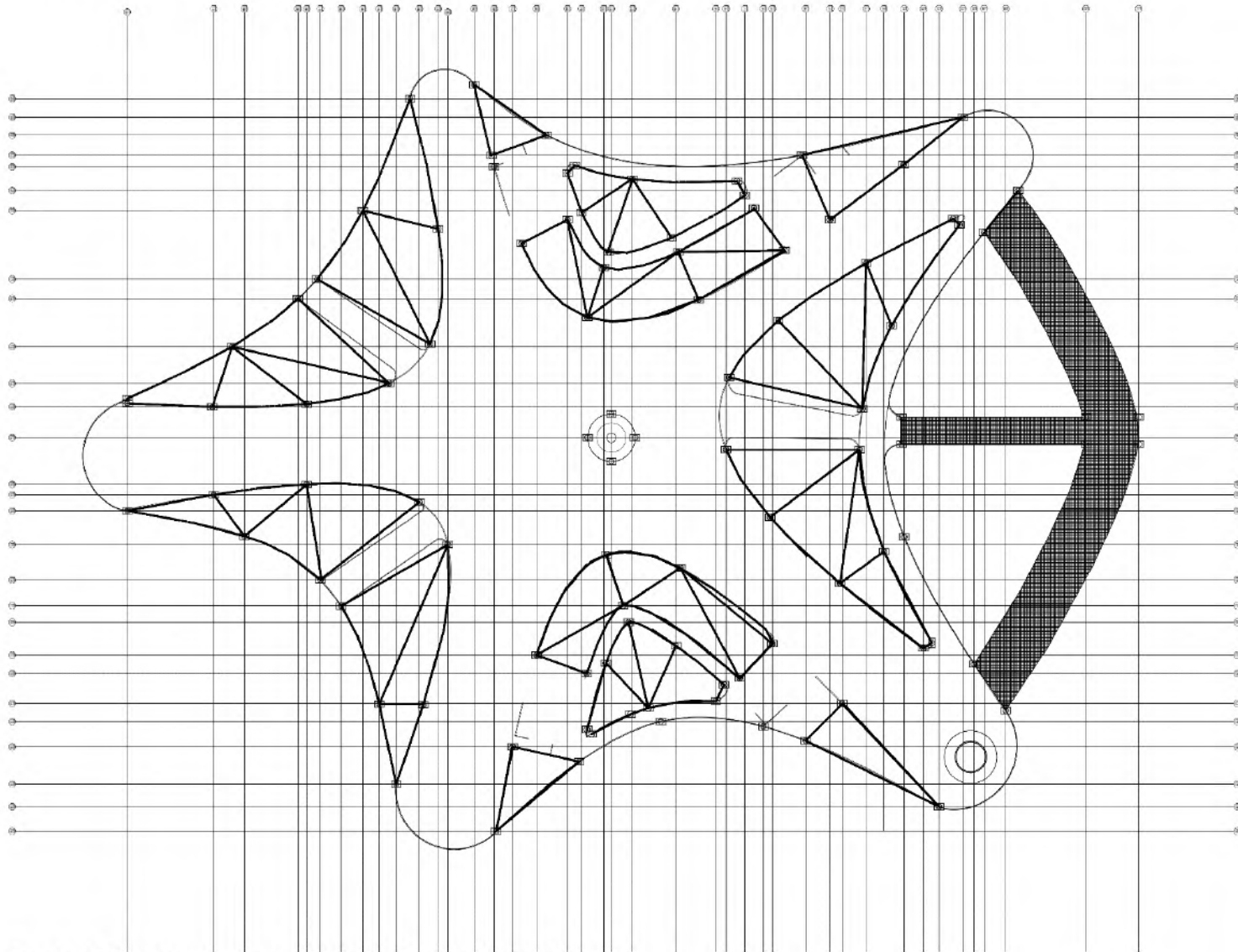
5.9.9.1 Estructura

5.9.9.1.1 Diseño estructural completo 3 D



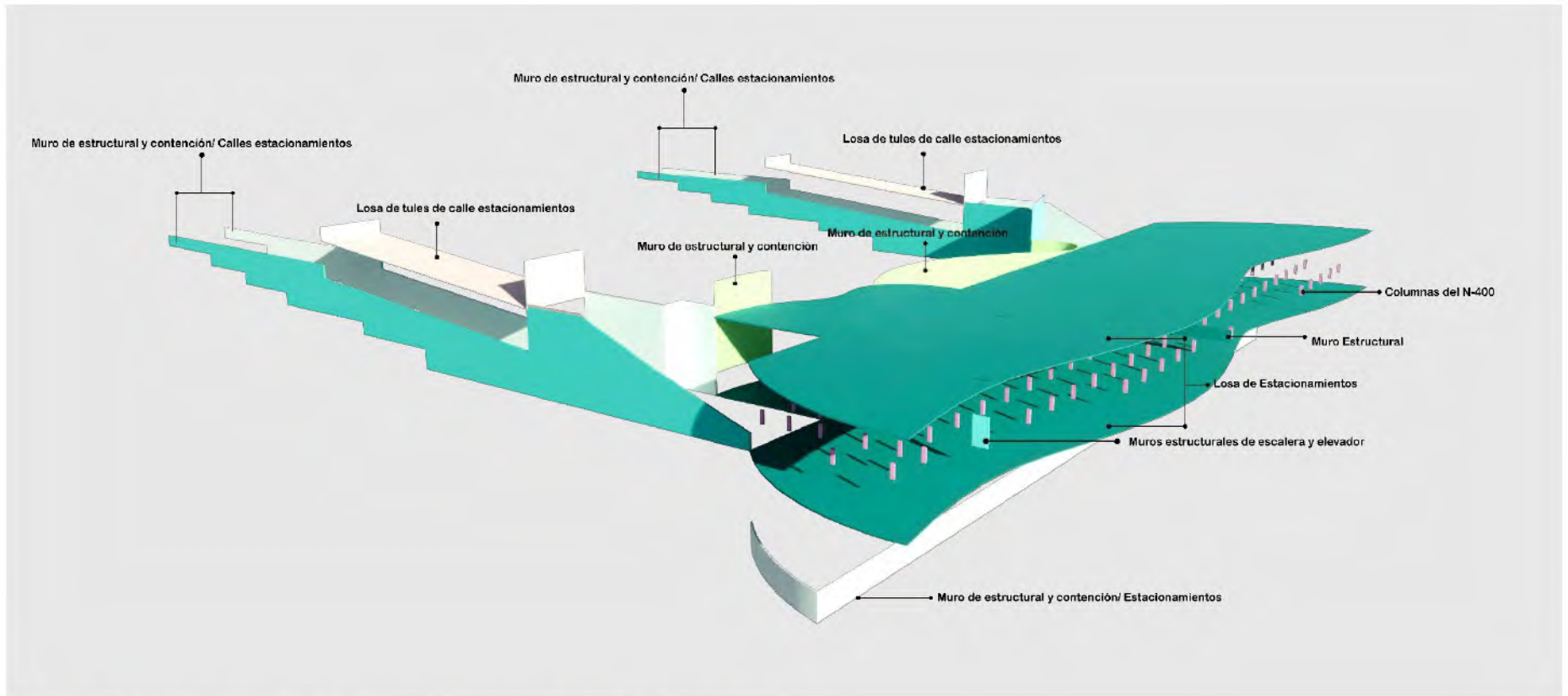
Render 16 Diagrama de Estructura modelo 3D. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.9.1.2 Diseño Estructural 2 D



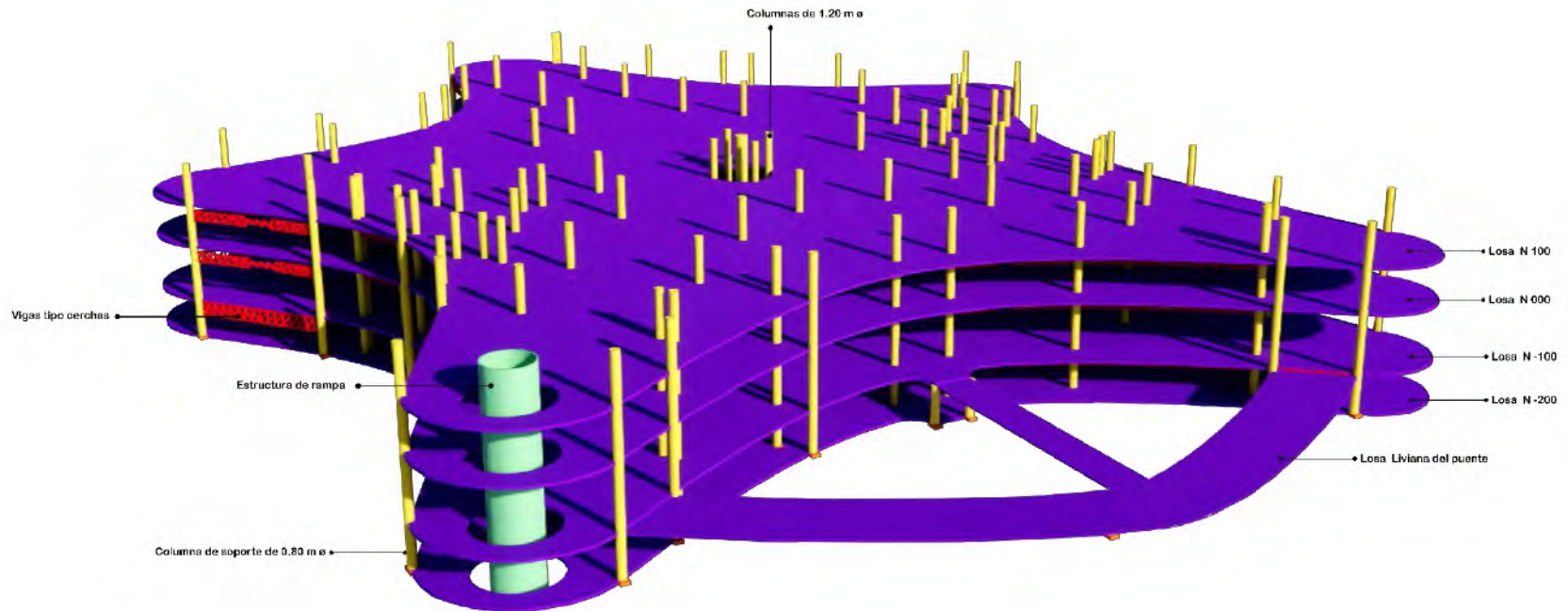
Render 17 Diagrama de planta estructural. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.9.1.4 Diagrama estructurales de estacionamientos



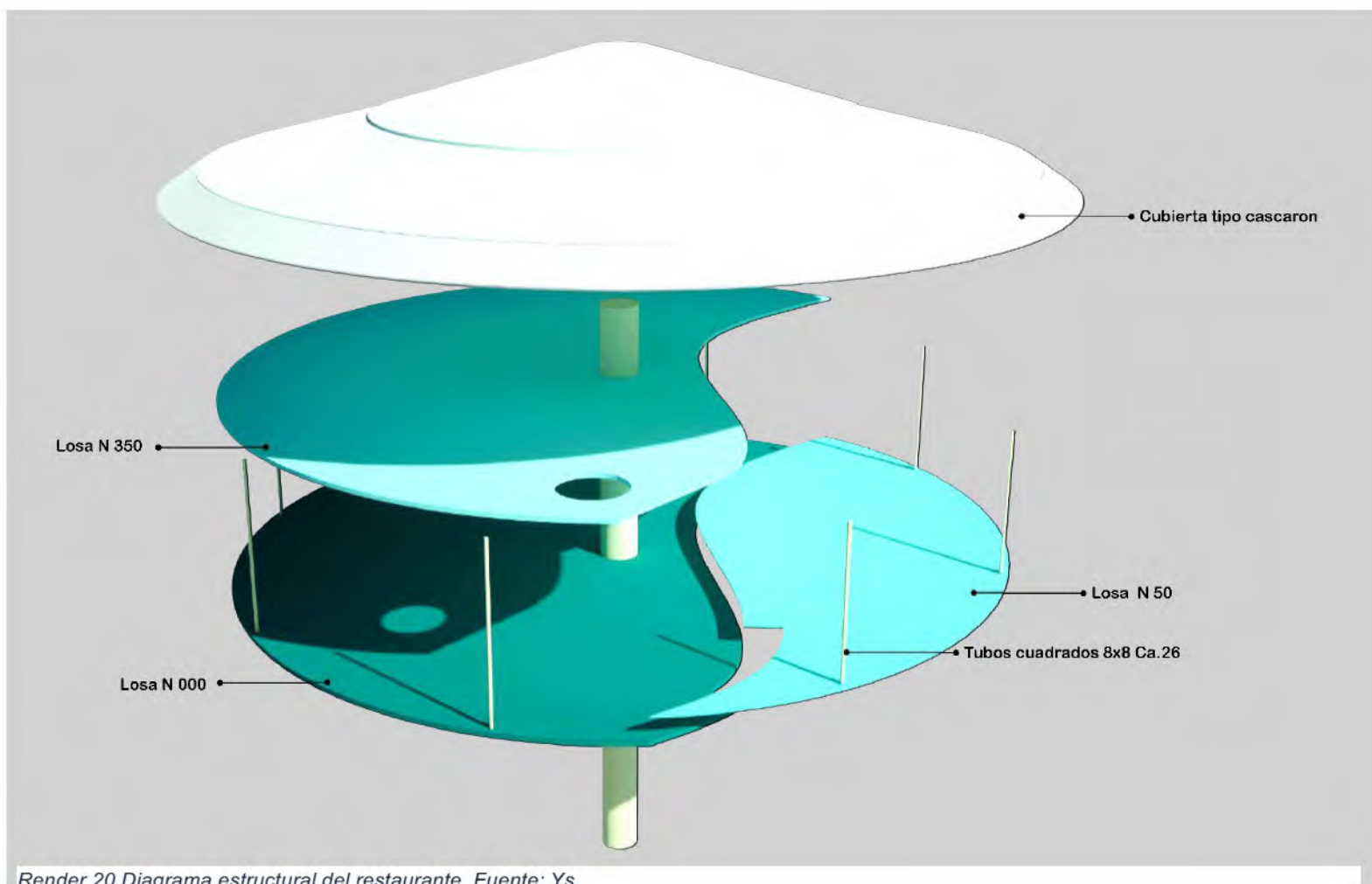
Render 18 Diagrama estructural de los estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.9.1.5 Diagrama estructural de losas



Render 19 Diagrama estructural de losas y columnas. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.9.1.6 Diagrama estructural de restaurante



Render 20 Diagrama estructural del restaurante. Fuente: Ys.

5.9.9.1.7 Planta de cimentación y columnas

El diseño estructural contempla la utilización de:

Zapatas aisladas

Se contempla el uso de zapatas aisladas debido al tipo de terreno que se encuentra cercano a la costa con características como: arcilloso, inestables, arenoso entre otros. Este tipo de zapatas fueron diseñadas con cargas independientes por lo antes mencionado.

Cuenta con dimensiones 1.50 m x 1.50 m x 0.45 m con doble parrilla, acero #6 transversal y #4 longitudinal con recubrimiento de 0.07 cm.

En el caso del puente por ser un elemento en voladizo y la longitud considerable, se contemplaron zapatas de 1.80 m x 1.50 m x 0.40 m con doble parrilla, acero #6 transversal y #4 longitudinal, esta misma dimensiones se utilizaron para la zapata de la columna del restaurante.

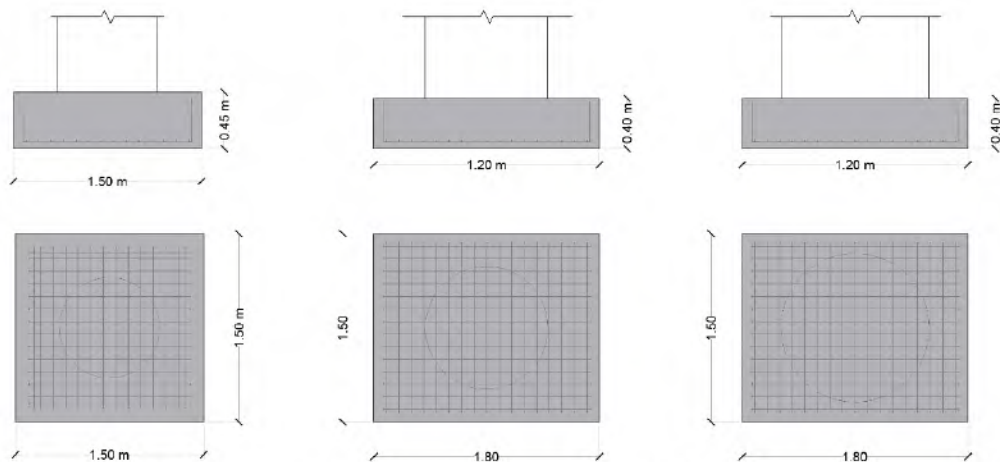


Figura 39 Representación grafica de zapatas aisladas Fuente: Elaborado por Ys.

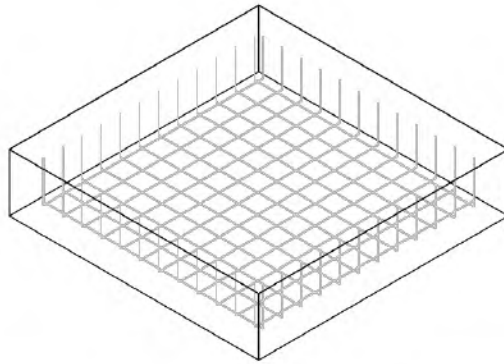


Figura 40 Representación gráfica de distribución de acero en las zapatas. Fuente: Elaborado por Ys.

Columnas

Las columnas en conjunto con las zapatas son las encargadas de soportar la mayor parte del peso de la estructura que se use. En este caso se usaron diferentes dimensiones y tipo de columnas según su función y tipo de carga.

Dentro de la estructura principal del proyecto se utilizaron columnas redondas con diferentes dimensiones.

Las columnas con dimensiones de .0.80 metros de diámetro se ubican en la parte externa del edificio, mientras que en la parte central se ubican las columnas con 1.20 metros de diámetro que forman una estructura helicoidal, con anillos de acero con separación de 0.15 metros de Barillas #4 y acero #8 de manera longitudinal.

Para los estacionamientos se utilizaron columnas rectangulares de dimensiones de 0.80 x 0.30 metros, las cuales soportan las cargas en conjunto con los muros estructurales de las escaleras y elevadores. Estas columnas tienen distanciamiento entre 5.00 metros y 10.00 metros según el caso.

La estructura del puente se consideró columnas redondas de 1.10 metros de diámetros, por tipo de carga que soportar.

En el caso del restaurante, se empleó una columnas central redonda de 1.00 de diámetro para dar la sensación de un voladizo libre. Para sostener el segundo nivel se utilizaron tubos cuadrados de 8" x 8" calibre 26.

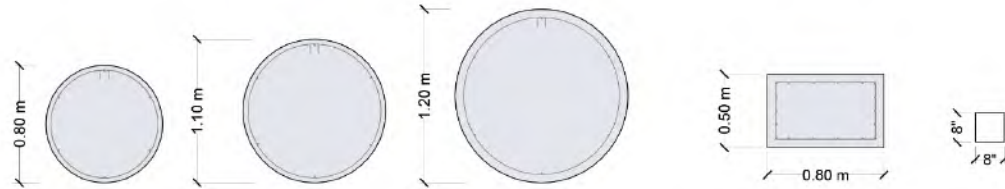


Figura 41 Representación gráfica de columnas. Fuente: Elaborado por Ys.

Vigas

Para la estructura interna se consideraron vigas de celosías o cerchas de viga H de 6" x 24", esto se aplica porque las columnas no son simétricas una con la otra y tampoco llevan una forma continua; además nos ayudan a cubrir luces hasta de 60.00 metros en este caso estamos cubriendo luces máximas de 25.00 m. En el caso de la estructura externa de igual manera se utilizan vigas tipo cerchas pero de perfil de acero cuadrado.

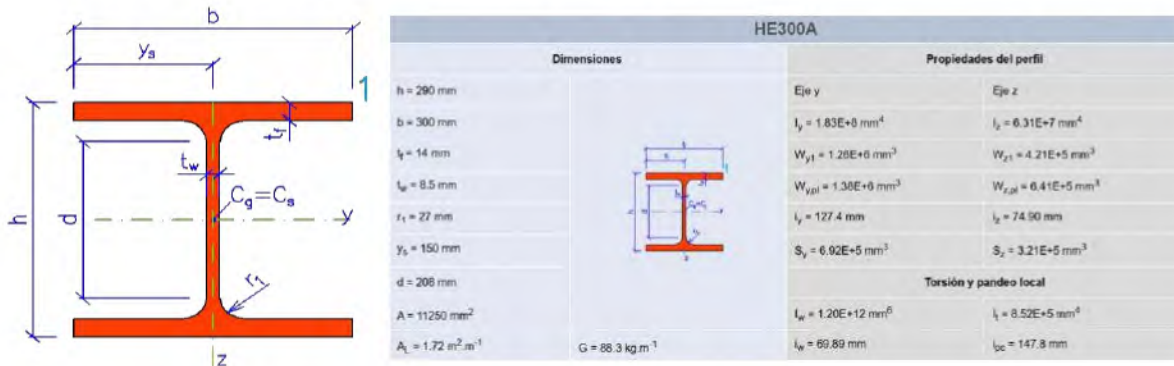


Figura 42 Representación gráfica de vigas tipo cercha. Fuente: Elaborado por Ys.



Figura 43 Visualización de vigas tipo cerchas. Fuente: Elaborado por Ys.

Muros

Se utilizaron diferentes tipos de muros según el caso o espesor necesario para la carga.

Muros estructurales

El nivel del soterrado el cual alberga los acuarios del centro de investigación, se consideraron muros de 0.25 metros, los cuales trabajan en compresión, además llevan un tratamiento especial para evitar fugas y fallas de estructuras por humedad.

Este mismo tipo de muro se consideró para soportar las cargas a nivel de tierra de los estacionamientos.

Muros cortantes

Estas son paredes rígidas de hormigón armado que se desplazan desde el nivel -300 al nivel 200, la cual nos ayuda a evitar el desplazamiento estructural, diseñadas con grosos de 0.30 metros, estos muros se ubican en las escaleras y elevadores.

5.9.9.1.8 Losas

Losas aligerada bidireccionales

Se diseñaron losas bidireccionales para todos los niveles del proyecto, considerando que son elementos estructurales que transmiten sus cargas en ambos sentidos, estas son eficientes en edificios de varios pisos. Estas fueron diseñadas con área tributaria de 12.5 m² con doble parrilla con acero #4 y #5 con separación de 0.05 metros.

