

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

"Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal"

PROYECTO DE GRADO

ANDREA PAULINA ALVAREZ LUNA
CARNET 10669-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, FEBRERO DE 2016
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

"Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
ANDREA PAULINA ALVAREZ LUNA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE ARQUITECTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, FEBRERO DE 2016
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIAN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. RODOLFO ROLANDO CASTILLO MAGAÑA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. MARÍA ISABEL VALLE JURADO DE ASTURIAS
MGTR. RODOLFO ROLANDO CASTILLO MAGAÑA
ARQ. LUIS FERNANDO RUANO PAZ

Guatemala, enero de 2016

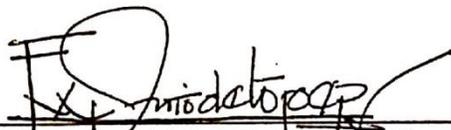
Señores
Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Honorables Miembros del Consejo:

Por este medio les informo que he asesorado el Proyecto de Grado en Arquitectura realizado por la alumna Andrea Paulina Álvarez Luna con carnet 1066911, titulado "**Acuario y Centro de Investigación de Biología Marina en Livingston, Izabal**". Dicho trabajo cumple con todos los requisitos para su presentación ante la terna evaluadora. Por lo que lo someto a su consideración para que se realicen los procedimientos administrativos y académicos correspondientes.

Sin otro particular y agradeciendo la atención a la presente, quedo de ustedes.

Atentamente,



M.A. Eva Yolanda Osorio Sánchez
Catedrático Asesor



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 03420-2016

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante ANDREA PAULINA ALVAREZ LUNA, Carnet 10669-11 en la carrera LICENCIATURA EN ARQUITECTURA, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0312-2016 de fecha 8 de febrero de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal"

Previo a conferírsele el título de ARQUITECTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 9 días del mes de febrero del año 2016.




MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

Resumen Ejecutivo

En Guatemala existen muchos tipos de turismo, y entre ellos uno de los más populares es el ecoturismo, gracias a que el país posee muchas reservas naturales y espacios en donde se pueden practicar este tipo de actividades.

Izabal es uno de los departamentos con más actividades turísticas del país. Esto se debe al gran número de ecosistemas que se desarrollan en él, teniendo en cuenta que el departamento contiene un lago, un río, y se encuentra situado cercano al mar. Entre los municipios que existen dentro de Izabal, Livingston posee gran potencial para crear un proyecto que se convierta en una atracción turística.

Adicionalmente, la biología marina es la ciencia que estudia las