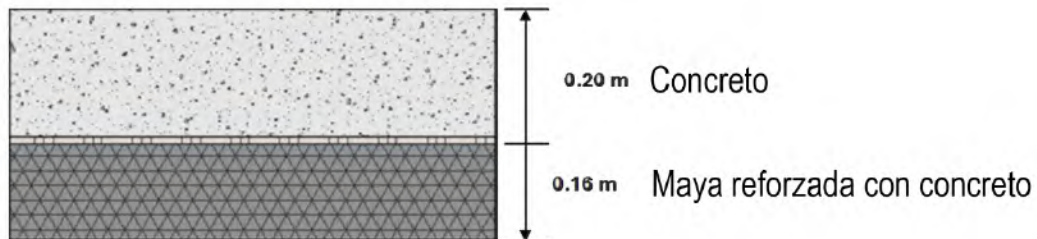
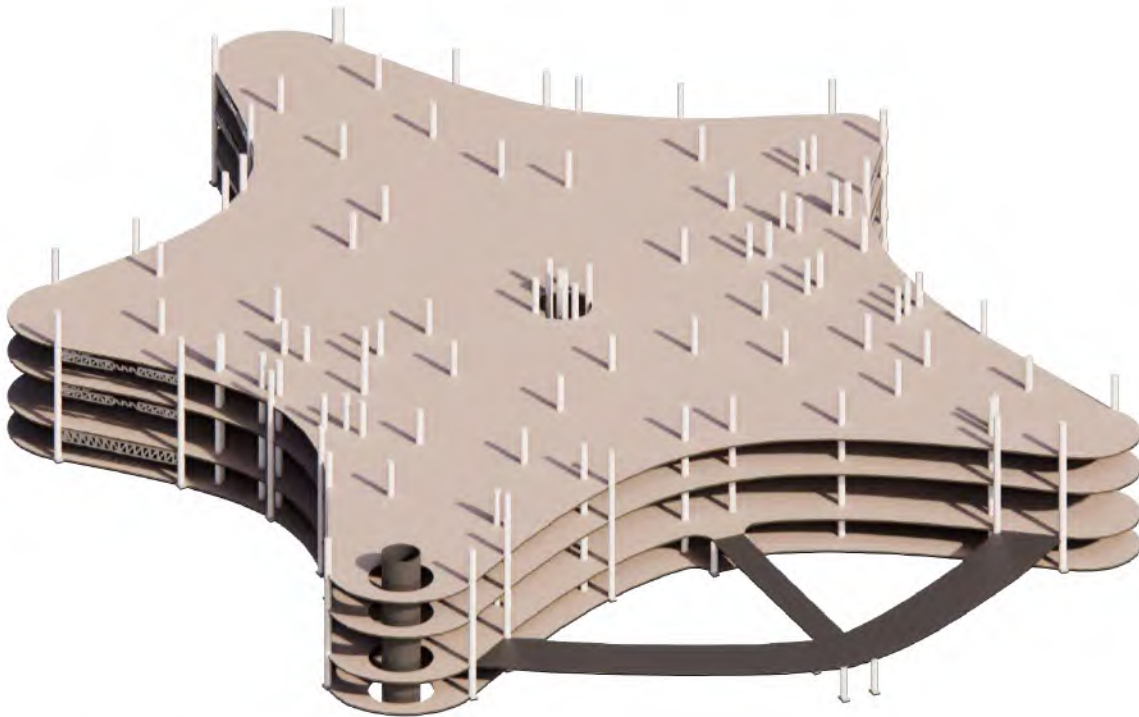


Figura 44 Visualización de losa. Fuente: Elaborado por Ys.

Losas postensadas

Las losas postensadas son elementos estructurales de entrepiso, de cimentación o de uso industrial al cual se le aplica una fuerza de compresión tensando cables de alta resistencia que transfieren los esfuerzos al concreto por medio de anclajes.²⁷ Este tipo de losa se utilizó en el puente voladizo que se encuentra en el nivel -200, siendo una losa aligerada con perforaciones circulares que llevarán vidrio templado para permitir el paso de luz.



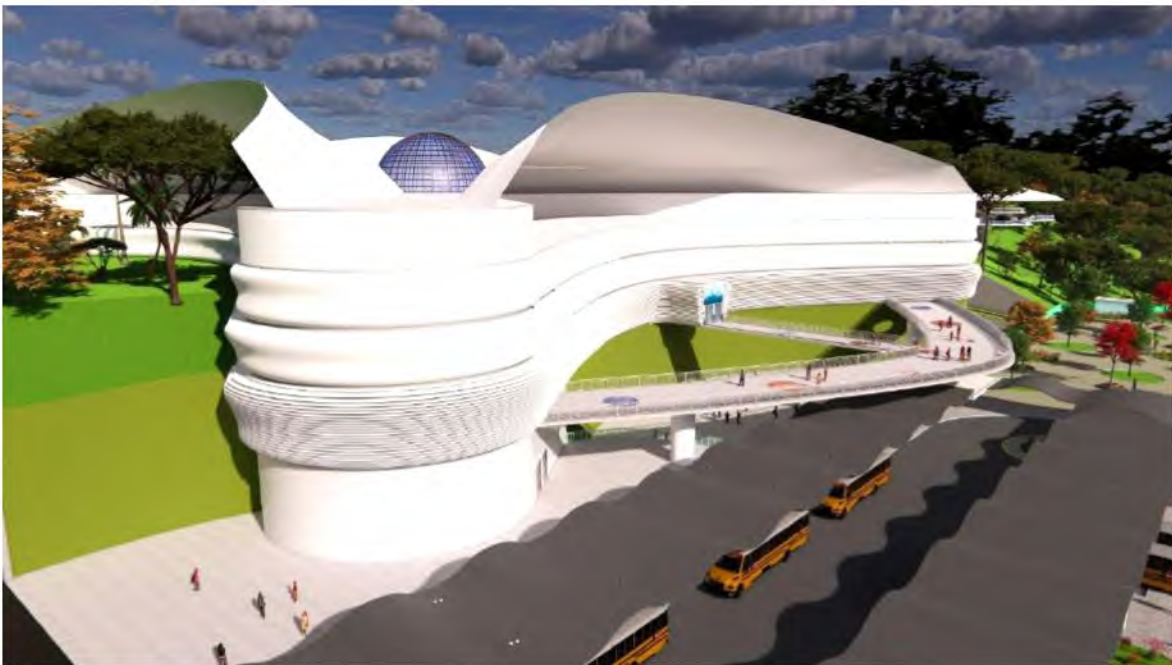
Render 21 Losas postensadas. Fuente: Elaborado por: Ys.

²⁷ <https://www.solucionesci.com/losas-postensadas-y-sistemas-de-presfuerzo-monotoron/#:~:text=Las%20losas%20postensadas%20son%20elementos,concreto%20por%20medio%20de%20anclajes.>

5.9.9.1.9 Cúpula

Una cúpula es una estructura arquitectónica en forma de bóveda semiesférica que cubre un espacio circular o poligonal de un edificio. Es común en construcciones religiosas, edificios públicos y monumentos históricos. Las cúpulas no solo destacan por su función estructural, sino también por su significado simbólico de perfección.²⁸

Este elemento fue inspirado en la cúpula del Panteón de Roma que es una cúpula clásica de semiesfera la cual el óculo en parte central permite el paso de luz natural. Para este diseño se consideró el material del aluminio por ser liviano con una armazón de acero reforzado y para el óculo se colocará vidrio templado.

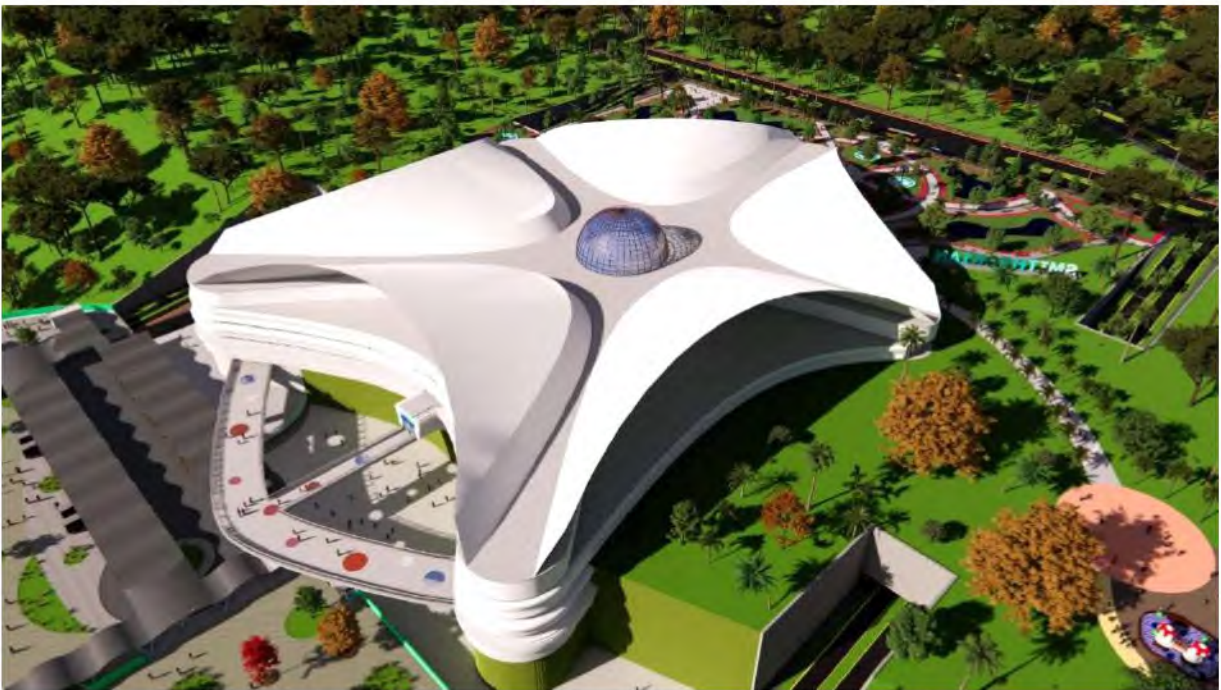


Render 22 Visualización de la cúpula. Fuente: Elaborado por Ys.

²⁸ <https://elarquimx.com/cupula-arquitectura/>

5.9.9.1.10 Estructura de cubierta

El techo fue concebido bajo un enfoque innovador, inspirado en las estructuras tipo “cáscara de huevo”, reconocidas por su eficiencia estructural y estética fluida. Esta propuesta incorpora paneles de aluminio compuesto, un material de última generación que permite moldear superficies curvas con alta precisión, manteniendo una excelente relación entre peso y resistencia. La combinación de geometría orgánica y tecnología avanzada da lugar a una solución arquitectónica vanguardista, que optimiza el rendimiento estructural, reduce los costos de mantenimiento y redefine la expresión formal del espacio.



Render 23 Visualización de la estructura liviana de la cubierta. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.9.2 Materialidad y elementos constructivos

5.9.9.2.1 Recubrimiento de paredes

Debido a que la propuesta tiene como cerramiento bloques de cemento de 4", el

elemento decorativo para cubrirlo es el siguiente:

Aluminio compuesto

El aluminio compuesto es un material versátil compuesto por dos láminas de aluminio con un núcleo ya sea de polietileno o retardante al fuego. Este elemento decorativo está revestido de pintura metálica PVC además se pueden obtener variedad en sus cavados como los son superficies metálicas, texturizados o imitación de madera, entre otros.



Figura 45 Aluminio compuesto. Fuente: <https://www.plastimetal.net/productos/paneles-de-aluminio-compuesto-acm/>.

Este material se ajusta a diferentes formas y superficies, clima, contiene un gran desempeño acústico de alto impacto, fácil de mantenimiento y reduce las vibraciones exteriores.



Render 24 visualización de fachada. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.9.2.2 Pavimento permeable

Con los pavimentos permeables, los aceites, metales pesados y otros contaminantes, no se transportarán hacia las aguas subterráneas ni a los sistemas de drenaje de aguas pluviales. Entre los materiales que destacan en la utilización de este tipo de pavimento es el concreto poroso. Este tipo de material es un compuesto de cemento, agregado grueso, agua y aditivos, que al mezclarse sirve para fabricar pisos y pavimentos totalmente permeables.²⁹

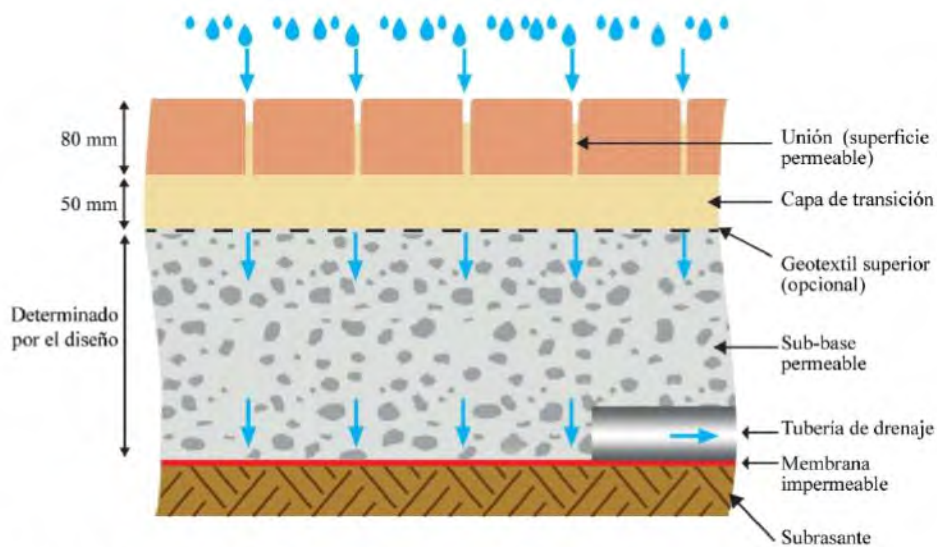


Figura 46 Visualización de concreto permeable. Fuente: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7742/7780>.

²⁹ Grupo Euclid Chemical Toxement. (2017). Concreto Poroso o concreto permeable. Euclid Chemical Toxement. Recuperado 27 de julio de 2022, de https://www.toxement.com.co/media/3812/concreto_poroso.pdf

5.9.9.2.3 Vidrio templado pisable

El vidrio templado pisable o transitable, es un tipo de vidrio templado de seguridad el cual es procesado por medio de un tratamiento térmico para aumentar su resistencia para que pueda soportar cargas estructurales. Tiene una mayor resistencia al calor por ser un vidrio termo templado.



Render 25 Vidrio pisable incorporado en el puente. Fuente: Elaborado por: Ys.

Este vidrio se colocará en algunas sección de la pasarela del puente, para crear un contraste entre lo sólido y lo traslúcido, ofreciendo una experiencia visual impresionante. Su alta capacidad de carga lo convierte en una opción segura para altas cargas, además que permite el paso de la luz natural generando la sensación de amplitud.

5.9.9.2.4 Vidrio templado Acuarios

El vidrio templado que se utilizara en los acuarios será un vidrio de alta densidad, para que soporte las grandes presión del agua, sin sacrificar la visibilidad. Este vidrio de seguridad laminado y templado a altas temperaturas para alcanzar la resistencia requerida.

Este vidrio consiste en un numero de capas de vidrio conectadas mediante películas plásticas (PVB o SGP) que le proporcionan fuerza adicional y evitar que se fragmente al romperse. Este será un material que contienen un tratamiento térmico que lo hace cinco veces más resistente mecánica y térmicamente.

5.9.9.2.5 Piso epóxido

Este tipo de pisos se componen de una base generalmente de concreto y el recubrimiento epóxico. La composición del recubrimiento epóxico está dado de resina que porta el color y el endurecedor. No requieren de mantenimiento frecuente. En esta propuesta se empleará el piso epóxico de mármol.

5.9.10 Tecnología de Innovación

5.9.10.1 Proyectores de hologramas 7 D

La tecnología 7 D es un proceso fotográfico que se logra con las diferencias de dos rayos láser y una cámara especial que causan la sensación de visualizar e interactuar con un efecto virtual en un espacio real, eso es en esencia la holografía.³⁰

Mediante este sistema permitirá la inmersión del usuarios mediante imágenes de alta calidad en dimensiones y parámetros diferentes. Esta técnica se implementará en la sala de exhibiciones, realidad virtual y otras área que lo ameriten.



Figura 47 Visualización de holograma 7D. Fuente: <https://dossiergeopolitico.com/2019/04/07/la-tecnologia-7d-su-rol-especifico-en-el-nuevo-mundo-4-0/>.

5.9.10.2 Realidad virtual

Es completamente inmersiva, lo que engaña los sentidos para que una persona piense que está en un entorno diferente o un mundo aparte del real. Con una pantalla montada en la cabeza o auriculares, se experimenta un lugar de imágenes y sonidos generados

³⁰ <https://dossiergeopolitico.com/2019/04/07/la-tecnologia-7d-su-rol-especifico-en-el-nuevo-mundo-4-0/>

por ordenador en el que se puede manipular objetos y moverse utilizando controladores hápticos mientras se está atado a una consola o PC.³¹

Esta tecnología se implementará en los vestíbulos que contienen exhibiciones temporales y en las salas de exhibiciones.



Figura 50 Visualización de realidad virtual. Fuente: <https://www.acuariosevilla.es/experiencia/realidad-virtual/>

³¹ <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/realidad-virtual-vs-realidad-aumentada-los-conceptos-clave/>

5.9.10.3 Realidad aumentada

la Realidad Aumentada superpone información digital sobre elementos reales. Esta tecnología mantiene el mundo real en el centro, pero lo mejora con otros detalles digitales, superponiendo estratos de percepción y complementando su realidad o entorno.

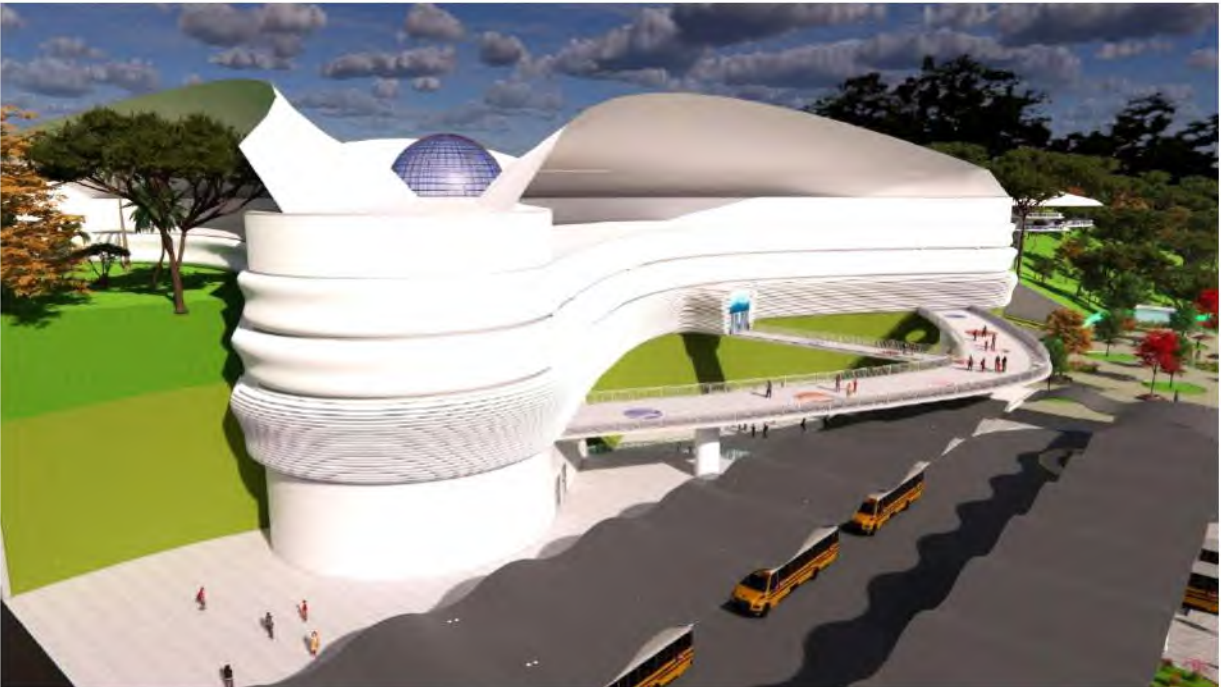
Esta tecnología se implementará en los vestíbulos que contienen exhibiciones temporales y en las salas de exhibiciones.



Figura 51 Visualización de realidad aumentada. Fuente: <https://www.eleconomista.es/valenciana/noticias/10014792/07/19/Desde-medusas-a-canerías-virtuales-la-realidad-aumentada-que-lanza-a-la-valenciana-Dypsela.html>

5.9.11 Volumetría y plástica de la propuesta

La volumetría de proyecto cobra sentido a través de una estrella de mar, en donde la geometría juega un papel esencial, siendo esta el atractivo principal desde cualquier punto de vista. Además el volumen nos permite crear una conexión formal y directa con el entorno marino y toda la envolvente.

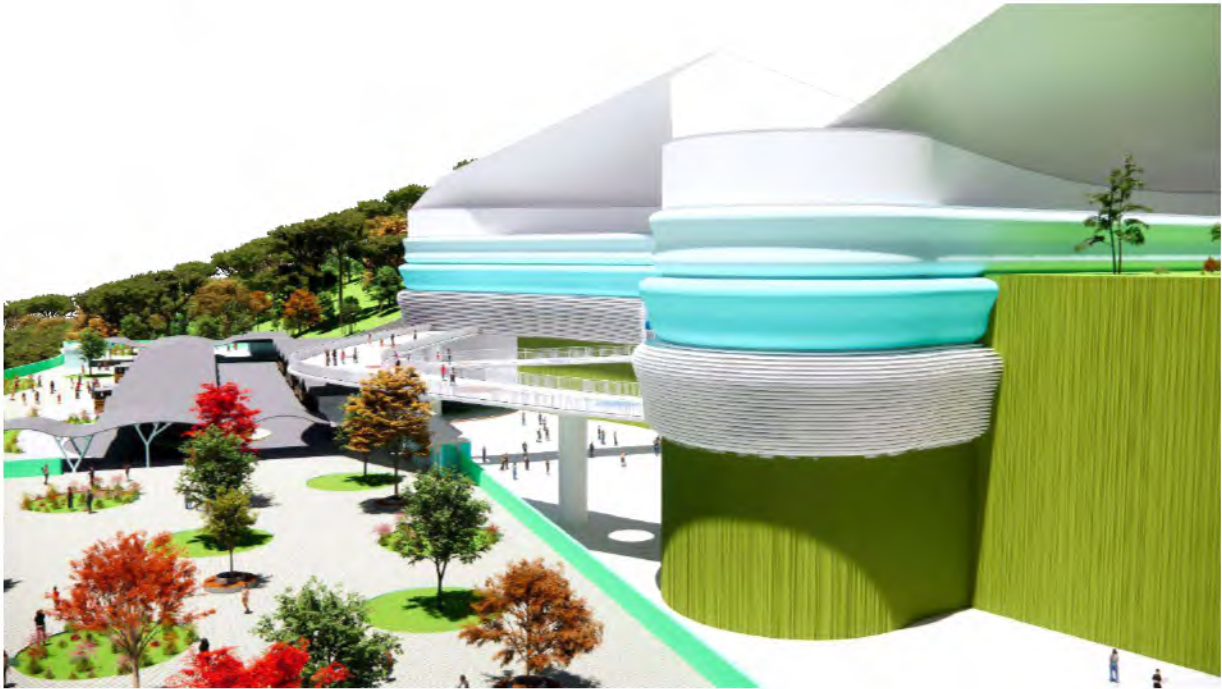


Render 26 Volumetría y plástica del proyecto. Fuente: Elaborado por: Ys.

Este elemento no solo representa la conexión con el entorno marino, este representa adaptabilidad y equilibrio natural se expresa por medio de la funcionabilidad y composición de espacios internos, en donde la morfología nos ayudó para esto.

La plástica está dada por curvas suaves y orgánicas que semejan las olas del mar, en tonos de azules. Esta técnica nos ayuda a eliminar los bordes afilados, creando una fluidez en todo el volumen.

Todo esto se complementa con la morfología del volumen de los estacionamientos que simulan la llegada de las olas a la orilla y en conjunto con el volumen principal se crea la escena ideal.



Render 27 Visualización de la volumetría. Fuente: Ys.

5.9.12 Instalaciones generales y Seguridad Humana

5.9.12.1 Sistema de climatización

El sistema de climatización es de vital importancia para el centro de investigación para que las salas y áreas de investigaciones y el complejo en general pueda mantener una temperatura ideal para su funcionamiento correcto.

Para esta propuesta se considera la utilización de enfriamiento tipo chiller de tornillo enfriamiento por agua. Este tipo de sistema posee una alta eficiencia energética, ventiladores silenciosos, configuración modular de cuatro sistema a un control entre otras características.

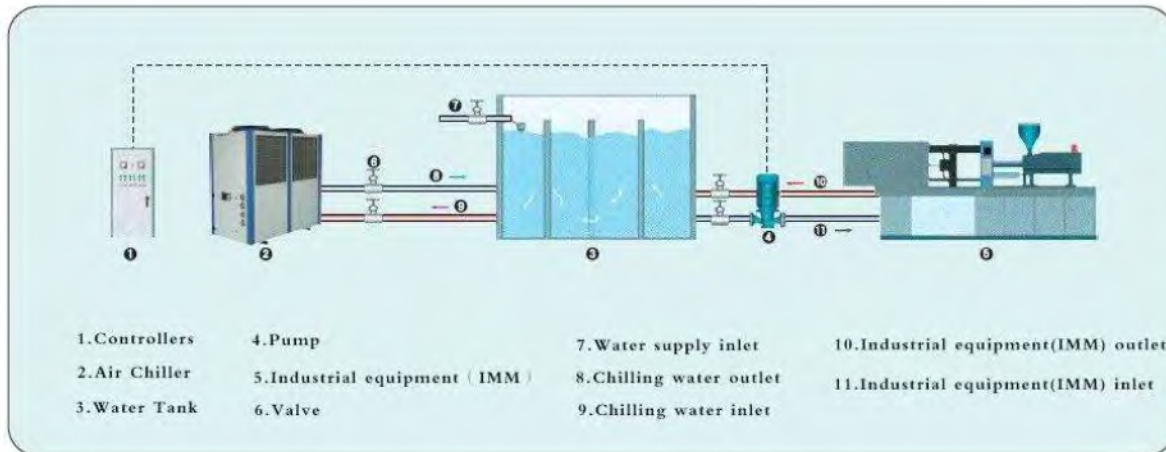


Figura 52 Esquema de sistema de chiller. Fuente: https://es.made-in-china.com/co_topstar-china/product_High-Efficiency-Water-Chiller-of-Cooling-System-with-CE_uounoseeg.html

5.9.12.2 Sistema eléctrico

La propuesta de diseño cuenta con una planta de transformación eléctrica, debido al hecho de que el edificio es autosustentable, como se describe en secciones anteriores el techo del edificio cuenta con un sistema de vidrios fotovoltaicos que proporciona energía al complejo. Cada piso cuenta con un cuarto de eléctrico el que permite el control del suministro independiente por piso y espacio.

Se implementó un sistema de control eléctrico que incluye Redes eléctricas inteligentes (Smart grids)

la cual consiste en un sistema de automatización y almacenamiento de energía, que permite un intercambio bidireccional de energía e información.

Algunas características del sistema: Permiten

monitorear y controlar los sistemas eléctricos en tiempo real, permiten ajustar la operación para maximizar la productividad y minimizar el desperdicio de energía, se basan en tecnologías como SCADA, PLC, y sensores inteligentes.

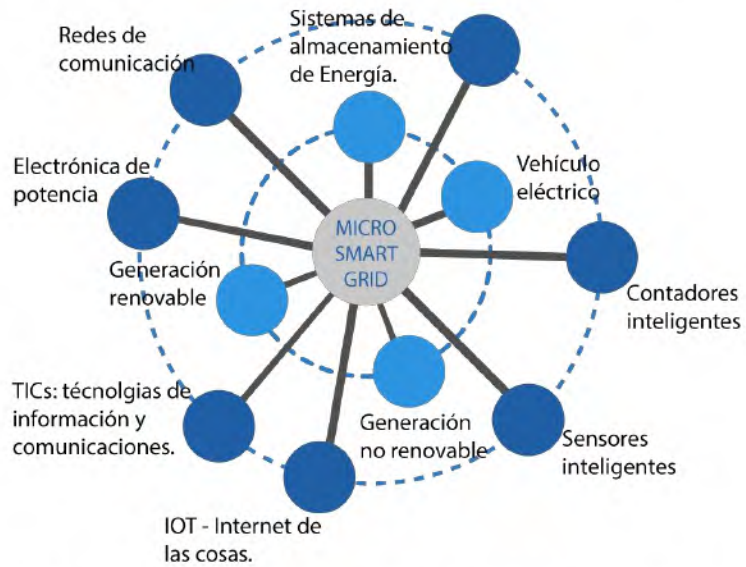


Figura 53 Esquema de sistema eléctrico. Fuente: <https://www.e4e-soluciones.com/servicios-energeticos/microsmartgrids>

5.9.12.3 Tanques de reservas

Debido al hecho de que el proyecto se ubica alejado del paso de las tuberías principales de suministro de agua potable, se proponen dos tanques de reserva de agua potable para uso diario del proyecto con capacidad de 20, 000 galones cada uno. Estos tanques servirán de uso exclusivo para el consumo humano, ya que como se menciona anteriormente se utilizará un sistema de cisternas para la recolección de agua por precipitación y ser usada para limpieza y riego de áreas verdes y jardines.

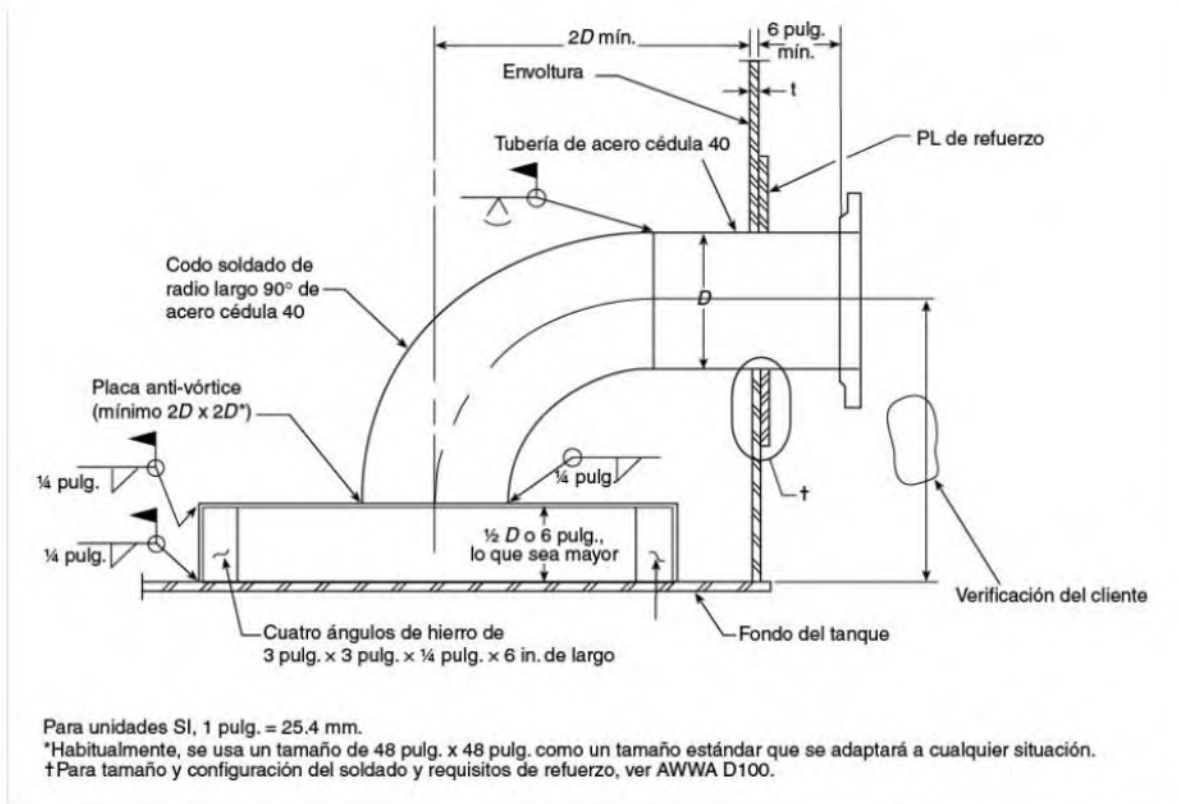


Figura 54 Boquilla de succión con placa anti-vórtice para tanques de succión soldados. Fuente: <https://www.nfpa.org/es/news-blogs-and-articles/blogs/2024/10/30/nfpa-22-and-water-storage-tanks>

Estos tanques funcionarían por método de succión por estar ubicados a nivel de piso, en donde contarían con sus respectivas bombas de succión para crear la presión necesaria para la circulación del agua potable dentro de todo el edificio. Además de contar con sus indicadores de nivel de agua con alarmas de nivel alto y bajo, también se contempla la colocación de una placa anti-vórtice en la salida de descarga.

5.9.12.4 Recolección de residuos sólidos y reciclaje

Para la recolección de los desechos en el proyecto se ha establecido un sistema de recolección y gestión de residuos según su clasificación con el fin de garantizar una gestión ambiental correcta, en donde se separará y recolectará según las actividades científicas, administrativas y operativas en general del complejo.

Los desechos tendrán una clasificación de cuatro tipos: reciclables, orgánicos, peligroso (químicos, biológicos (entre otros), desechos generales de laboratorios). Cada piso tendrá los contenedores según el uso de residuos específico.



Figura 55 Contenedores para reciclaje. Fuente: <https://www.mancomunidaddetentudia.com/portal/la-mancomunidad-de-tentudia-pondra-en-marcha-una-campana-de-sensibilizacion-para-fomentar-el-correcto-uso-de-los-contenedores-en-el-reciclaje-de-residuos/>

Todos estos desechos llegarán a un centro de acopio según su clasificación; los residuos orgánicos y reciclables tendrán otro manejo.

En el caso de desechos reciclados estos serán completados automáticamente para que puedan ser reciclados y los desechos orgánicos serán tratados para ser convertidos en compostaje para abono de los jardines y áreas verdes propuestas del proyecto.



Figura 59 Máquina compactadora de desechos orgánicos. Fuente: <https://www.360-sv.com/compautomatizada>



Figura 58 Máquina compactadora de desechos inorgánicos. Fuente: <https://www.dissetodiseo.com/producto/compactadora-carton-plastico-y-papel/>

5.9.12.5 Sistema contra incendio

En el centro de investigaciones se contempló un sistema automatizado de rociadores para darle cobertura a todo el complejo ofreciendo una reacción rápida y eficaz, evitando la propagación de un fuego masivo. Para este sistema se contempló un reserva de agua de 20,000 galones la cual garantiza un funcionamiento interrumpido en caso de incendio.

En caso de las áreas de investigación como los son laboratorios, acuarios de cría, almacenamiento con materiales sensibles, muestras y equipos delicados, cuenta con un sistema de extinción con polvo químico, esto para evitar la pérdida de activos y datos de investigaciones valiosos.

Además de los sistema ya mencionados, se han instalado y distribuidos de manera estratégica en puntos estratégicos extintores portátiles, para el uso inmediato de pequeños brote de incendios.



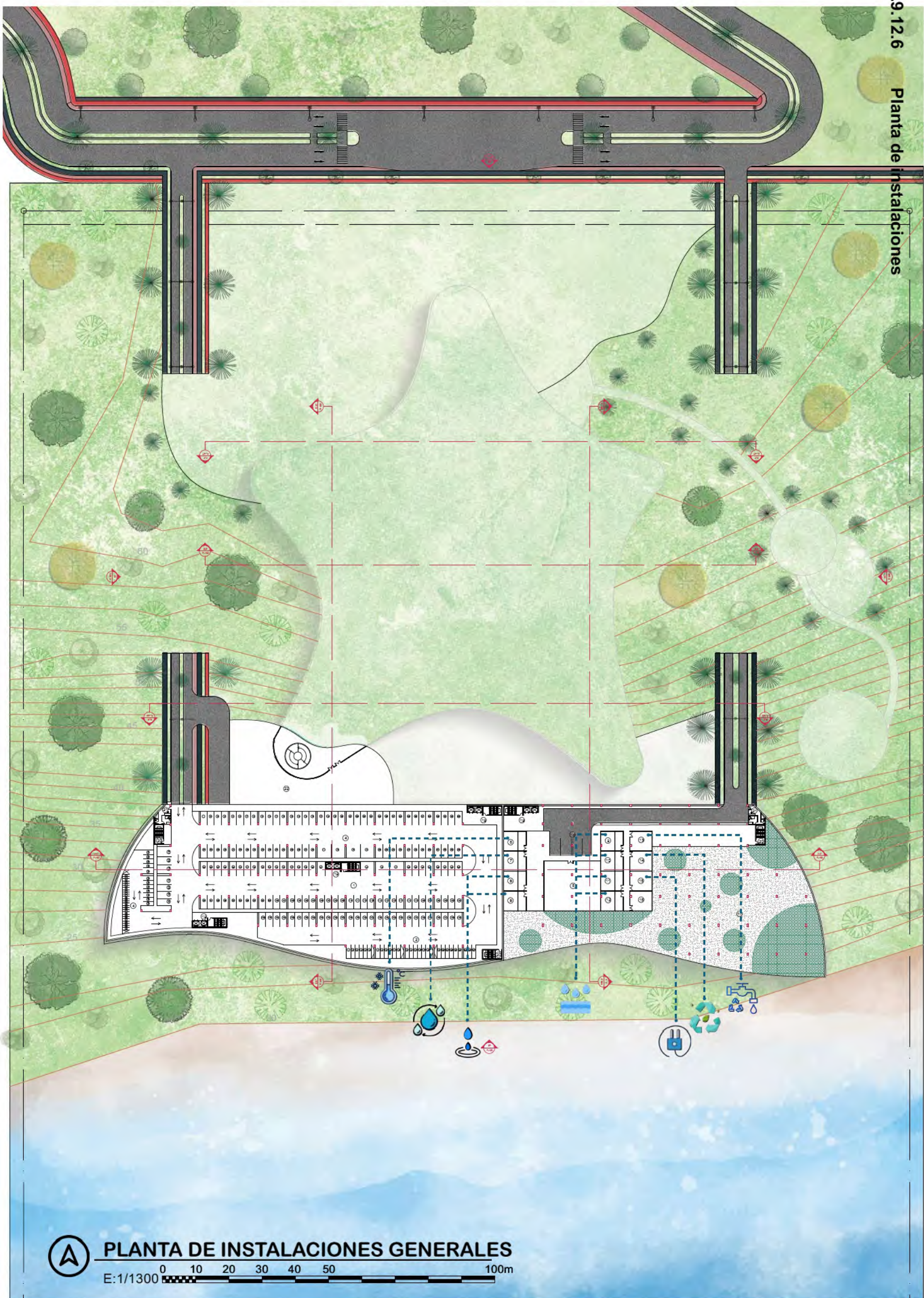
Figura 60 Extintores según su clase. Fuente: https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/93618/mod_resource/content/1/tipos_y_usos_de_extintores.html

Extintores Portátiles		
Tipo de extintor	Clase de fuego que combate	Área de uso
Agua a presión - Clase A	Materiales sólidos (papel, cartón, madera)	Pasillos, oficinas, áreas administrativas
Polvo químico seco (ABC) - Clase A,B,C	Sólidos, líquidos inflamables, eléctricos	Áreas generales, salas técnicas, exteriores
CO ₂ (Dióxido de carbono) - Clase B y C	Líquidos inflamables, equipos eléctricos	Salas de servidores, laboratorios electrónicos
Espuma - A y B	Sólidos y líquidos inflamables	Talleres, zonas de almacenamiento de químicos
Tipo K	Aceites y grasas vegetales o animales en cocinas	Áreas de cocina o preparación de alimentos

Tabla 13 Tipos de extintores manuales según clase. Fuente: Elaborado por Ys.

Siguiendo con los alineamientos del NFPA 13 y NFPA 10 se colocarán letreros con instrucción visuales y tácticas junto a estos dispositivos para el manejo correcto y de esta manera cumplir con estándares internaciones ISO 45001 en materia de seguridad y salud ocupacional.

5.9.12.6 Planta de Instalaciones



PLANTA DE INSTALACIONES GENERALES
 E:1/1300

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Planta eléctrica y cuarto eléctrico | Cisternas de acuarios | Residuos sólidos y reciclaje |
| Cisternas para SHCI | Cisternas de agua pluvial | 40% |
| Cisternas para sistema de chiller AA | Cisternas de agua potable | 15% |

5.9.12.7 Seguridad Humana

La seguridad humana va más allá de un concepto de diseño o desarrollo de una infraestructura, ya que esto está directamente conectado con las personas ante condiciones de emergencia, accidentes, incendios, derrames químicos o desastres naturales. Es por esto por lo que se completaron las recomendaciones del NFPA 101.

Medio de egresos

La correcta implementación de los medios de egreso permitirá que en situaciones de riesgos las personas pueden evacuar el edificio de forma rápida, ordenada y segura. Es por esto por lo que se tomaron consideraciones: el recorrido entre escaleras es menos a 60 metros de longitud, ya que cuenta con sistemas de rociadores automatizados, paredes con resistencia de 2 horas al fuego por una carga de ocupación alta.

Además se consideraron el uso de materiales especializados como vidrios borosilicato debido al uso de productos inflamables, gases presurizados en laboratorios, el diseño y distribución a través de bloques y secciones cerradas y restringidas.

Medios de egresos			
Área	Escaleras	Rampas	Elevadores
Estacionamientos	5		6
Plaza 1	2	1	2
Nivel -100	4	2	6
Nivel 000	4	1	6
Nivel 100	4	1	6
Nivel 200	4	1	6

Tabla 14 Medios de egreso. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.13 Mobiliario urbano

Anillo de Descanso Vegetal: Mobiliario urbano circular compuesto por una banca perimetral que rodea un núcleo vegetal central, diseñado para albergar árboles de porte medio y vegetación complementaria. Su estructura combina materiales durables como concreto, madera o ladrillo, y está pensada para ofrecer sombra, descanso y conexión con la naturaleza en espacios públicos.



*Render 28 Anillo de descanso vegetal.
Fuente: Elaborado por Ys.*



Render 29 Banca. Fuente: Elaborado por Ys.

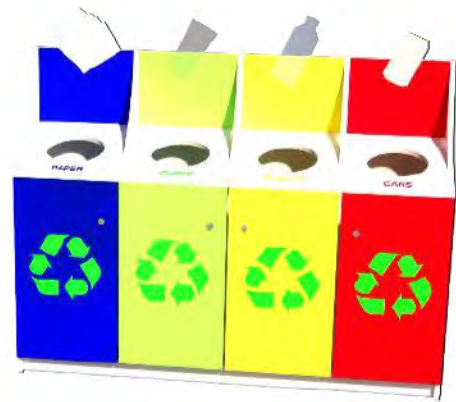
ziguezag que le da una textura dinámica.

Banca: banco modular y contemporáneo que fusiona funcionalidad con diseño escultórico. La base es un largo paralelepípedo de hormigón blanco. El asiento se compone de múltiples elementos individuales, triangulares o con forma de cuña, de madera dispuestos en un patrón de espiga o



Banca: banca modular y curva que rodea el tronco de un árbol. El diseño consta de segmentos de asiento con base de hormigón gris y superficie de madera cálida, creando un área de descanso sombreada y social.

Estaciones de reciclaje: compuesto por cuatro contenedores diferenciados por color y tipo de residuo: papel (azul), plástico (verde), metal (amarillo) y vidrio (rojo). Cada unidad cuenta con íconos ilustrativos, apertura circular superior y señalización frontal con el símbolo de reciclaje, facilitando la correcta disposición de materiales.



Render 30 Estaciones de reciclaje. Fuente: Elaborado por Ys.



Render 31 Estacionamiento lineal para bicicletas. Fuente: Elaborado por Ys.

Estacionamiento lineal para bicicletas: Compuesto por estructuras metálicas modulares con soportes verticales distribuidos uniformemente. Diseñado para anclar bicicletas de forma segura y ordenada, su

configuración permite la instalación en serie, adaptándose a espacios públicos.

Juegos infantiles tipo resorte:

Diseñados para estimular la imaginación y el equilibrio en niños pequeños. El conjunto incluye figuras temáticas como un caballito de mar y una ballena, fabricadas en materiales resistentes y seguros, con acabados coloridos y formas

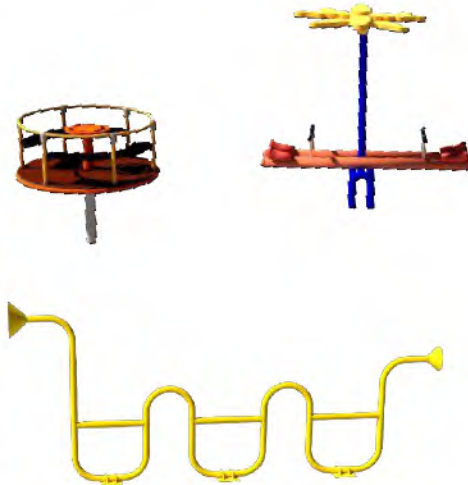


Render 32 Juegos infantiles tipo resorte. Fuente: Elaborado por Ys.

amigables. Cada unidad está montada sobre un resorte metálico que permite el movimiento oscilante, promoviendo la coordinación motriz y el juego activo.

Conjunto de juegos infantiles multifuncionales: Diseñados para estimular el movimiento, la interacción social y la exploración sensorial en niños. Incluye:

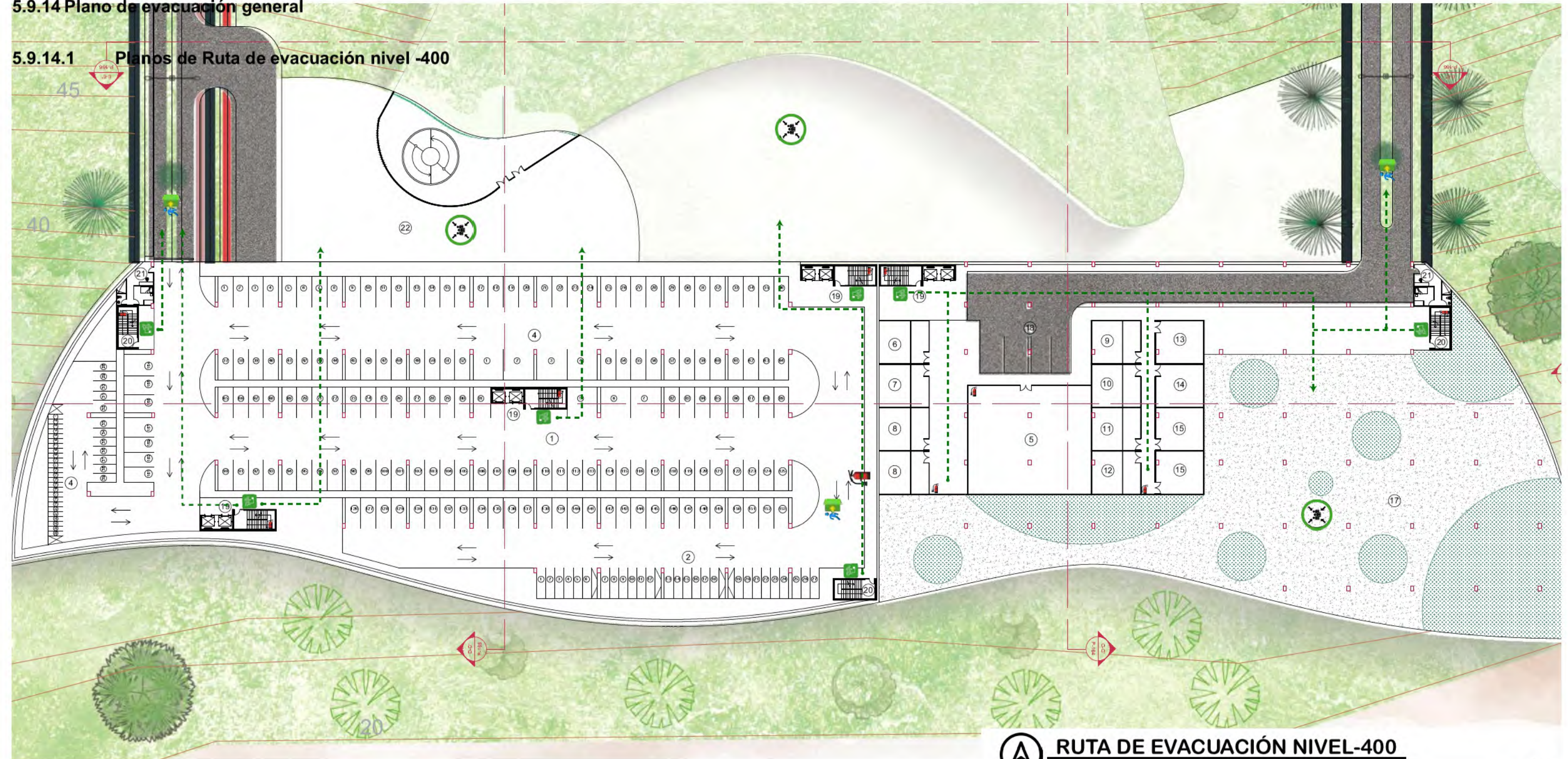
- Carrusel giratorio con plataforma circular y barras verticales para agarre, ideal para desarrollar equilibrio y coordinación.
- Sube y baja con mecanismo rotatorio, que combina el clásico juego de balanceo con un sistema superior que permite giro, fomentando el trabajo en equipo y la motricidad gruesa.
- Estructura musical interactiva, compuesta por tubos curvos y bocinas tipo trompeta, diseñada para el juego sensorial y la expresión creativa mediante sonidos.



Render 33 Juegos infantiles multifuncional. Fuente: Elaborado por Ys.

5.9.14 Plano de evacuación general

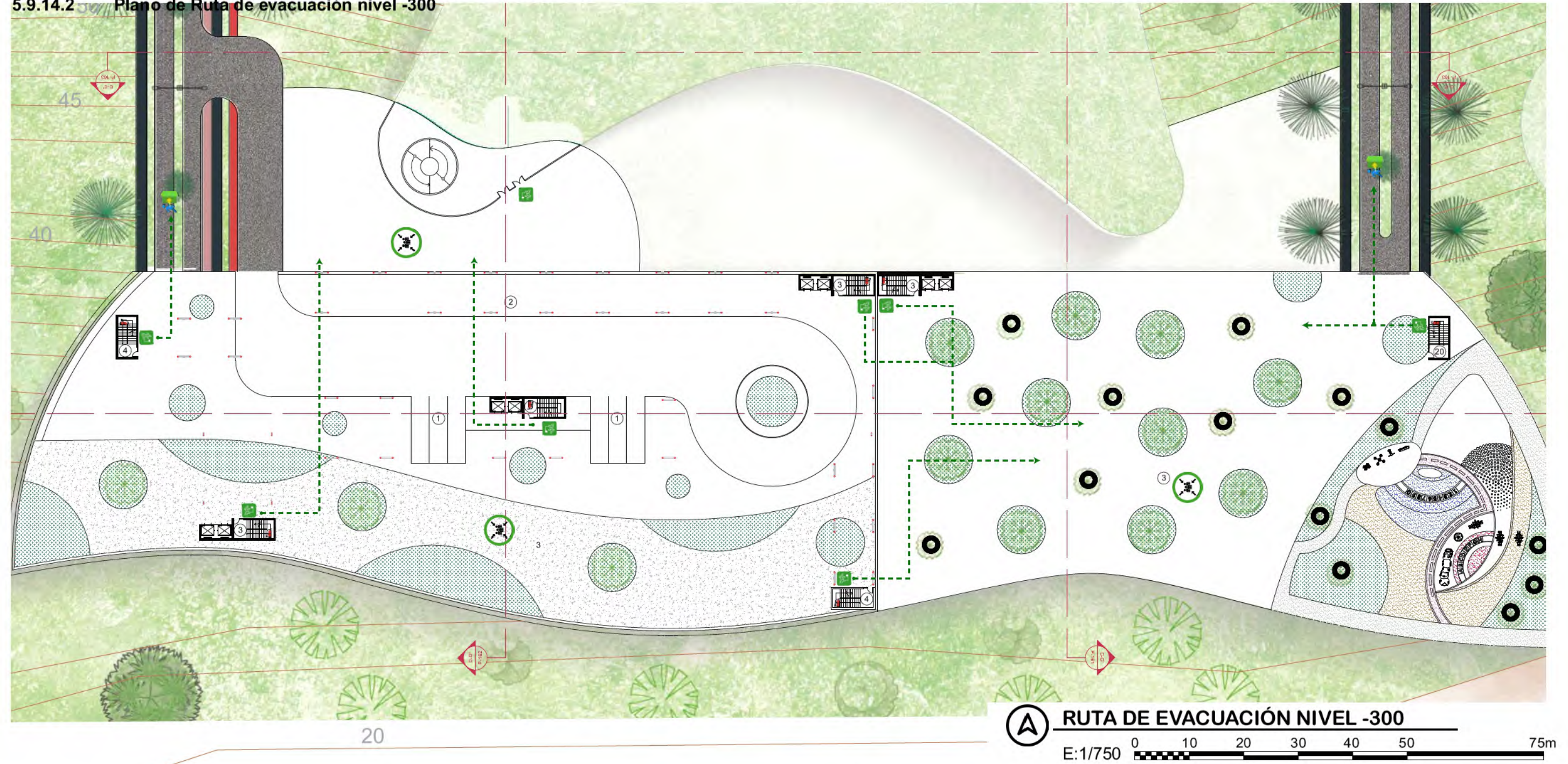
5.9.14.1 Planos de Ruta de evacuación nivel -400



A RUTA DE EVACUACIÓN NIVEL-400
 E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

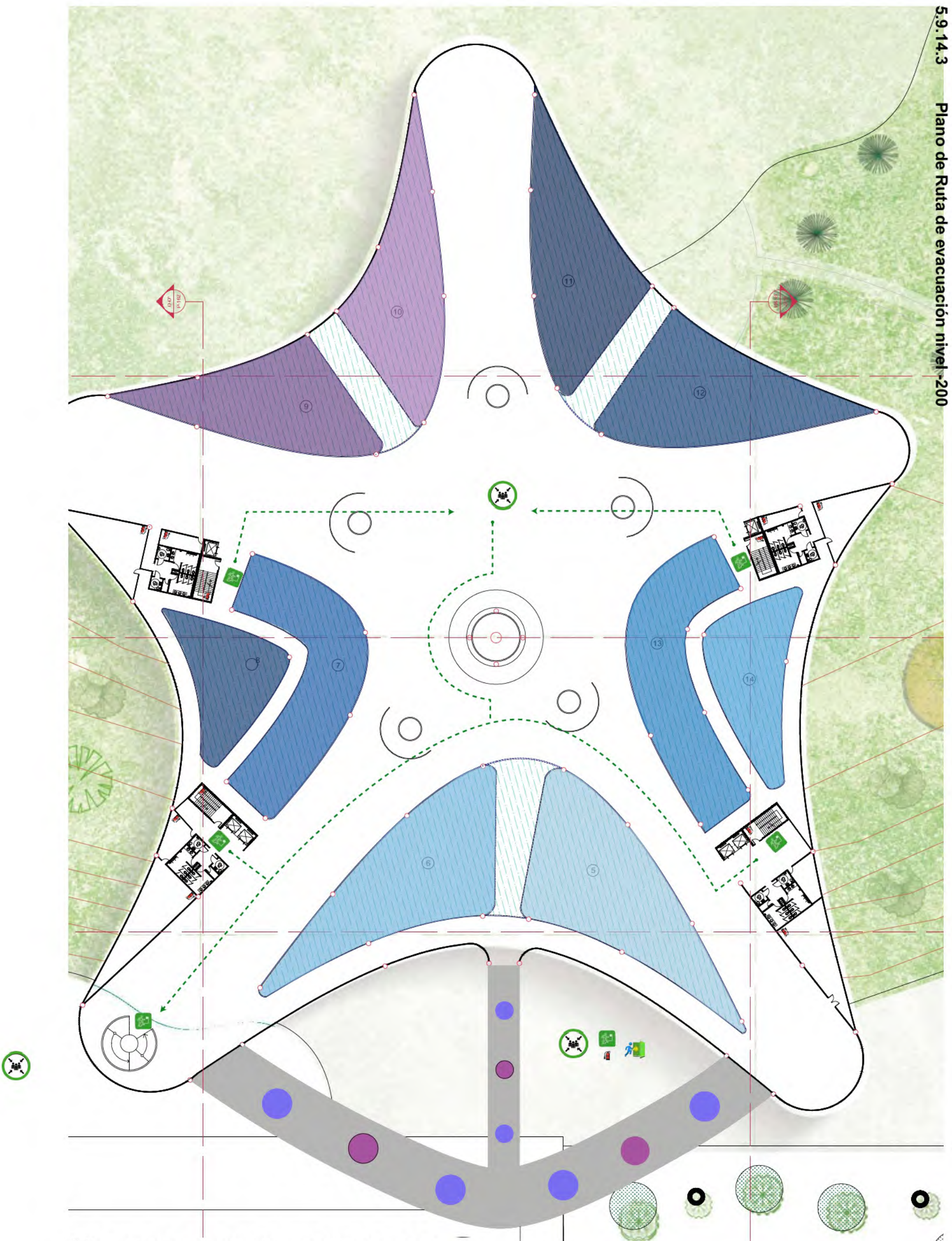
-  Ruta de Evacuación Exterior
-  Ruta de Evacuación
-  Salida de emergencia
-  Extintor
-  Punto de encuentro

5.9.14.2 Plano de Ruta de evacuación nivel -300



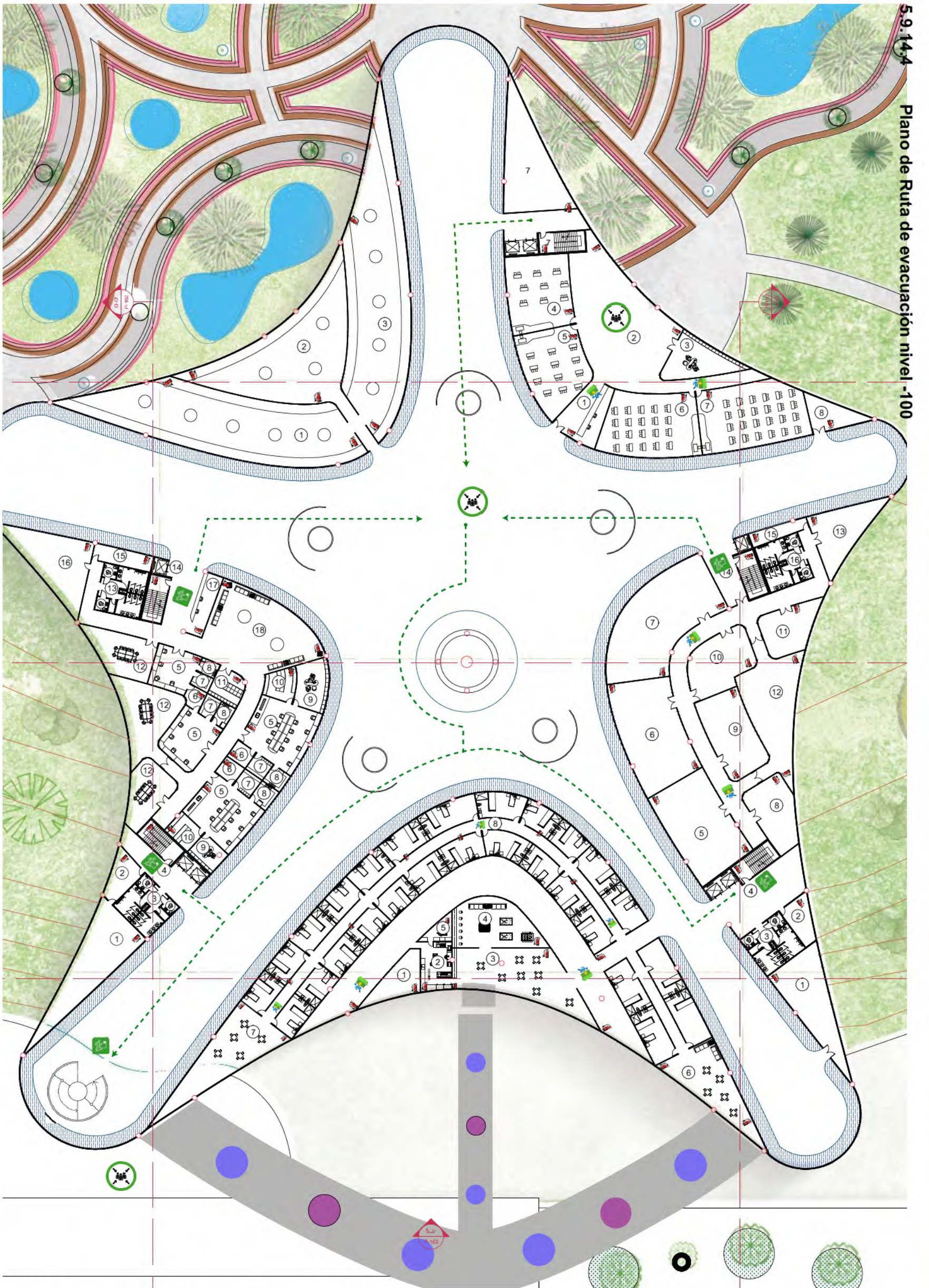
-  Ruta de Evacuación Exterior
-  Extintor
-  Ruta de Evacuación
-  Salida de emergencia
-  Punto de encuentro

5.9.14.3 Plano de Ruta de evacuación nivel -200



A RUTA DE EVACUACIÓN NIVEL -200
 E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

-  Ruta de Evacuación Exterior
-  Ruta de Evacuación
-  Salida de emergencia
-  Extintor
-  Punto de encuentro

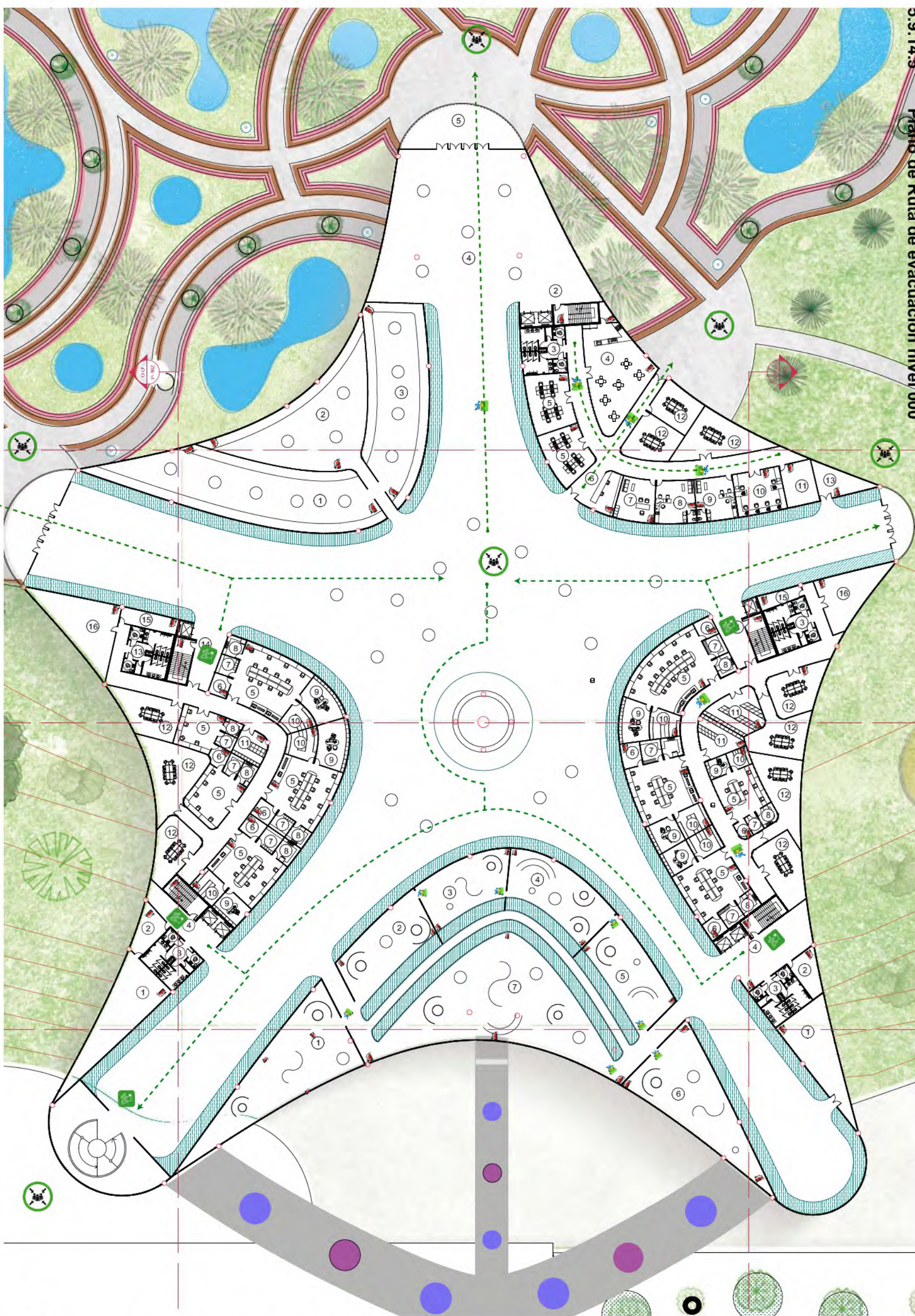


5.9.14.4 Plano de Ruta de evacuación nivel -100

A RUTA DE EVACUACIÓN NIVEL -100
 E:1/1750 0 10 20 30 40 50 75m

- 
Ruta de Evacuación
- 
- 
Ruta de Evacuación
- 
Salida de emergencia
- 
Punto de encuentro

5.9.14.5 Plano de Ruta de evacuación nivel 000



A

RUTA DE EVACUACIÓN NIVEL 000-1

E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m



Ruta de Evacuación



Extintor

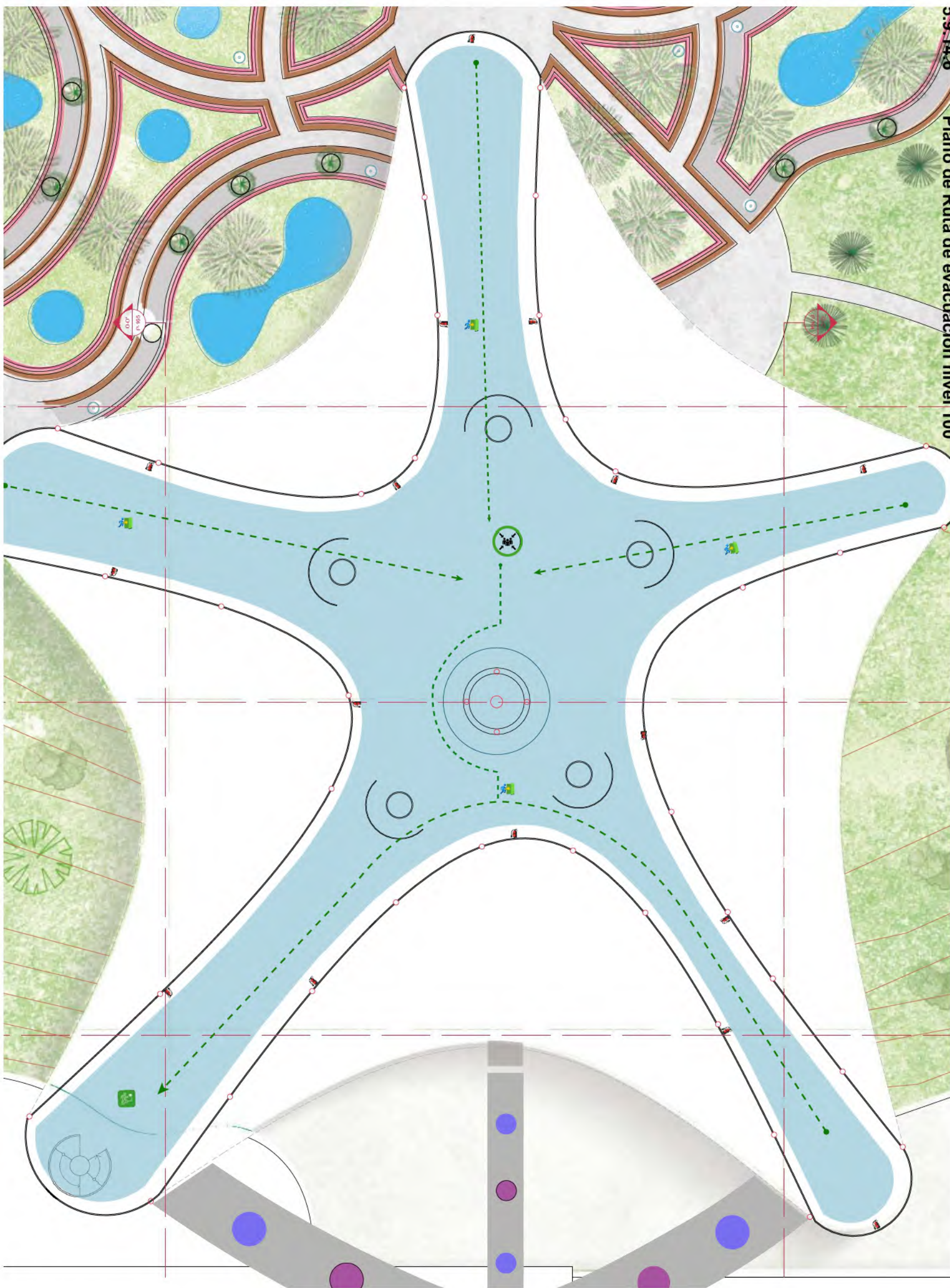


Salida de emergencia



Punto de encuentro

5-9-14-6 Plano de Ruta de evacuación nivel 100



PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 100

E:1/750 0 10 20 30 40 50 75m

Área de estudio

1. Área de estudio



Ruta de Evacuación



Ruta de Evacuación



Extintor



Salida de emergencia



Punto de encuentro

5.9.15 Accesibilidad universal

La accesibilidad es una cualidad del medio. Se han de tener en cuenta personas con o sin discapacidad para que puedan ingresar, transitar y permanecer en un lugar de manera segura, confortable e independiente; además de que les facilitar el uso de productos, servicios y medios de comunicación en igualdad de condiciones.³²

Para el diseño de esta propuesta se han tomado las siguiente consideraciones según el lineamiento del SENADIS

.Medidas para personas en sillas de ruedas

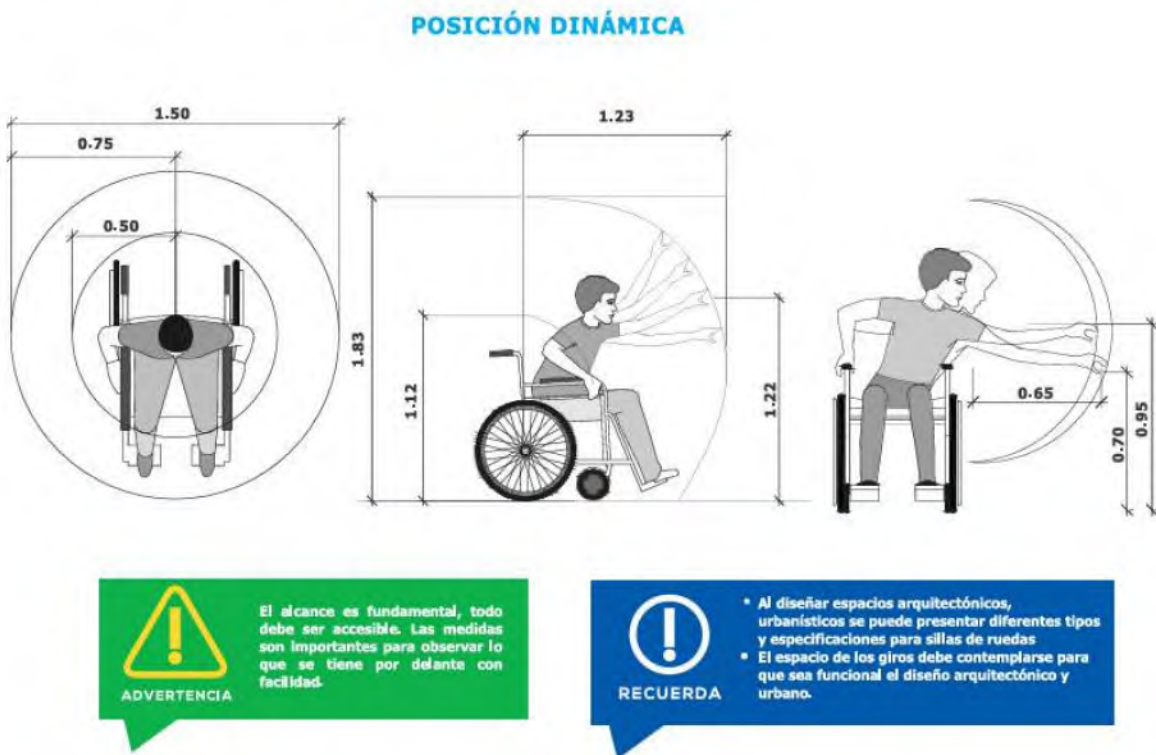


Figura 61 Persona en silla de rueda. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.

³² SENADIS. Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad 3era edición.

5.9.15.1 Moderación de tráfico peatonal

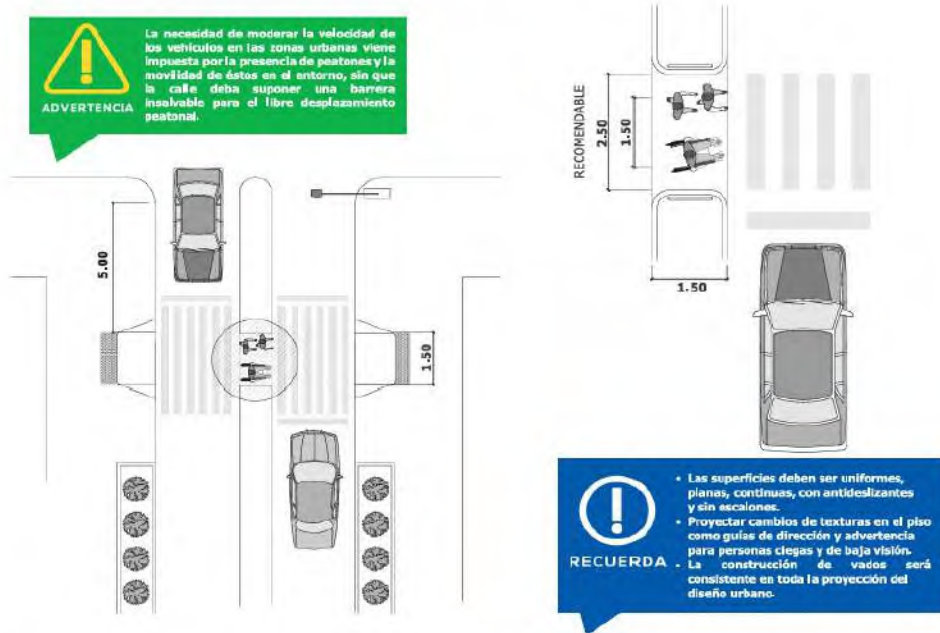
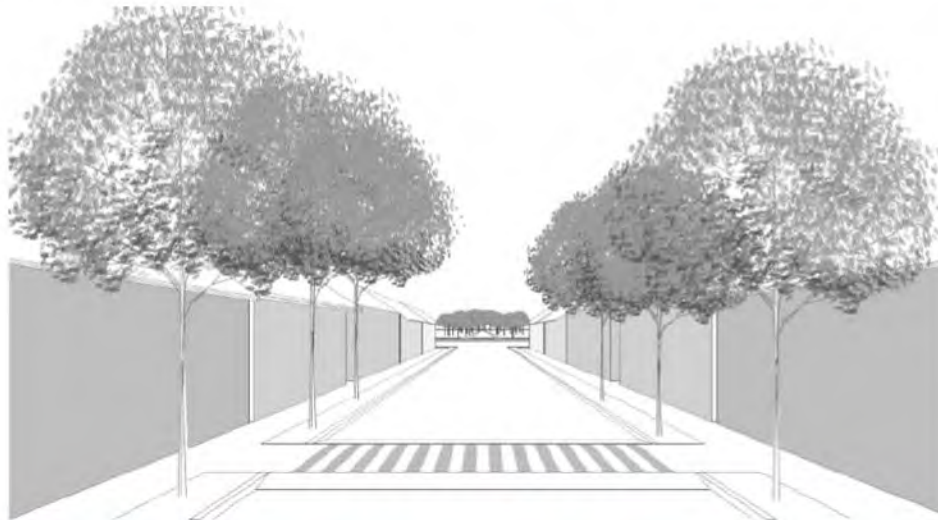


Figura 63 Moderación de tráfico peatonal. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.



PASOS PEATONALES A NIVEL DE RODADURA VEHICULAR

ADVERTENCIA

Itinerario Accesible:
 En el caso que se mesden espacio público destinado al tránsito de peatones o al tránsito mixto de peatones y vehículos.
 El trayecto debería de ser accesible desde las paradas de autobús, aparcamientos reservados a personas con discapacidad, aparcamientos públicos, edificios públicos e itinerarios del entorno del parque.

Figura 62 Paso peatonal a nivel de rodadura vehicular. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.

5.9.15.2 Elementos de accesibilidad urbana

Estacionamientos

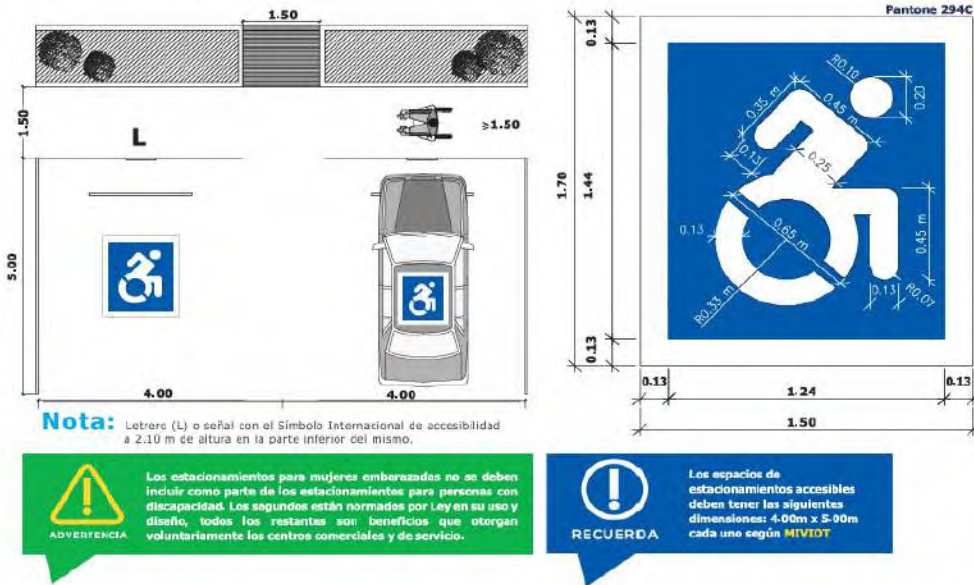


Figura 66 Esquema de estacionamientos. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.

Aceras

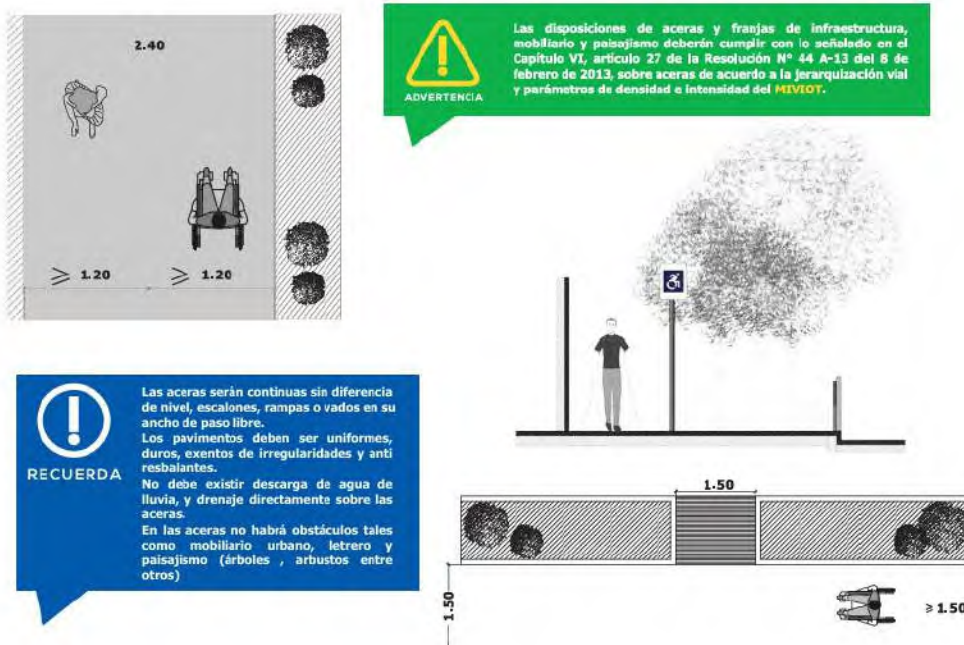


Figura 69 esquema de aceras. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.

Vados peatonales

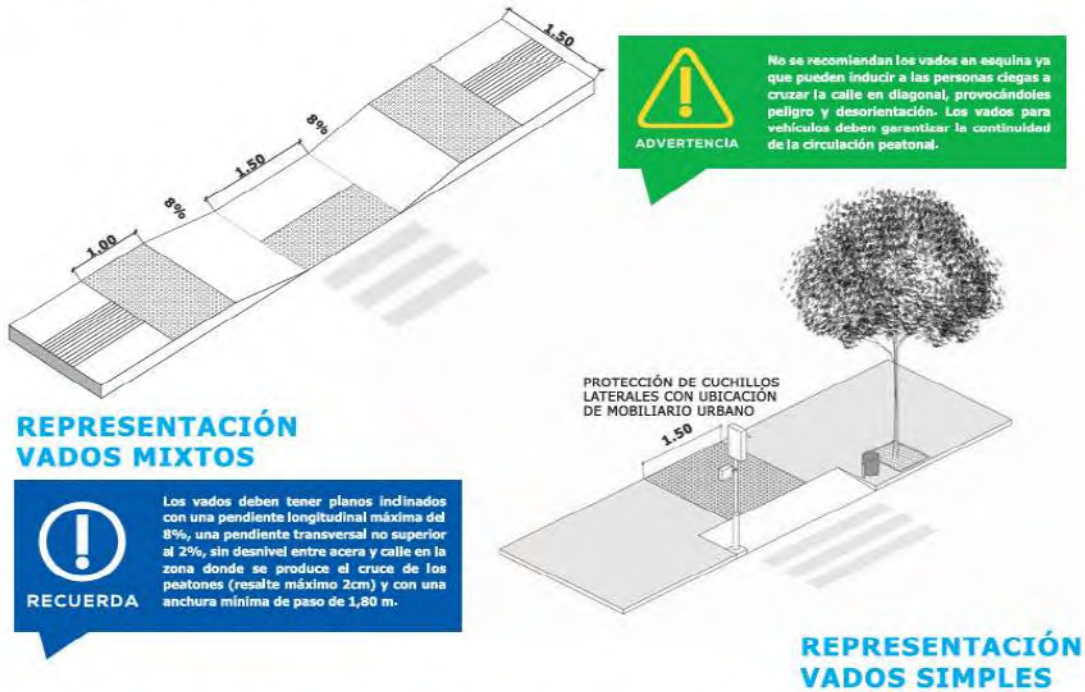


Figura 70 Vados peatonales. Fuente: Manual de acceso. Secretaría nacional de discapacidad.

Servicios sanitarios

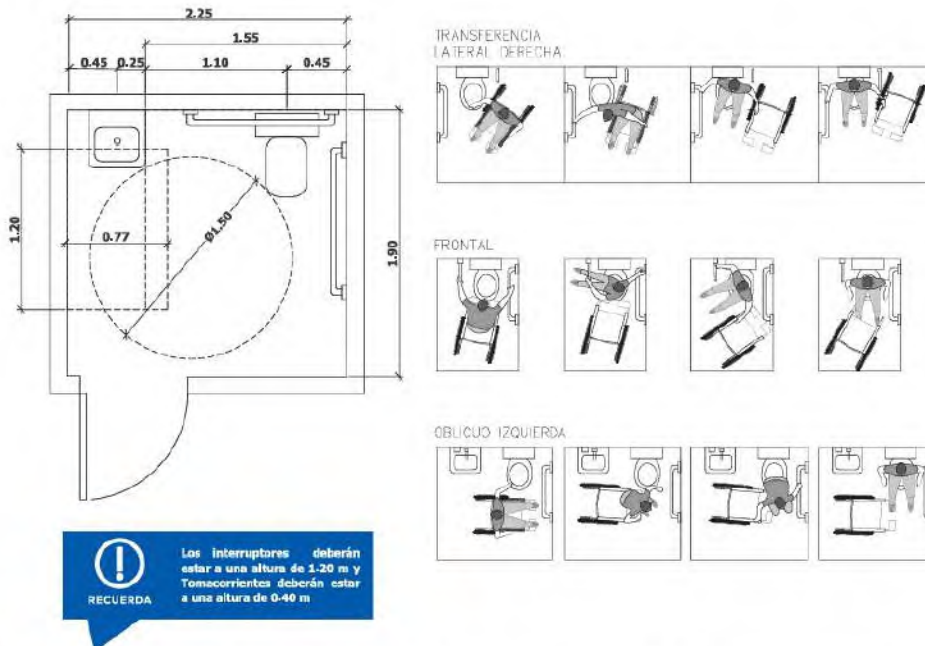
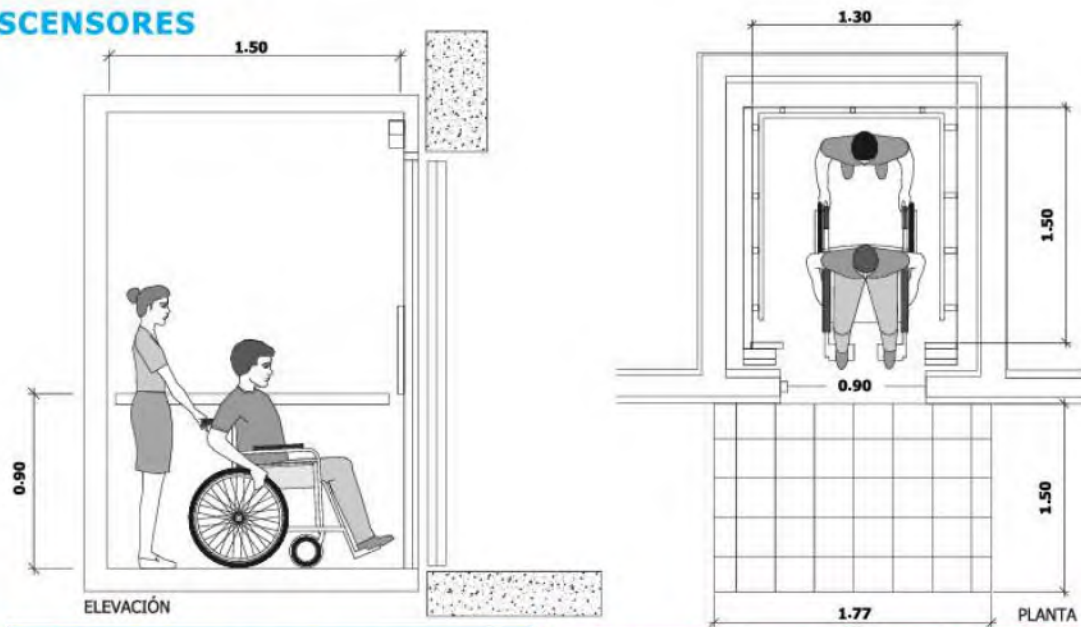


Figura 73 Esquema de sanitarios. Fuente: Manual de acceso. Secretaría nacional de discapacidad.

Elevadores

ASCENSORES



RECUERDA

- Las señales y mandos de los ascensores deberán colocarse en una altura que facilite por alcance a una persona en silla de ruedas.
- La información y comunicación que proporcione el ascensor deberá ser audible y visible.
- En cualquier tipo de cabina, los botones, timbres o dispositivos de alarma deberán ser colocados dentro de la zona de alcance y debidamente señalizado.

ADVERTENCIA

- Los ascensores se ubicarán cerca de la entrada principal de la vivienda o edificio y deberán cumplir con la iconografía en braille.
- Los ascensores deberán mantener una ruta accesible sin la presencia de obstáculos ni desniveles.
- Los ascensores deberán estar ubicados cerca de las áreas de resguardo para ubicación de las sillas de ruedas.

Figura 74 Esquema de elevadores. Fuente: Manual de acceso. Secretaria nacional de discapacidad.

6 Análisis De Costos

A continuación se presenta una estimación de los costos del proyecto, en base a los costos actuales del mercado de la construcción en Panamá. Dichos costos que se presentan se describen los gatos en mano de obra y materiales. El análisis está estructurado por cada nivel arquitectónico, adicional se realiza un desglose de costos por fase de construcción y por último un resumen de costos final.

6.1 Costo por Niveles

6.1.1 Presupuesto N-400

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian					
Análisis de costos Nivel -400					
Área	Subárea	Total de M2	Costos x m2		Subtotal
Estacionamientos generales	Estacionamientos general	1615.00 m2	B/. 11,900.00	B/. 19,218,500.00	
	Estacionamientos motocicleta	695.22 m2	B/. 11,900.00	B/. 8,273,118.00	
	Estacionamiento bicicleta	302.83 m2	B/. 11,900.00	B/. 3,603,677.00	
	Estacionamientos discapacitado / Embarazada	1606.50 m2	B/. 11,900.00	B/. 19,117,350.00	
Área de la plaza 2	Deposito general de suministro	356.34 m2	B/. 3,500.00	B/. 1,247,190.00	
	Tanque de agua de Shiller	58.98 m2	B/. 5,500.00	B/. 324,390.00	
	Tanque de agua de Cuarto SHCI	58.98 m2	B/. 5,500.00	B/. 324,390.00	
	2 Tanque de agua de Reserva agua potable 2	116.73 m2	B/. 5,500.00	B/. 642,015.00	
	Tanque de agua océano pacifico	56.35 m2	B/. 5,500.00	B/. 309,925.00	
	Tanque de agua océano atlántico	56.26 m2	B/. 5,500.00	B/. 309,430.00	
	Tanque de agua océano Lagos	57.86 m2	B/. 5,500.00	B/. 318,230.00	
	Tanque de agua océano ríos	59.54 m2	B/. 5,500.00	B/. 327,470.00	
	Cuarto desechos orgánicos	56.09 m2	B/. 2,500.00	B/. 140,225.00	
	Cuarto de reciclaje	58.40 m2	B/. 2,500.00	B/. 146,000.00	
	Cuarto de generador y transformador de energía	114.40 m2	B/. 2,500.00	B/. 286,000.00	
	Área verde Plaza 1	3246.24 m2	B/. 3,550.00	B/. 11,524,152.00	
	Estacionamiento de carga y descarga	89.80 m2	B/. 1,550.00	B/. 139,190.00	
	Carga y descarga	702.87 m2	B/. 1,550.00	B/. 1,089,448.50	
	Elevadores y escalera	88.20 m2	B/. 56,200.00	B/. 4,956,840.00	
	Escaleras	52.04 m2	B/. 1,200.00	B/. 62,448.00	
	Garita de seguridad	69.75 m2	B/. 950.00	B/. 66,262.50	
	Plaza 2	1124.16 m2	B/. 2,300.00	B/. 2,585,568.00	
				Subtotal	B/. 75,011,819.00
			ITBMS	B/. 5,250,827.33	
			Total	B/. 80,262,646.33	

Tabla 15 Presupuesto Nivel 400. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.2 Presupuesto N-300

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Análisis de Costos Nivel -300				
Área	Subárea	M2	Costos x m2	Subtotal
Estacionamientos de autobuses	Estacionamientos de autobuses	198.00 m2	B/. 10,100.00	B/. 1,999,800.00
	Puerta cochera de autobuses	634.83 m2	B/. 3,650.00	B/. 2,317,129.50
Circulación vertical	Escalera y elevares	160.00 m2	B/. 56,200.00	B/. 8,992,000.00
	Escalera	52.04 m2	B/. 1,200.00	B/. 62,448.00
Plazas	Plaza 3	6079.80 m2	B/. 1,800.00	B/. 10,943,641.80
	Plaza 4	1124.16 m2	B/. 2,300.00	B/. 2,585,568.00
Subtotal				B/. 26,900,587.30
ITBMS				B/. 1,883,041.11
Total				B/. 28,783,628.41

Tabla 18 Presupuesto Nivel -300. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.3 Presupuesto N-200

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Análisis de Costos Nivel -200				
Área	Subárea	M2	Costos x m2	Subtotal
Área Técnica	Área Técnica para acuarios	412.10 m2	B/. 15,500.00	B/. 6,387,550.00
	Área Técnica SHAFT	80.95 m2	B/. 10,000.00	B/. 809,500.00
Baños	Baños	210.71 m2	B/. 1,200.00	B/. 252,852.00
Circulación vertical	Escaleras y Elevadores	305.79 m2	B/. 56,200.00	B/. 17,185,398.00
Acuarios	Acuario del océano pacifico	660.93 m2	B/. 30,650.00	B/. 20,257,504.50
	Acuario del océano atlántico	625.04 m2	B/. 30,650.00	B/. 19,157,476.00
	Acuario plantado	527.63 m2	B/. 30,650.00	B/. 16,171,859.50
	Acuario de mamíferos medianos	289.80 m2	B/. 30,650.00	B/. 8,882,370.00
	Acuario de mamíferos grandes	477.62 m2	B/. 30,650.00	B/. 14,639,053.00
	Acuario de corales	499.14 m2	B/. 30,650.00	B/. 15,298,641.00
	Acuario Biotopo (aguas de lago)	538.29 m2	B/. 30,650.00	B/. 16,498,588.50
	Acuario Biotopo (aguas de rio)	570.48 m2	B/. 30,650.00	B/. 17,485,212.00
	Acuario comunitario (aguas internacionales)	332.07 m2	B/. 30,650.00	B/. 10,177,945.50
	Acuario comunitario (aguas internacionales)	525.25 m2	B/. 30,650.00	B/. 16,098,912.50
	Área de exhibiciones temporales	Área de exhibiciones temporales	6800.00 m2	B/. 2,300.00
Puente mirador	Puente mirador	1199.19 m2	B/. 5,600.00	B/. 6,715,464.00
			Subtotal	B/. 201,658,326.50
			ITBMS	B/. 14,116,082.86
			Total	B/. 215,774,409.36

Tabla 19 Presupuesto Nivel -200. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.4 Presupuesto N -100

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Análisis de Costos Nivel -100				
Área	Subárea	M2	Costos x m2	Subtotal
Realidad virtual	Área Realidad Virtual	399.79 m2	B/. 3,600.00	B/. 1,439,244.00
	Área Realidad Virtual Aumentada	304.26 m2	B/. 3,600.00	B/. 1,095,336.00
	Área Realidad Virtual / 7D	306.78 m2	B/. 3,600.00	B/. 1,104,408.00
Aulas de clases	Recepción	60.46 m2	B/. 1,000.00	B/. 60,460.00
	Área común	289.14 m2	B/. 950.00	B/. 274,683.00
	Dirección	59.91 m2	B/. 1,000.00	B/. 59,910.00
	Aula A	116.81 m2	B/. 1,200.00	B/. 140,172.00
	Aula B	120.14 m2	B/. 1,200.00	B/. 144,168.00
	Aula C	147.39 m2	B/. 1,200.00	B/. 176,868.00
	Aula C	346.72 m2	B/. 1,200.00	B/. 416,064.00
	Área Técnica de Acuarios	35.18 m2	B/. 56,000.00	B/. 1,970,080.00
Investigación - recuperación	Área Técnica para acuarios	134.55 m2	B/. 56,000.00	B/. 7,534,800.00
	Área Técnica SHAFT	28.89 m2	B/. 11,000.00	B/. 317,790.00
	Baños	56.98 m2	B/. 1,100.00	B/. 62,678.00
	Escaleras y Elevadores	46.37 m2	B/. 5,600.00	B/. 259,672.00
	Clinica / Consultorio	288.78 m2	B/. 1,500.00	B/. 433,170.00
	Cuarto Frio	33.13 m2	B/. 5,300.00	B/. 175,589.00
	Tomas de Muestras	38.25 m2	B/. 1,200.00	B/. 45,900.00
	Cuarto estéril	31.76 m2	B/. 1,350.00	B/. 42,876.00
	Oficina	66.50 m2	B/. 1,000.00	B/. 66,500.00
	Almacén	43.66 m2	B/. 1,000.00	B/. 43,660.00
	Almacén de Insumo	24.73 m2	B/. 1,000.00	B/. 24,730.00
	Sala de Reuniones	223.00 m2	B/. 1,350.00	B/. 301,050.00
	Baños	71.58 m2	B/. 1,100.00	B/. 78,738.00
	Escalera y Elevador	33.22 m2	B/. 56,200.00	B/. 1,866,964.00
	Cuarto Técnico - investigación	22.05 m2	B/. 1,300.00	B/. 28,665.00
	Cuarto Frio General	104.20 m2	B/. 4,600.00	B/. 479,320.00
	Información	72.97 m2	B/. 1,200.00	B/. 87,564.00
Sala de Espera	172.42 m2	B/. 1,350.00	B/. 232,767.00	
			Subtotal	B/. 18,963,826.00

Tabla 20 Presupuesto Nivel -100 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Análisis de Costos Nivel -100				
Área	Subárea	M2	Costos x m2	Subtotal
Acuario de cuarenta	Área Técnica para acuarios	104.78 m2	B/. 56,000.00	B/. 5,867,680.00
	Área Técnica SHAFT	56.98 m2	B/. 11,000.00	B/. 626,780.00
	Baños	28.11 m2	B/. 1,100.00	B/. 30,921.00
	Escaleras y Elevadores	46.37 m2	B/. 56,200.00	B/. 2,605,994.00
	Acuario de Cuarentena A	156.23 m2	B/. 8,650.00	B/. 1,351,389.50
	Acuario de Cuarentena B	175.48 m2	B/. 8,650.00	B/. 1,517,902.00
	Acuario de Cuarentena C	218.22 m2	B/. 8,650.00	B/. 1,887,603.00
	Acuario de Crianza A	70.32 m2	B/. 8,650.00	B/. 608,268.00
	Acuario de Crianza B	97.20 m2	B/. 8,650.00	B/. 840,780.00
	Acuario de Crianza C	83.65 m2	B/. 8,650.00	B/. 723,572.50
	Acuario de Crianza D	60.83 m2	B/. 8,650.00	B/. 526,179.50
	Almacén	121.02 m2	B/. 1,000.00	B/. 121,020.00
	Área Técnica para acuarios	71.58 m2	B/. 54,000.00	B/. 3,865,320.00
	Escalera y Elevadores	33.22 m2	B/. 9,200.00	B/. 305,624.00
	Área Técnica SHAFT	22.05 m2	B/. 11,000.00	B/. 242,550.00
	Baños	74.63 m2	B/. 1,100.00	B/. 82,093.00
	Dormitorios	Deposito General	43.39 m2	B/. 900.00
Cocina		37.78 m2	B/. 1,500.00	B/. 56,668.50
Almacén de Alimentos		148.58 m2	B/. 1,200.00	B/. 178,296.00
Área recreativa		92.64 m2	B/. 1,000.00	B/. 92,640.00
Comedor		14.75 m2	B/. 1,200.00	B/. 17,700.00
Área de Estudio A		101.50 m2	B/. 1,000.00	B/. 101,500.00
Área de estudio B		118.01 m2	B/. 1,000.00	B/. 118,010.00
Dormitorios		971.25 m2	B/. 1,700.00	B/. 1,651,125.00
Subtotal			B/. 23,458,662.50	
Subtotal			B/. 42,422,488.50	
ITBMS			B/. 2,969,574.20	
Total			B/. 45,392,062.70	

Tabla 21 Presupuesto Nivel -100 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.5 Presupuesto N 000

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian					
Análisis de Costos Nivel 000					
Área	Subárea	M2	Costos x m2	Subtotal	
Acuarios permanentes	Acuarios permanentes	1415.00 m2	B/. 8,650.00	B/. 12,239,750.00	
Vestibulo Principal	Vestibulo Principal	688.00 m2	B/. 3,700.00	B/. 2,545,600.00	
Entrada Principal	Entrada Principal	110.82 m2	B/. 2,700.00	B/. 299,214.00	
Museo	Museo Interactivo Panamá / Pacífico	399.79 m2	B/. 6,900.00	B/. 2,758,551.00	
	Museo Interactivo Panamá / atlántico	304.27 m2	B/. 6,900.00	B/. 2,099,463.00	
	Museo Interactivo Panamá / Aguas Continentales	306.78 m2	B/. 6,900.00	B/. 2,116,782.00	
Área administrativa	Área Técnica para acuarios 1	32.59 m2	B/. 10,000.00	B/. 325,900.00	
	Escaleras y Elevadores	59.29 m2	B/. 56,200.00	B/. 3,332,098.00	
	Baños	55.59 m2	B/. 1,100.00	B/. 61,149.00	
	Cafetería	144.01 m2	B/. 1,300.00	B/. 187,213.00	
	Oficinas Generales	127.49 m2	B/. 1,200.00	B/. 152,988.00	
	Área de Información	208.49 m2	B/. 1,100.00	B/. 229,339.00	
	Oficinas ADM	73.69 m2	B/. 1,000.00	B/. 73,690.00	
	Oficina ADM	47.80 m2	B/. 1,000.00	B/. 47,800.00	
	Oficina	46.63 m2	B/. 1,000.00	B/. 46,630.00	
	Oficina ADM	57.06 m2	B/. 1,000.00	B/. 57,060.00	
	Soprote	38.23 m2	B/. 1,000.00	B/. 38,230.00	
Sala de Reuniones	181.00 m2	B/. 1,200.00	B/. 217,200.00		
Salas de exposiciones	Área Técnica para acuarios 2	36.88 m2	B/. 15,500.00	B/. 571,640.00	
	Sala de Exposiciones e Historia Asia	274.65 m2	B/. 7,250.00	B/. 1,991,212.50	
	Sala de Exposiciones e Historia África	140.37 m2	B/. 7,250.00	B/. 1,017,682.50	
	Sala de Exposiciones e Historia América del Norte	122.03 m2	B/. 7,250.00	B/. 884,717.50	
	Sala de Exposiciones e Historia América del Sur	146.79 m2	B/. 7,250.00	B/. 1,064,227.50	
	Sala de Exposiciones e Historia Antártida	138.13 m2	B/. 7,250.00	B/. 1,001,442.50	
	Sala de Exposiciones e Historia Europa	232.15 m2	B/. 7,250.00	B/. 1,683,087.50	
	Sala de Exposiciones e Historia Oceanía	437.76 m2	B/. 7,250.00	B/. 3,173,760.00	
		Subtotal		B/. 38,216,427.00	

Tabla 22 Presupuesto Nivel 000 Parte 1. Fuente: Elaborado por Ys.

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Programa Arquitectónico Nivel 000				
Área	Subárea	M2	Costos x m2	Subtotal
Área de investigación 1	Área Técnica para acuarios 3	111.04 m2	B/. 15,500.00	B/. 1,721,120.00
	Área Técnica SHAFT	28.00 m2	B/. 8,600.00	B/. 240,800.00
	Baños	28.60 m2	B/. 2,100.00	B/. 60,060.00
	Escaleras y Elevadores	27.87 m2	B/. 56,200.00	B/. 1,566,294.00
	Laboratorio / Área de Trabajo	363.57 m2	B/. 10,300.00	B/. 3,744,771.00
	Cuarto Frio	41.08 m2	B/. 5,530.00	B/. 227,172.40
	Tomas de Muestras	41.06 m2	B/. 1,200.00	B/. 49,272.00
	Cuarto Estéril	42.73 m2	B/. 1,350.00	B/. 57,685.50
	Oficina	91.09 m2	B/. 1,000.00	B/. 91,090.00
	Almacén	76.92 m2	B/. 1,000.00	B/. 76,920.00
	Almacén de Insumo	87.13 m2	B/. 1,000.00	B/. 87,130.00
	Sala de Reuniones	272.62 m2	B/. 1,350.00	B/. 368,037.00
	Baños	28.60 m2	B/. 4,100.00	B/. 117,260.00
	Escalera y Elevador	27.87 m2	B/. 9,200.00	B/. 256,404.00
	Cuarto Técnico área científica	23.64 m2	B/. 4,100.00	B/. 96,924.00
	Cuarto Frio General	75.44 m2	B/. 1,650.00	B/. 124,476.00
	Área de investigación 2	Área Técnica para acuarios 4	301.23 m2	B/. 15,500.00
Área Técnica SHAFT		28.00 m2	B/. 8,600.00	B/. 240,800.00
Baños		36.81 m2	B/. 1,100.00	B/. 40,485.50
Escaleras y Elevadores		39.94 m2	B/. 56,200.00	B/. 2,244,347.00
Laboratorio / Área de Trabajo 6.		336.41 m2	B/. 13,350.00	B/. 4,491,073.50
Cuarto Frio		45.06 m2	B/. 1,600.00	B/. 72,096.00
Tomas de Muestras		47.56 m2	B/. 1,200.00	B/. 57,072.00
Cuarto Estéril		50.06 m2	B/. 1,350.00	B/. 67,581.00
Oficina		95.56 m2	B/. 1,000.00	B/. 95,560.00
Almacén		64.78 m2	B/. 1,000.00	B/. 64,780.00
Almacén de Insumos		24.73 m2	B/. 1,000.00	B/. 24,730.00
Sala de Reuniones		223.00 m2	B/. 1,350.00	B/. 301,050.00
Baños		36.81 m2	B/. 1,100.00	B/. 40,491.00
Escalera y Elevador		39.94 m2	B/. 56,200.00	B/. 2,244,628.00
Cuarto Técnico área científica		24.28 m2	B/. 4,100.00	B/. 99,548.00
Cuarto Frio General		104.20 m2	B/. 1,650.00	B/. 171,930.00
			Subtotal	B/. 23,810,652.90

Tabla 25 Presupuesto Nivel 000 Parte 2. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.6 Presupuesto N 100

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Análisis de Costos Nivel 100				
Área	Subárea	M2	Costos x m2	Subtotal
Área de estudio		7403.24 m2	B/. 1,950.00	B/. 14,436,318.00

Subtotal	B/. 14,436,318.00
ITBMS	B/. 1,010,542.26
Total	B/. 15,446,860.26

Tabla 28 Presupuesto Nivel 100. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.7 Resumen de Costo por Niveles

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Análisis de costos - Resumen por Niveles				
PLANTAS	UNIDAD	COSTO X M2	CANTIDAD	Precio Total
Nivel -400	m2	B/. 7,048.30	10,642.54	B/. 75,011,819.00
Nivel -300	m2	B/. 3,261.14	8,248.83	B/. 26,900,587.30
Nivel-200	m2	B/. 14,347.81	14,054.99	B/. 201,658,326.50
Nivel -100	m2	B/. 6,400.32	6,628.18	B/. 42,422,488.50
Nivel 000	m2	B/. 7,137.01	8,690.91	B/. 62,027,079.90
Nivel 100	m2	B/. 1,950.00	7,403.24	B/. 14,436,318.00

Sub Total	B/. 422,456,619.20
ITBMS	B/. 29,571,963.34
Total	B/. 452,028,582.54

Tabla 29 Resumen de costo por niveles. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.8 Costos Generales de Construcción

6.1.9 Preliminares

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian Preliminares

Nombre de la Actividad:	Preliminares		
Unidad:	global		
Cantidad:	1.00		
Producción:	0.00	unidad/hora	0.02 Unidades por día
Horas requeridas:	480.00	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	0.02	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	60.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 89,224.71	B/. 89,224.71	B/. 89,224.71
Total	B/. 89,224.71	B/. 89,224.71	B/. 89,224.71

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Ayudante	1.00	480.00	B/. 8.55	B/. 4,102.03
Chofer Camión Pesado	1.00	480.00	B/. -	B/. -
Operador de Eq. Pes. De Ira	1.00	480.00	B/. 14.59	B/. 7,001.28
Operador de Eq. Pes. De 2da	1.00	480.00	B/. 13.31	B/. 6,390.91
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:	4.00	1920.00	B/. 17,494.22	B/. 17,494.22

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Excavadora 312	1.00	480.00	B/. 53.75	B/. 25,801.68
Tractor D5	1.00	480.00	B/. 62.51	B/. 30,002.40
Cabezal con mesa baja	1.00	480.00	B/. 33.18	B/. 15,926.40
			B/. -	B/. -
			B/. -	B/. -
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 71,730.48	B/. 71,730.48

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 89,224.71
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 89,224.71
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 89,224.71
ITBMS				B/. 0.00
			TOTAL	B/. 89,224.71

Tabla 30 Costo de Preliminares. Fuentes: Elaborado por Ys.

6.1.10 Movimiento De Tierra

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian Movimiento de tierra

Nombre de la Actividad:	Movimiento de tierra		
Unidad:	m3		
Cantidad:	83,961.02		
Producción:	52.49	unidad/hora	419.91 Unidades por día
Horas requeridas:	1599.59	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	419.91	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	200.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 7.54	B/. 8.67	B/. 8.67
Total	B/. 633,177.78	B/. 728,154.44	B/. 728,154.44

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Chofer Camión Pesado	3.00	1599.59	B/. 11.80	B/. 56,625.59
Operador de Eq. Pes. De 2da	2.00	1599.59	B/. 13.09	B/. 41,877.35
Ayudante	2.00	799.80	B/. 8.40	B/. 13,436.58
Capataz	1.00	799.80	B/. 13.01	B/. 10,405.02
Operador de Eq. Pes. De 1ra	2.00	1599.59	B/. 14.33	B/. 45,844.34
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 1.46	B/. 122,344.54

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Camión Volquete 14mt3 (18yd)	3.00	1599.59	B/. 26.78	B/. 128,511.30
Tractor D6	1.00	1599.59	B/. 58.00	B/. 92,782.79
Excavadora 320	2.00	1599.59	B/. 58.00	B/. 185,565.59
Motoniveladora	1.00	1599.59	B/. 65.00	B/. 103,973.55
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 6.08	B/. 510,833.23

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 633,177.78
Administración			15%	B/. 94,976.67
Sub-Total				B/. 728,154.44
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 728,154.44
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 728,154.44

Tabla 31 Costo de Movimiento de tierra. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.11 Zapatas

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Construcción de Zapatas Aisladas

Nombre de la Actividad:	Construcción de Zapatas Aisladas		
Unidad:	m3		
Cantidad:	63.07		
Producción:	0.14	unidad/hora	1.15 Unidades por día
Horas requeridas:	440.00	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	1.15	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	55.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 1,911.30	B/. 1,911.30	B/. 1,911.30
Total	B/. 120,546.00	B/. 120,546.00	B/. 120,546.00

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Jefe de cuadrilla	1.00	440.00	B/. 13.02	B/. 5,726.69
Calificado	4.00	440.00	B/. 11.56	B/. 20,339.61
Ayudante	4.00	440.00	B/. 8.55	B/. 15,040.78
Calificado	1.00	440.00	B/. 11.56	B/. 5,084.90
Ayudante	2.00	440.00	B/. 8.55	B/. 7,520.39
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 851.63	B/. 53,712.38

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Concreto de 4000 psi	69.38	m3	B/. 130.00	B/. 9,019.01
Formaleta Symons	17.57	m2	B/. 25.00	B/. 439.20
Madera rústica 2" x 4" x 12'	100.00	cu	B/. 12.00	B/. 1,200.00
Antisol	20.00	gal	B/. 2.50	B/. 50.00
Clavos de Alambre	100.00	lb	B/. 1.20	B/. 120.00
Acero # 5 corrug	5.50	ton	B/. 635.00	B/. 3,492.50
Acero # 6 corrug	2.50	ton	B/. 635.00	B/. 1,587.50
Alambre de Refuerzo Cal. 16	400.00	Lb	B/. 1.22	B/. 488.00
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 259.97	B/. 16,396.21

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Camión Plataforma	1.00	440.00	B/. 28.50	B/. 12,541.32
Excavadora 320	0.50	440.00	B/. 58.00	B/. 12,760.88
Retroexcavadora	1.00	440.00	B/. 45.00	B/. 19,800.00
Vibrador de Concreto de Mochila	2.00	440.00	B/. 6.06	B/. 5,335.22
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 799.71	B/. 50,437.41

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 120,546.00
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 120,546.00
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 120,546.00
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 120,546.00

Tabla 32 Costo de Construcción de zapatas aisladas. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.12 Columnas

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Construcción de Columnas de 0.80 m			
Nombre de la Actividad:	Construcción de Columnas de 0.80 m		
Unidad:	m3		
Cantidad:	917.34		
Producción:	1.21	unidad/hora	9.66 Unidades por día
Horas requeridas:	760.00	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	9.66	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	95.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 607.16	B/. 607.16	B/. 607.16
Total	B/. 556,969.09	B/. 556,969.09	B/. 556,969.09

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Jefe de cuadrilla	1.00	760.00	B/. 13.02	B/. 9,891.49
Calificado	4.00	760.00	B/. 11.56	B/. 35,131.85
Ayudante	4.00	760.00	B/. 8.55	B/. 25,979.38
Calificado	1.00	760.00	B/. 11.56	B/. 8,782.96
Ayudante	2.00	760.00	B/. 8.55	B/. 12,989.69
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 101.14	B/. 92,775.38

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Concreto de 4000 psi	1,009.07	m3	B/. 130.00	B/. 131,179.62
Formaleta	917.00	m2	B/. 45.00	B/. 41,265.00
Antisol	20.00	gal	B/. 2.50	B/. 50.00
Clavos de Alambre	100.00	lb	B/. 1.20	B/. 120.00
Acero # 4 corrug	15.00	ton	B/. 635.00	B/. 9,525.00
Acero # 8 corrug	25.00	ton	B/. 635.00	B/. 15,875.00
Alambre de Refuerzo Cal. 16	1,000.00	Lb	B/. 1.22	B/. 1,220.00
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 217.19	B/. 199,234.62

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Camión Plataforma	1.00	760.00	B/. 28.50	B/. 21,662.15
Excavadora 320	1.00	760.00	B/. 58.00	B/. 44,082.77
Flexibles	4.00	760.00	B/. 25.00	B/. 75,999.54
Generadores	3.00	760.00	B/. 35.00	B/. 79,799.52
Retroexcavadora	1.00	760.00	B/. 45.00	B/. 34,199.79
Vibrador de Concreto de Mochila	2.00	760.00	B/. 6.06	B/. 9,215.32
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 288.83	B/. 264,959.10

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 556,969.09
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 556,969.09
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 556,969.09
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 556,969.09

Tabla 35 Costo de construcción de columnas. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.13 Losa

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Construcción de losas de 0.36 + Aislante

Nombre de la Actividad:	Construcción de losas de 0.36 + Aislante		
Unidad:	m2		
Cantidad:	15,265.64		
Producción:	1.20	unidad/hora	9.61 Unidades por día
Horas requeridas:	12707.25	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	9.61	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	1,588.41	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 1,294.86	B/. 1,294.86	B/. 1,294.86
Total	B/. 19,766,905.54	B/. 19,766,905.54	B/. 19,766,905.54

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Jefe de cuadrilla	4.00	12707.25	B/. 13.02	B/. 661,549.78
Calificado	25.00	12707.25	B/. 11.56	B/. 3,671,316.14
Ayudante	30.00	12707.25	B/. 8.55	B/. 3,257,847.52
Calificado	10.00	12707.25	B/. 11.56	B/. 1,468,526.45
Ayudante	12.00	12707.25	B/. 8.55	B/. 1,303,139.01
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 678.80	B/. 10,362,378.91

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Concreto de 5000 psi	3,053.13	m3	B/. 150.00	B/. 457,969.20
Formaleta	5,000.00	m2	B/. 45.00	B/. 225,000.00
Antisol	60.00	gal	B/. 2.50	B/. 150.00
Clavos de Alambre	5,000.00	lb	B/. 1.20	B/. 6,000.00
Acero # 4 corrug	65.00	ton	B/. 635.00	B/. 41,275.00
Acero # 6 corrug	100.00	ton	B/. 635.00	B/. 63,500.00
Alambre de Refuerzo Cal. 16	5,000.00	Lb	B/. 1.22	B/. 6,100.00
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 52.40	B/. 799,994.20

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Camión Plataforma	2.00	12707.25	B/. 28.50	B/. 724,389.69
Excavadora 320	1.00	12707.25	B/. 58.00	B/. 737,071.53
Flexibles	10.00	12707.25	B/. 25.00	B/. 3,176,813.37
Tronzadoras	3.00	12707.25	B/. 50.00	B/. 1,906,088.02
Generadores	3.00	12707.25	B/. 35.00	B/. 1,334,261.61
Retroexcavadora	1.00	12707.25	B/. 45.00	B/. 571,826.41
Vibrador de Concreto de Mochila	2.00	12707.25	B/. 6.06	B/. 154,081.80
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 563.65	B/. 8,604,532.43

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 19,766,905.54
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 19,766,905.54
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 19,766,905.54
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 19,766,905.54

Tabla 38 Costo de construcción de losa. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.14 Estacionamientos

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian Construcción de losas de para estacionamientos				
Nombre de la Actividad:	Construcción de losas de para estacionamientos			
Unidad:	m2			
Cantidad:	13,169.31			
Producción:	1.20	unidad/hora	9.61	Unidades por día
Horas requeridas:	10962.25	horas		
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas		
Producción diaria	9.61	unidades por día		
Tiempo que durará la actividad	1,370.28	días de trabajo		

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 860.04	B/. 860.04	B/. 860.04
Total	B/. 11,326,186.02	B/. 11,326,186.02	B/. 11,326,186.02

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Jefe de cuadrilla	1.00	10962.25	B/. 13.02	B/. 142,675.87
Calificado	10.00	10962.25	B/. 11.56	B/. 1,266,863.37
Ayudante	10.00	10962.25	B/. 8.55	B/. 936,822.91
Calificado	5.00	10962.25	B/. 11.56	B/. 633,431.68
Ayudante	5.00	10962.25	B/. 8.55	B/. 468,411.46
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 261.84	B/. 3,448,205.30

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Concreto de 650 flexión	1,975.40	m3	B/. 160.00	B/. 316,063.44
Antisol	60.00	gal	B/. 2.50	B/. 150.00
Curacil	55.00	gal	B/. 875.00	B/. 48,125.00
Acero # 4 corrug	6.50	ton	B/. 635.00	B/. 4,127.50
Alambre de Refuerzo Cal. 16	2,000.00	Lb	B/. 1.22	B/. 2,440.00
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 28.16	B/. 370,905.94

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Camión Plataforma	2.00	10962.25	B/. 28.50	B/. 624,914.02
Cortadora de Pavimento	1.00	10962.25	B/. 65.68	B/. 720,000.57
Flexibles	10.00	10962.25	B/. 25.00	B/. 2,740,562.47
Tronzadoras	3.00	10962.25	B/. 50.00	B/. 1,644,337.48
Generadores	3.00	10962.25	B/. 35.00	B/. 1,151,036.24
Retroexcavadora	1.00	10962.25	B/. 45.00	B/. 493,301.24
Vibrador de Concreto de Mochila	2.00	10962.25	B/. 6.06	B/. 132,922.76
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 570.04	B/. 7,507,074.78

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 11,326,186.02
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 11,326,186.02
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 11,326,186.02
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 11,326,186.02

Tabla 39 Costo de construcción de estacionamientos. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.15 Muros Estructurales

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Construcción de Muros Estructurales

Nombre de la Actividad:	Construcción de Muros Estructurales		
Unidad:	m2		
Cantidad:	3,564.00		
Producción:	9.90	unidad/hora	79.20 Unidades por día
Horas requeridas:	360.01	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	79.20	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	45.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 70.24	B/. 70.24	B/. 70.24
Total	B/. 250,335.86	B/. 250,335.86	B/. 250,335.86

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Jefe de cuadrilla	1.00	360.01	B/. 13.02	B/. 4,685.55
Calificado	4.00	360.01	B/. 11.56	B/. 16,641.79
Ayudante	4.00	360.01	B/. 8.55	B/. 12,306.31
Calificado	1.00	360.01	B/. 11.56	B/. 4,160.45
Ayudante	2.00	360.01	B/. 8.55	B/. 6,153.15
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 12.33	B/. 43,947.25

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Concreto de 4000 psi	784.08	m3	B/. 130.00	B/. 101,930.40
Formaleta Symons	3,564.00	m2	B/. 25.00	B/. 89,100.00
Antisol	20.00	gal	B/. 2.50	B/. 50.00
Clavos de Alambre	50.00	lb	B/. 1.20	B/. 60.00
Acero # 4 corrug	4.00	ton	B/. 635.00	B/. 2,540.00
Acero # 5 corrug	3.50	ton	B/. 635.00	B/. 2,222.50
Alambre de Refuerzo Cal. 16	400.00	Lb	B/. 1.22	B/. 488.00
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 55.10	B/. 196,390.90

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Camión Plataforma	0.30	360.01	B/. 28.50	B/. 3,078.38
Excavadora 320	0.30	360.01	B/. 58.00	B/. 6,264.54
Vibrador de Concreto de Mochila	0.30	360.01	B/. 6.06	B/. 654.79
			B/. -	B/. -
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 2.81	B/. 9,997.70

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 250,335.86
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 250,335.86
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 250,335.86
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 250,335.86

Tabla 40 Costo de construcción de muros estructurales. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.16 Cúpula

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Construcción de Muros Estructurales

Nombre de la Actividad:	Construcción de cúpula		
Unidad:	m2		
Cantidad:	400.00		
Producción:	0.42	unidad/hora	3.33 Unidades por día
Horas requeridas:	960.00	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	3.33	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	120.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 11,287.11	B/. 11,287.11	B/. 11,287.11
Total	B/. 4,514,844.92	B/. 4,514,844.92	B/. 4,514,844.92

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Jefe de cuadrilla	1.00	960.00	B/. 13.02	B/. 12,494.60
Calificado	5.00	960.00	B/. 11.56	B/. 55,471.70
Soldador de 1ra	4.00	960.00	B/. 18.42	B/. 70,730.90
Operador de Eq. Pes. De 1ra	2.00	960.00	B/. 14.59	B/. 28,005.13
Ayudante	8.00	960.00	B/. 8.55	B/. 65,632.53
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 580.84	B/. 232,334.86

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Perfiles H 8 x 5.25 x 18 lbs x 40'	45,000.00	ton	B/. 56.00	B/. 2,520,000.00
Tubos cíclicos de 8" x 20' Calibre 40	21,000.00	ton	B/. 70.00	B/. 1,470,000.00
Tornillería en General	5,000.00	global	B/. 1.50	B/. 7,500.00
Vidrio laminado de seguridad 6mm	314.00	m2	B/. 50.00	B/. 15,700.00
Cristales curvos	314.00	m2	B/. 45.00	B/. 14,130.00
Sellador de cristales UV	50.00	gal	B/. 25.00	B/. 1,250.00
Herrajes de acero	400.00	global	B/. 60.00	B/. 24,000.00
Marcos de Aluminio	314.00	m2	B/. 35.00	B/. 10,990.00
Pintura epoxica	15.00	gal	B/. 36.00	B/. 540.00
Cinta bautilica	60.00	c/u	B/. 40.00	B/. 2,400.00
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 10,166.28	B/. 4,066,510.00

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Grúa KOBELCO 80ton	2.00	960.00	B/. 80.00	B/. 153,600.05
Equipo de Corte (Oxígeno y acetileno)	3.00	960.00	B/. 5.00	B/. 14,400.00
Compresor (para limpieza de Sella Junta)	2.00	960.00	B/. 25.00	B/. 48,000.02
			B/. -	B/. -
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 540.00	B/. 216,000.07

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 4,514,844.92
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 4,514,844.92
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 4,514,844.92
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 4,514,844.92

Tabla 41 Cúpula. fuente: Elaborado por Ys

6.1.17 Vigas De Cerchas

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Construcción de vigas de acero HE300A

Nombre de la Actividad:	Construcción de vigas de acero HE300A		
Unidad:	m		
Cantidad:	12,963.34		
Producción:	2.70	unidad/hora	21.61 Unidades por día
Horas requeridas:	4800.00	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	21.61	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	600.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 634.14	B/. 634.14	B/. 634.14
Total	B/. 8,220,602.75	B/. 8,220,602.75	B/. 8,220,602.75

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Jefe de cuadrilla	1.00	4800.00	B/. 13.02	B/. 62,472.97
Soldador de 1ra	4.00	4800.00	B/. 18.42	B/. 353,654.45
Ayudante	4.00	4800.00	B/. 8.55	B/. 164,081.30
Operador de Eq. Pes. De 2da	2.00	4800.00	B/. 13.31	B/. 127,818.26
Ayudante	2.00	4800.00	B/. 8.55	B/. 82,040.65
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra:			B/. 60.95	B/. 790,067.63

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Viga Estructural En Forma De H 8" X 8"	14,259.67	m	B/. 146.27	B/. 2,085,762.52
Viga Estructural En Forma De H 4" X 4"	7,129.84	m	B/. 47.95	B/. 341,875.68
Soldadura 7018	2,000.00	lbs	B/. 20.24	B/. 40,480.00
Pintura anticorrosiva Negra	300.00	gal	B/. 39.87	B/. 11,961.00
Equipo de oxicorte	50.00	c/u	B/. 100.00	B/. 5,000.00
Discos de Metal	25.00	cajas	B/. 50.37	B/. 1,259.25
Alambre de Refuerzo Cal. 16	5,000.00	Lb	B/. 1.22	B/. 6,100.00
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 192.27	B/. 2,492,438.45

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Camión Plataforma	2.00	4800.00	B/. 28.50	B/. 273,628.84
Excavadora 320	1.00	4800.00	B/. 58.00	B/. 278,419.24
Flexibles	10.00	4800.00	B/. 25.00	B/. 1,200,000.16
soldadora	8.00	4800.00	B/. 45.47	B/. 1,746,048.24
Tronzadoras	3.00	4800.00	B/. 50.00	B/. 720,000.10
Generadores	3.00	4800.00	B/. 35.00	B/. 504,000.07
Retroexcavadora	1.00	4800.00	B/. 45.00	B/. 216,000.03
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 380.93	B/. 4,938,096.67

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 8,220,602.75
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 8,220,602.75
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 8,220,602.75
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 8,220,602.75

Tabla 44 Costo de construcción de cerchas. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.18 Sistema Eléctrico

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Sistema Eléctrico

Nombre de la Actividad:	<u>Sistema Eléctrico</u>		
Unidad:	<u>global</u>		
Cantidad:	<u>1.00</u>		
Producción:	<u>83.53</u>	unidad/hora	<u>668.21</u> Unidades por día
Horas requeridas:	<u>0.01</u>	horas	
Horas trabajadas en 1 día	<u>8.00</u>	horas	
Producción diaria	<u>668.21</u>	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	<u>0.10</u>	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 990,554.00	B/. 1,139,137.10	B/. 1,139,137.10
Total	B/. 990,554.00	B/. 1,139,137.10	B/. 1,139,137.10

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema eléctrico	1.00	global	B/. 990,554.00	B/. 990,554.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 990,554.00	B/. 990,554.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 990,554.00
Administración			15%	B/. 148,583.10
Sub-Total				B/. 1,139,137.10
Utilidad				
Sub-Total				B/. 1,139,137.10
ITBMS				
			TOTAL	B/. 1,139,137.10

Tabla 45 Costo de sistema eléctrico. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.19 Sistema Potable

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Sistema Potable

Nombre de la Actividad:	<u>Sistema Potable</u>		
Unidad:	<u>global</u>		
Cantidad:	<u>1.00</u>		
Producción:	<u>83.53</u>	unidad/hora	<u>668.21</u> Unidades por día
Horas requeridas:	<u>0.01</u>	horas	
Horas trabajadas en 1 día	<u>8.00</u>	horas	
Producción diaria	<u>668.21</u>	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	<u>0.10</u>	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 955,860.00	B/. 1,099,239.00	B/. 1,099,239.00
Total	B/. 955,860.00	B/. 1,099,239.00	B/. 1,099,239.00

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema de Agua Potable	1.00	global	B/. 955,860.00	B/. 955,860.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 955,860.00	B/. 955,860.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 955,860.00
Administración			15%	B/. 143,379.00
Sub-Total				B/. 1,099,239.00
Utilidad				
Sub-Total				B/. 1,099,239.00
ITBMS				
			TOTAL	B/. 1,099,239.00

Tabla 46 Costo de sistema potable. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.20 Sistema Sanitario

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Sistema Sanitario

Nombre de la Actividad:	<u>Sistema Sanitario</u>		
Unidad:	<u>global</u>		
Cantidad:	<u>1.00</u>		
Producción:	<u>83.53</u>	unidad/hora	<u>668.21</u> Unidades por día
Horas requeridas:	<u>0.01</u>	horas	
Horas trabajadas en 1 día	<u>8.00</u>	horas	
Producción diaria	<u>668.21</u>	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	<u>0.10</u>	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 990,850.00	B/. 1,139,477.50	B/. 1,139,477.50
Total	B/. 990,850.00	B/. 1,139,477.50	B/. 1,139,477.50

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema sanitario	1.00	global	B/. 990,850.00	B/. 990,850.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 990,850.00	B/. 990,850.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 990,850.00
Administración			15%	B/. 148,627.50
Sub-Total				B/. 1,139,477.50
Utilidad				
Sub-Total				B/. 1,139,477.50
ITBMS				
TOTAL				B/. 1,139,477.50

Tabla 47 Costo de sistema sanitario. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.21 Sistema Chiller AA

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Sistema Chiller

Nombre de la Actividad:	<u>Sistema Chiller</u>		
Unidad:	<u>global</u>		
Cantidad:	<u>1.00</u>		
Producción:	<u>83.53</u>	unidad/hora	<u>668.21</u> Unidades por día
Horas requeridas:	<u>0.01</u>	horas	
Horas trabajadas en 1 día	<u>8.00</u>	horas	
Producción diaria	<u>668.21</u>	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	<u>0.10</u>	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 980,550.00	B/. 1,127,632.50	B/. 1,127,632.50
Total	B/. 980,550.00	B/. 1,127,632.50	B/. 1,127,632.50

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema de AA	1.00	global	B/. 980,550.00	B/. 980,550.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 980,550.00	B/. 980,550.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 980,550.00
Administración			15%	B/. 147,082.50
Sub-Total				B/. 1,127,632.50
Utilidad				
Sub-Total				B/. 1,127,632.50
ITBMS				
			TOTAL	B/. 1,127,632.50

Tabla 48 Costo de sistema de Chiller AA. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.22 Sistema de recolección de agua pluvial y riego

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Sistema de Riego y recolección de aguas pluviales

Nombre de la Actividad:	Sistema de riego y recolección de aguas pluviales		
Unidad:	global		
Cantidad:	1.00		
Producción:	83.53	unidad/hora	668.21 Unidades por día
Horas requeridas:	0.01	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	668.21	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	0.10	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 455,750.00	B/. 524,112.50	B/. 524,112.50
Total	B/. 455,750.00	B/. 524,112.50	B/. 524,112.50

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema de riego y recolección de aguas pluviales	1.00	global	B/. 455,750.00	B/. 455,750.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 455,750.00	B/. 455,750.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 455,750.00
Administración			15%	B/. 68,362.50
Sub-Total				B/. 524,112.50
Utilidad				
Sub-Total				B/. 524,112.50
ITBMS				
			TOTAL	B/. 524,112.50

Tabla 49 Costo de sistema de riego y recolección de aguas pluviales. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.23 Sistema tecnológico

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian			
Sistema Tecnológico			
Nombre de la Actividad:	Sistema tecnológico		
Unidad:	global		
Cantidad:	1.00		
Producción:	83.53	unidad/hora	668.21 Unidades por día
Horas requeridas:	0.01	horas	
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas	
Producción diaria	668.21	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	0.10	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 155,000.00	B/. 178,250.00	B/. 178,250.00
Total	B/. 155,000.00	B/. 178,250.00	B/. 178,250.00

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema tecnológico	1.00	global	B/. 155,000.00	B/. 155,000.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 155,000.00	B/. 155,000.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 155,000.00
Administración			15%	B/. 23,250.00
Sub-Total				B/. 178,250.00
Utilidad				
Sub-Total				B/. 178,250.00
ITBMS				
			TOTAL	B/. 178,250.00

Tabla 50 Costo de sistema tecnológico. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.24 Sistema Húmedo contra incendio

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian				
Sistema Húmedo contra incendio				
Nombre de la Actividad:	Sistema Húmedo contra incendio			
Unidad:	global			
Cantidad:	1.00			
Producción:	83.53	unidad/hora	668.21	Unidades por día
Horas requeridas:	0.01	horas		
Horas trabajadas en 1 día	8.00	horas		
Producción diaria	668.21	unidades por día		
Tiempo que durará la actividad	0.10	días de trabajo		

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 1,498,765.00	B/. 1,723,579.75	B/. 1,723,579.75
Total	B/. 1,498,765.00	B/. 1,723,579.75	B/. 1,723,579.75

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema Húmedo contra incendio	1.00	global	B/. 1,498,765.00	B/. 1,498,765.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 1,498,765.00	B/. 1,498,765.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 1,498,765.00
Administración			15%	B/. 224,814.75
Sub-Total				B/. 1,723,579.75
Utilidad				
Sub-Total				B/. 1,723,579.75
ITBMS				
			TOTAL	B/. 1,723,579.75

Tabla 51 Costo de sistema húmedo contra incendio. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.25 Sistema de bomba de acuarios

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Sistema de bombas para los acuarios

Nombre de la Actividad:	<u>Sistema de bombas para acuarios</u>		
Unidad:	<u>global</u>		
Cantidad:	<u>1.00</u>		
Producción:	<u>83.53</u>	unidad/hora	<u>668.21</u> Unidades por día
Horas requeridas:	<u>0.01</u>	horas	
Horas trabajadas en 1 día	<u>8.00</u>	horas	
Producción diaria	<u>668.21</u>	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	<u>0.10</u>	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 1,905,695.00	B/. 2,191,549.25	B/. 2,191,549.25
Total	B/. 1,905,695.00	B/. 2,191,549.25	B/. 2,191,549.25

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema de bombas para acuarios	1.00	global	B/. 1,905,695.00	B/. 1,905,695.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 1,905,695.00	B/. 1,905,695.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 1,905,695.00
Administración			15%	B/. 285,854.25
Sub-Total				B/. 2,191,549.25
Utilidad				
Sub-Total				B/. 2,191,549.25
ITBMS				
			TOTAL	B/. 2,191,549.25

Tabla 52 Costo de sistema de bombas para los acuarios. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.26 Sistema de reciclaje

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Sistema de Reciclaje

Nombre de la Actividad:	<u>Sistema de Reciclaje</u>		
Unidad:	<u>global</u>		
Cantidad:	<u>1.00</u>		
Producción:	<u>83.53</u>	unidad/hora	<u>668.21</u> Unidades por día
Horas requeridas:	<u>0.01</u>	horas	
Horas trabajadas en 1 día	<u>8.00</u>	horas	
Producción diaria	<u>668.21</u>	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	<u>0.10</u>	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 68,300.00	B/. 78,545.00	B/. 78,545.00
Total	B/. 68,300.00	B/. 78,545.00	B/. 78,545.00

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Subcontrato:				
Materiales + Suministro + Instalación + Puesta en funcionamiento de sistema de Reciclaje	1.00	global	B/. 68,300.00	B/. 68,300.00

Costo Unitario / Sub-Total Subcontratos:			B/. 68,300.00	B/. 68,300.00
Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 68,300.00
Administración			15%	B/. 10,245.00
Sub-Total				B/. 78,545.00
Utilidad				
Sub-Total				B/. 78,545.00
ITBMS				
			TOTAL	B/. 78,545.00

Tabla 53 Costo de sistema de reciclaje. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.27 Calles Internas

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Calles Internas de Hormigón 650 Flexión

Nombre de la Actividad:	Calles Internas de Hormigón 650 Flexión		
Unidad:	m3		
Cantidad:	456.58		
Producción:	1.83	unidad/hora	18.26 Unidades por día
Horas requeridas:	250.00	horas	
Horas trabajadas en 1 día	10.00	horas	
Producción diaria	18.26	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	25.00	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 546.94	B/. 546.94	B/. 546.94
Total	B/. 249,721.41	B/. 249,721.41	B/. 249,721.41

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Chofer Camión Pesado	9.00	250.00	B/. -	B/. -
Operador de Eq. Liviano	1.00	250.00	B/. 11.59	B/. 2,898.48
Operador de Eq. Pes. De 2da	4.00	250.00	B/. 12.88	B/. 12,884.23
Ayudante	3.00	250.00	B/. 8.40	B/. 6,299.96
Calificado	5.00	250.00	B/. 13.01	B/. 16,262.41
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra	22.00		B/. 83.98	B/. 38,345.08

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Concreto a Flexión 650	456.58	m3	B/. 128.00	B/. 58,442.24
Acero #8	30.00	Ton	B/. 736.00	B/. 22,080.00
Acero#4	55.00	Ton	B/. 736.00	B/. 40,480.00
Formaletas	1,600.00	m2	B/. 25.00	B/. 40,000.00
Curasil	55.00	gal	B/. 383.35	B/. 21,084.25
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 398.81	B/. 182,086.49

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Retroexcavadora 416D	1.00	250.00	B/. 25.50	B/. 6,374.96
Camión Volquete 14mt3 (18yd)	7.00	250.00	B/. -	B/. -
Camión de Agua	1.00	250.00	B/. -	B/. -
Pavimentadora	1.00	250.00	B/. 56.66	B/. 14,164.92
Regla Vibratoria	1.00	250.00	B/. 35.00	B/. 8,749.95
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 64.15	B/. 29,289.83

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 249,721.41
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 249,721.41
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 249,721.41
ITBMS				B/. 0.00
			TOTAL	B/. 249,721.41

Tabla 54 Costo de construcción de calles internas. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.28 Hormigón Asfáltico

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian
Colocación de Hormigón Asfáltico

Nombre de la Actividad:	Colocación de Hormigón Asfáltico		
Unidad:	Ton		
Cantidad:	250.00		
Producción:	2.92	unidad/hora	29.17 Unidades por día
Horas requeridas:	85.71	horas	
Horas trabajadas en 1 día	10.00	horas	
Producción diaria	29.17	unidades por día	
Tiempo que durará la actividad	8.57	días de trabajo	

	Costo	Precio	
		sin ITBMS	con ITBMS (7%)
Unitario	B/. 317.31	B/. 317.31	B/. 317.31
Total	B/. 79,326.64	B/. 79,326.64	B/. 79,326.64

Descripción	Cantidad	Horas	Rata con Prestaciones	Costo Total
Mano de Obra:				
Ayudante	10.00	85.71	B/. 8.25	B/. 7,068.42
Chofer Camión Pesado	9.00	85.71	B/. -	B/. -
Operador de Eq. Liviano	1.00	85.71	B/. 11.59	B/. 993.75
Operador de Eq. Pes. De 2da	4.00	85.71	B/. 12.88	B/. 4,417.36
Rastrillero	2.00	85.71	B/. -	B/. -
Tornillero	1.00	85.71	B/. 10.02	B/. 859.11
Costo Unitario / Sub-Total Mano de obra	27.00	2314.23	B/. 53.35	B/. 13,338.63

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Materiales:				
Asfalto IVB normal	275.00	Ton	B/. 110.00	B/. 30,250.00
RC-250	1,416.00	galones	B/. 3.30	B/. 4,672.80
Capa Base	487.35	m3	B/. 15.00	B/. 7,310.25
Material Selecto	487.35	m3	B/. 15.00	B/. 7,310.25
Costo Unitario / Sub-Total Materiales:			B/. 198.17	B/. 49,543.30

Descripción	Cantidad	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Equipo:				
Distribuidora de Asfalto	1.00	85.71	B/. 27.06	B/. 2,319.37
Retroexcavadora 416D	1.00	85.71	B/. 25.50	B/. 2,185.66
Camión Volquete 14mt3 (18yd)	7.00	85.71	B/. -	B/. -
Camión de Agua	1.00	85.71	B/. -	B/. -
Barredora autopropulsada	1.00	85.71	B/. 18.66	B/. 1,599.39
Pavimentadora	1.00	85.71	B/. 56.66	B/. 4,856.44
Rola doble tandem	1.00	85.71	B/. 35.24	B/. 3,020.49
Rola Neumática	1.00	85.71	B/. 28.74	B/. 2,463.36
Costo Unitario / Sub-Total Equipos:			B/. 65.78	B/. 16,444.71

Costo Unitario / Sub-Total Costos Directos:				B/. 79,326.64
Administración				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 79,326.64
Utilidad				B/. 0.00
Sub-Total				B/. 79,326.64
ITBMS				B/. 0.00
TOTAL				B/. 79,326.64

Tabla 55 Costo de colocación de hormigón asfáltico. Fuente: Elaborado por Ys.

6.1.29 Resumen General De Costos

Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian					
Resumen de Costos Generales de Construcción					
COSTOS DIRECTOS					
ACTIVIDAD	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	Precio Total	
Preliminares	global	B/. 89,224.71	1.00	B/.	89,224.71
Movimiento de tierra	m3	B/. 8.67	83,961.02	B/.	728,154.44
TERRENO					
Terreno	global	B/. 1,500.00	87,620.00	B/.	131,430,000.00
ESTRUCTURA GENERAL					
Construcción de Zapatas Aisladas	m3	B/. 1,911.30	63.07	B/.	120,546.00
Construcción de Muros Estructurales	m2	B/. 70.24	3,564.00	B/.	250,335.86
Construcción de Columnas de 0.80 m	m3	B/. 607.16	917.34	B/.	556,969.09
Construcción de cupula de cristal	m2	B/. 11,287.11	400.00	B/.	4,514,844.92
Construcción de vigas de acero HE300A	m	B/. 634.14	12,963.34	B/.	8,220,602.75
Colocación de Hormigón Asfáltico	Ton	B/. 317.31	250.00	B/.	79,326.64
Calles Internas de Hormigón 650 Flexión	m3	B/. 546.94	456.58	B/.	249,721.41
PLANTAS + ACABADOS					
Nivel -400	m2	B/. 7,048.30	10,642.54	B/.	75,011,819.00
Nivel -300	m2	B/. 3,261.14	8,248.83	B/.	26,900,587.30
Nivel -200	m2	B/. 14,347.81	14,054.99	B/.	201,658,326.50
Nivel -100	m2	B/. 6,400.32	6,628.18	B/.	42,422,488.50
Nivel 000	m2	B/. 7,137.01	8,690.91	B/.	62,027,079.90
Nivel 100	m2	B/. 1,950.00	7,403.24	B/.	14,436,318.00
SISTEMAS ESPECIALES					
Sistemas eléctricos	global	B/. 1,139,137.10	1.00	B/.	1,139,137.10
Sistema sanitario	global	B/. 1,139,477.50	1.00	B/.	1,139,477.50
Sistema potable	global	B/. 1,099,239.00	1.00	B/.	1,099,239.00
Sistema de Chiller AA	global	B/. 1,127,632.50	1.00	B/.	1,127,632.50
Sistema Tecnológico	global	B/. 178,250.00	1.00	B/.	178,250.00
Sistema de recolección de agua pluvial	global	B/. 524,112.50	1.00	B/.	524,112.50
Sistema húmedo contra incendio	global	B/. 1,723,579.75	1.00	B/.	1,723,579.75
Sistema de bombas para acuarios	global	B/. 2,191,549.25	1.00	B/.	2,191,549.25
Sistema de reciclaje	global	B/. 78,545.00	1.00	B/.	78,545.00
				Sub Total	B/. 577,897,867.63
COSTOS INDIRECTOS A 30 MESES					
Ítems	% De Costo		Sub total		
Administración de Proyecto (Arquitectura + Ingeniería)	10%		B/.	57,789,786.76	
Tramites de adquisición	15%		B/.	86,684,680.14	
Permisos de Obra	5%		B/.	28,894,893.38	
Imprevistos	12%		B/.	69,347,744.12	
Anteproyecto	8%		B/.	46,231,829.41	
Publicidad	5%		B/.	28,894,893.38	
Servicios	8%		B/.	46,231,829.41	
			Sub Total	B/.	364,075,656.61
Sub total General		B/.	941,973,524.23		
ITBMS		B/.	65,938,146.70		
Total		B/.	1,007,911,670.93		

Tabla 56 Resumen de Costos de Construcción Generales. Fuente: Elaborado por Ys.

Conclusión

Debido a la importante y privilegiada posición geográfica que posee Panamá, la investigación y conservación de los ecosistemas marinos y de agua dulce son de vital importancia para su biodiversidad. Mas sin embargo la carencia de una infraestructura de alto nivel que promueva, fomente y divulgue este tipo de investigaciones en un entorno científico, educativo e innovador es evidente.

El proyecto **Instituto Científico de Investigación de Biología Marina y Limnología para el Smithsonian**, surge en respuesta a esta necesidad en donde integra una investigación avanzada, en un ambiente innovador y tecnológico de la más alta calidad tanto en sus laboratorios de investigación como en sus áreas de exhibición y educativas ofreciendo a sus usuarios plataformas modernas y eficientes.

Para el desarrollo eficiente de este proyecto la selección del sitio fue un aspecto esencial, en donde se desarrolló un análisis exhaustivo de las condiciones geográficas, topográficas, ecológicas entre otras, que dio como resultado la elección de un entorno favorable para el desarrollo de un proyecto de esta magnitud en donde se favorecen el desarrollo de actividades científicas de manera eficiente.

En este proyecto se implementaron estrategias sostenibles para garantizar un edificio autosustentable y ayudar con la conservación de medio ambiente, en el cual en este proyecto se evidencia de manera implacable. Además se incorporó una arquitectura moderna contemporánea con moviendo orgánicos y sutiles.

Este proyecto representa un hito significativo en Panamá, colocándose de manera de referencia a nivel regional en ciencias marinas, conservación e investigación de alto

nivel, además de contribuir en la educación ambiental en conjunto con la colaboración de una de las entidades científicas más prestigiosas del mundo como el Smithsonian Institution.

Recomendaciones

- Establecer protocolos de mantenimiento preventivo a la infraestructura arquitectónica, además de la implementación de especies de vegetación nativas para evitar la erosión y mejor la infiltración de aguas pluviales y así la conservación de la biodiversidad costera de sus alrededores.
- Fomentar la creación y desarrollo de proyectos de carácter científico estatales, que ayuden e impulsen las investigación y la educación en biología marina y limnología a nivel local, para ayudar al fortalecimiento de investigadores en esta rama en Panamá.
- Se recomienda la implementación de programas de educación continua dirigidos a visitantes, investigadores y operadores con la finalidad de capacitarlos con la tecnología innovadoras que se implementara en el instituto de investigación.
- Se sugieren para la ejecución correcta del proyecto, que el análisis estructurales especializados en especial las áreas sensibles como las áreas de los acuarios que requieren muros especiales, las plataformas de observación se realizan por especialista en el tema y se cumpla con normas nacionales e internacionales.
- Las área verdes se recomienda la contratación de especialistas en el sistema de riego implementado, además de la capacitación del personal para el mantenimientos de los jardines de lluvia, jardines verticales y la limpieza y reforestación de áreas aledañas a la costa que involucren el proyecto.

Bibliografía

BlueTide Web Consulting. (2019). *MINERPA*.

ABC: últimas noticias y actualidad de España y el mundo. (2020). Recuperado el 20 de Noviembre de 2024, de El Oceanográfico de Valencia, quince años de amor por los animales: https://www.abc.es/espana/comunidad-valenciana/abci-oceanografic-valencia-quince-anos-amor-animales-201802141524_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fespana%2Fcomunidad-valenciana%2Fabci-oceanografic-valencia-quince-anos-amor-animales-201802141524_

Aguinag, R. d. (s.f.). *tpf Ingeniería*. Recuperado el 20 de diciembre de 2024, de Oceanográfico Valencia: <https://tpfingenieria.com/es/projects/oceanografic-valencia>

Aqua Fundacion. (21 de abril de 2019). *Aqua Fundacion*. Recuperado el 20 de marzo de 2025, de Recomendaciones para la protección de las especies marinas y sus hábitats: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/dia-mundial-de-la-tierra-protoger-a-nuestras-especies-marinas/>

Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá. (2019). Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://arap.gob.pa/unidad-ambiental/flora-marina/>

B., H. G. (9 de octubre de 2020). Conozca los ecosistemas marino-costeros de Panamá. *La estrella de Panamá*. Recuperado el 25 de febrero de 2025, de <https://www.laestrella.com.pa/vida-y-cultura/planeta/conozca-ecosistemas-marino-costeros-panama-POLE432951#:~:text=Hemos%20visto%20que%20los%20principales,lagunas%20costeras%2C%20dunas%20y%20marismas>

BPP. (24 de julio de 2007). *Biota Panamá*. Recuperado el 15 de febrero de 2025, de Fauna acuática marina del Área Protegida de Galeta: <https://biota.wordpress.com/2007/07/24/fauna-acuatica-marina-del-area-protogada-de-galeta/>

city-facts logo. (2018). *Distrito de arraijan*. Obtenido de <https://es.city-facts.com/arraijan/population>

Dirección Ejecutiva de Sistemas de Información Geográfica. (20 de Junio de 2024). *Alxcandia de Arraijan la nueva ciudad*. Obtenido de <https://adn-ciudadano-municipio-de-arraijan-esri507.hub.arcgis.com/>

- Ecu Red. (4 de enero de 2015). *Veracruz*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Veracruz_\(Panam%C3%A1\)](https://www.ecured.cu/Veracruz_(Panam%C3%A1))
- EcuRed. (7 de diciembre de 2014). *Oceano Pacífico*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Oc%C3%A9ano_Pac%C3%ADfico
- Escapes.muchosol. (15 de mayo de 2020). *Los mejores acuarios de España*. Recuperado el octubre de 2024, de Los mejores acuarios de España: <https://www.muchosol.es/escapes/mejores-acuarios-espana>
- Explore Zhejiang. (20 de febrero de 2017). *Explore Zhejiang*. Recuperado el 6 de enero de 2025, de Taizhou Ocean World: https://ct.zj.gov.cn/art/2019/8/5/art_1671972_36385420.html
- Fernández, L. (24 de octubre de 2029). *Ecoología Verde*. Recuperado el 9 de noviembre de 2024, de Flora y Fauna: <https://www.ecologiaverde.com/ecosistema-marino-que-es-caracteristicas-flora-y-fauna-2288.html>
- García, B. G. (7 de abril de 2015). *Diversidad y poco de todo*. Recuperado el 27 de diciembre de 2024, de Una visita al Georgia Aquarium en Atlanta: <https://www.diversidadyunpocodetodo.com/georgia-aquarium-atlanta-acuario-beluga-coral-ballena/>
- Geldenhuis, K. (16 de marzo de 2014). *Times*. Recuperado el 3 de enero de 2025, de Chimelong Ocean Kingdom to open before CNY: <https://web.archive.org/web/20140116133639/http://www.macaudailytimes.com.mo/macau/49841-hengqin-chimelong-ocean-kingdom-to-open-before-cny.html>
- Gracia, G. d. (10 de marzo de 2023). *Universidad de Panamá*. Recuperado el 15 de enero de 2025, de Museo de biología Marina de la Universidad de Panamá: <https://launiversidad.up.ac.pa/node/3104>
- International Relocation Firmó*. (15 de enero de 2022). Recuperado el 2 de abril de 2025, de Ley Marítima de Panamá: <https://www.relofirm.com/es/ley-maritima-de-panama/>
- National Geographic. (23 de enero de 2018). *National Geographic*. Recuperado el 1 de marzo de 2025, de Panama crea un de las reservas marinas mas grandes del mundo: <https://www.nationalgeographicla.com/>
- National Geographic. (23 de enero de 2028). *National Geographic*. Obtenido de Asi son los bosques de algas gigantes las selvas submarinas en riesgo por la actividad marina.

National Geographic. (11 de junio de 2018). *National Geographic*. Recuperado el 17 de marzo de 2025, de Destrucción del hábitat marino: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/destruccion-del-habitat-marino>

newsgd. (8 de julio de 2019). Recuperado el 5 de enero de 2025, de Chimelong Spaceship Theme Park in Hengqin breaks seven Guinness World Records: https://www.cnbayarea.org.cn/english/News/content/post_1131787.html

Palmer, C. P. (28 de septiembre de 2017). *Naciones Unidas*. Recuperado el 7 de enero de 2025, de La biodiversidad y los ecosistemas marinos mantienen la salud del planeta y sostienen el bienestar social: <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-biodiversidad-y-los-ecosistemas-marinos-mantienen-la-salud-del-planeta-y-sostienen-el-bienestar#:~:text=Los%20oc%C3%A9anos%20y%20la%20vida,emitidas%20a%20la%20atm%C3%B3sfera3>

Portal oficial de turismo de España. (1 de febrero de 2016). Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de Oceanográfico de la Ciudad de las Artes y las Ciencias: <https://www.spain.info/es/parques-ocio/oceanografico-ciudad-artes-ciencias/>

Reabre el Acuario Más Grande de Europa. (1 de julio de 2020). Recuperado el 17 de diciembre de 2024, de Lo mejor de valencia: <https://lomejordevalencia.com/noticias/ultimas-noticias/656-reabre-oceanografico>

Ruiz, M. A. (22 de abril de 2015). Un lugar para disfrutar del océanos y su criaturas. *Revista Acusub, en el número 144, 144*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://protejamoslasmaravillasdelmar.blogspot.com/2015/04/la-expedicion-challenger-pioneros-en-el.html>

Seguí, P. (26 de abril de 2018). *Ovacen*. Recuperado el 21 de enero de 2025, de Ecosistemas marinos o oceánicos de agua salada: <https://ecosistemas.ovacen.com/acuaticos/marinos-agua-salada/>

Smithsonian. (s.f.). *stri.si.edu*. Recuperado el 25 de enero de 2025, de Smithsonian Tropical Research Institute: <https://stri.si.edu/es/estacion/naos>

Solución de GCP Superplastificante. (6 de abril de 2023). Recuperado el 21 de septiembre de 2024, de El Acuario de Georgia: más que solo impermeabilizar una pecera: <https://gcpat.mx/es-la/about/project-profiles/georgia-aquarium-more-just-waterproofing-a-fishtank>

TORRES, D. M. (2020). *PROPUESTA PARA EL ORDENAMIENTO DEL USO DE SUELO*. Panama.

Valencia Ciudad. (5 de diciembre de 2005). Recuperado el 16 de diciembre de 2024, de Oceanografic de Valencia: <https://www.valencia-cityguide.com/es/atracciones-turisticas/museos/l-oceanografic.html>

Videos Cervantes panama. (7 de enero de 2012). Recuperado el 5 de febrero de 2025, de Panama y su fauna marina: <https://videos.cervantes.es/panama-y-su-fauna-marina/>

Anexo

Acuariofilia: Arte de cuidar y preservar en las mejores condiciones posibles a diversas especies marinas.

Alga: Vegetal clorofílico sin raíces, ni vasos, que vive en el agua salada o dulce, o en ambientes húmedos.

Anélido: Tipo de gusanos anillados, formados por una serie de segmentos, sin patas.

Arena de coral: Arena que se emplea en el acuario marino hecha de corales machacados.

Arrecifes: Afloramiento de algas calcáreas, anélidos tubícolas, ostras, corales, etc., en el mar protegen la costa contra el efecto de oleaje.

Banco: Grupo de peces de la misma especie.

Charcas: Son depósitos de agua entre las rocas que contiene peces y otros seres vivos.

Clorofila: Pigmento verde de los vegetales fijados de los cloroplastos, que se forma únicamente en presencia de la luz.

Cordados: Animales que presentan un eje gelatinoso dorsal. Su tamaño puede variar desde unos centímetros hasta varios metros aproximadamente 15 metros.

Crustáceos: Relativo a una respiración a una clase de artrópodos por lo general, acuáticos, de respiración bronquial y cuyo caparazón está formado por quitina impregnada de caliza.

Daphnia: Genero de crustáceos, que comprenden algunas especies que viven en las aguas dulces, como la pulga acuática, utilizadas como alimentos en el acuario de agua salada.

Delfinario: Espacio destinado a los delfines para la actuación

Equinodermos: Animales que presentan simetría axial pentámera y esta dotados de un sistema de ventosas. A este tipo pertenece las estrellas de mar y los erizos.

Moluscos: Tipo de invertebrados de un cuerpo blando que presenta dorsalmente un manto, generalmente cubierto por una concha.

Osmosis: paso de un líquido a través de una membrana semipermeable para diluir una solución más concentrada.

Pecera: vasija de cristal llena de agua donde se tiene peses vivos.

Peces: Vertebrados acuáticos ovíparos y de respiración branquial. Existen dos cases de peces que difieren entre sí, los de agua dulce y agua salada. Su cuerpo casi siempre es fusiforme, nada con ayuda de aletas y cuya piel está cubierta de escamas.

pH: p potencial – H hidrogeno. Coeficiente que caracteriza de acidez o la basicidad de una solución acuosa.

Plancton: Conjunto de los seres microscópicas de pequeñas dimensiones que esa suspendidas en el mar o en el agua dulce; según exista o no clorofila en las células, se distinguen el fitoplancton y zooplancton.

Clasificaciones de Especies Marinas

Peces de agua salada: Se localiza en los arrecifes de coral tropical. Son peces de colores vivos. Los animales más comunes que se encuentran en estas exhibiciones son: morenas, mero, langostas espinosas, rubia, cabrilla, huachinango, tortugas marinas, etc.

Invertebrados tropicales: Son los animales que carecen de la columna vertebrados: crustáceos (camarón, cangrejo, gamba, langosta, percebe, jaiba, etc.,) moluscos (almejas, ostras, ostión, pulpo, calamar, anemonas, marinas (subtipo, clase antozoos) equinodermos (estrellas de mar, erizos), gusanos abanico y gusano tubícolas que tienen su hábitat alrededor de las rocas y los corales. Se debe estudiar la forma de vida de los invertebrados con el fin de ver si se pueden juntar con los peces, ya que existen algunos que son de rapiña y los pueden lastimar o matar.

Peces y vertebrados de agua fría: Este tipo de especies se puede mantener en cautiverio, incluso, con menos problemas ya que no requieren calefacción. La desventaja es que carecen de colore brillantes.

Mamíferos: Comprende cuatro ordenes entre las que se encuentran:

Cetáceos: relativos a un orden de mamíferos marinos, perfectamente adaptados a la vida acuática por su cuerpo pisciforme y sus miembros anteriores transformados en aletas. Está dividido en dos subórdenes: los misticetos (ballenas) y los odontocetos (cachalotes) y delfines.

Pinnípedos: Relativos a un orden de mamíferos carnívoros adaptados al desplazamiento en el agua, con cuerpo fusiforme y extremidades convertidas

en aletas, entre los que se encuentran: focas, leones marinos, lobo marino y morsas.

Sirénidos: relativo a un orden mamíferos herbívoros marinos y fluviales, dotados de aletas; entre los que se encuentran: dugongos y manatíes.

Mustélidos: Relativo a una familia de mamíferos carnívoros de patas cortas, bebedores de sangre, como a nutrias.

Peces

Cabrilla o pantera: (*Epinephelus adscensionis*) es un pez sedentario que se sitúa en la zona de coral y áreas protegidas de agua tropicales. Llega a medir 10 cm; se alimenta de cangrejos. Tiene de 9 a 11 prominentes espinas en la parte dorsal. Cambia su coloración azul a café casi en forma instantánea al alimentarse o cuando se siente amenazado.

Pez ángel: (Perciformes) es uno de los más hermosos peces tropicales; la mayoría de estos llega a medir hasta 61 cm; se alimenta de animales invertebrado.

Pez mariposa: (*Chadaetodontidae*) se llaman así por sus semejanzas a las mariposas. Posee colores brillantes y se encuentra en arrecifes de coral; se le conoce sobre todo como pez cuatro ojos debido a sus manchas que simulan otro par de ojos.

Pez erizo: (tetraodontidae) se localiza en mares tropicales; se alimentan de animales de caparazón en zonas de corales. Pueden llegar a medir 45 cm de largo; también se llaman pez globo debido a que se inflan con agua o aire cuando se sienten amenazados.

Barracuda: (sphyraena argétea) es un pez largo, delgado de finas escamas y con dientes aislados y mandíbulas alargadas. Se encuentran en mares tropicales; llegan a medir 46 cm. Durante su periodo de apareamiento y reproducción emigran a las aguas tropicales donde la larva se alimenta de plancton.

Piraña: (Pigocentru nafeteri) es un pez de agua dulce que llega a medir menos de 10 cm y sus colores varían, pero son brillantes. La mayoría de las pirañas son herbívoras o se alimentan de peces pequeños, sin embargo, la piraña roja tiene encuentros con animales al olfatear sangre.

Mamíferos

Ballenas: (Rhinodon typicus) vive en las regiones templadas y cálidas de todos los mares pero es poco frecuente. Pueden alcanzar hasta 18 m de longitud; se alimentan de plancton y no es agresivo.

Delfín de nariz de botella: (Tursiops truncatus) su dorso es de color negro o gris oscuro; su tamaño promedio es de 2.3 m y su peso de 75 kg. Los machos son ligeramente mayores que las hembras. No acostumbran a andar cerca de las orillas. Regularmente se agripan cientos y a veces miles de delfines. En ocasiones se mezclan con otras especies para pescar y emigrar.

Tiburón azul: (Prionace glauca) este tipo de peces llegan a medir hasta 7 m de largo y tienen un dorso azul pizarra y el vientre claro. Es extraordinariamente veloz, ataca a toda clase de animales y es muy temido por los náufragos.

Tiburón blanco: (Carcharodon carcharias) Vive en los mares templados y cálidos, aunque es poco abundante. Llegan a medir de 8 a 10 m de longitud; su cabeza es maciza, tronco más alto que esta su parte anterior, fusiforme por atrás y acaba en una aleta caudal muy desarrollada.

Invertebrados

Almejas: Pertenecen al género de la tridacna que incluyen las almejas gigantes. Las almejas consiguen sus alimentos por filtración. La tridacna elegante es una especie más pequeña. Sus conchas sirven de refugio a otros animales y en ocasiones se utilizan para decorar el acuario.

Coral: Se utilizan como decoración en un acuario de aguas saldas. Los corales vivos en cuanto a forma y estructura van desde las delicadas excrecencias en forma de cintas y otras parecidas a mesas de comedor con planchas horizontales arriba. Todos están cubiertos de diminutos tentáculos. En la noche, al estar expuestos a una luz ultravioleta, emiten destellos de luz. También se pueden depositar corales blandos autor regeneradores con algunos de los invertebrados móviles con e finde dar una solución estética aceptable.

Cangrejos: os de tipo tropical son ideales para el acuario por ser más pequeños y coloridos que lo cangrejos de agua fría. Entre los más comunes se encuentran el *Neopetrolishtes oshimai*; vive en estrecha relación con las anemonas de mar

Estrella de mar: Son apropiados para las peceras o estaques de invertebrados. Son buenos depredadores, pero no conviene dejar que se alimenten solos. En su dieta necesitan algas, si son insuficientes, se agregan lechugas y espinacas. Son capaces de regenerar su cuerpo. No todas las estrellas de mar responden a la forma típica de la culcita shimideliiana: no parece estrella al llegar a la edad adulta. Alcanzan 10 cm de diámetro. Las especies de estrellas provenientes del Océanos Indios y Pacífico.

Alimentación

Peces: No todos los peces se alimentan de los mismo. Cada especie tiene hábitos alimenticios y necesidades nutricionales diferentes. Algunos peces son carnívoros; se alimentan en su ambiente natural con insectos, gusanos y crustáceos. Otros son piscívoros que consumen algas, hojas y frutos y, finalmente, los omnívoros que consumen todo tipo de alimentos.

Otros tipos de alimentos pueden ser la pasta feculenta, la migaja de pan y la oblea, así como pescado procesado y mariscos, como pulpo, camarón, etc. La artemia es también un alimento y se puede cultivar dentro del mismo acuario. Algunas especies muy utilizadas para alimentos vivo son gusano de fango, pulpa de agua, larvas de insectos, gusanos de sangre, artemia, rotífero, lombriz de tierra, gusanos blancos y larvas de moscas. Estas especies deben provenir

de un lugar en donde haya un riguroso control de calidad e higiene, ya que, de lo contrario, pueden contener una carga elevada microbiana ser portadores de patógenos.

Mamíferos: Requieren de alimentos balanceados. Los delfines como de 10 a 12 kilos de pescado diarios, por los que los congeladores se deben conservar 20 toneladas de pescado entre los que se encuentran: sierra, cojinuda, smell, areque, cocinero y capetling. En su dieta varía el tipo de pescado y la cantidad de grasa. Con el fin de balancear su alimentación se agregan vitaminas.

Características fisiológicas del agua

Para que los peces puedan sobrevivir fuera de su habitáculo natura es necesario que las condiciones fisicoquímicas del agua sean exactas. Hay algunas especies que toleran rangos muy variables, pero la mayoría necesitan condiciones específicas. Las características del agua que requieren una especie las determina la región geográfica de la que proviene, por lo tanto, son muy variadas.

Medición de la calidad de agua: la importancia de la medición de la calidad del agua radica en que hay compuestos nitrogenados que son tóxicos para los peces, y que llegan a provocar la muerte. Existen cuatro pruebas básicas para lograr una medición correcta de la calidad.

pH: Se define como el grado de acidez o alcalinidad de una solución, expresado mediante una escala de 0.0 a 14.0. Las pruebas para los acuarios pueden ser de bajo y alto alcance. El primero tiene una escala de lectura de 6.0 a 7.6; el segundo, mide de 7.2 a 8.8. Las lecturas de menos de 7.0 se considera neutro.

El equipo de bajo alcance de pH es más apropiado para agua dulce y el alto alcance de pH es para agua de mar, acuarios para cíclidos africanos y acuarios estuarios. Los peces de agua dulce pueden vivir en extremos de pH de 3.8 a 9.0. Sin embargo, la mayoría de las especies de agua dulce prefieren valores cerrados de pH tendientes a la neutralidad, aunque en la práctica los valores pueden oscilar entre 6.8 y 7.8. El acuario marino debe ser mantenido entre 7.8 a 8.3; aunque con el alto pH los peces no presentan daños, si contribuye a aumentar la toxicidad del amoníaco presente en el sistema.

El pH de un acuario se puede ajustar mediante la adición de sustancias como ácidos minerales débiles (pH down) si el objetivo es disminuirlo, y bicarbonato de sodio (pH up) si se pretende elevarlo.

Amoníaco: Las pruebas para definir el amoníaco son:

Medir el nitrógeno que varía en toxicidad en la relación con el pH y la temperatura del agua. El amoníaco que se encuentra en el acuario es el que se liberan los peces por las branquias, el de las degradaciones biológica de plantas y esto de alimentos no consumidos.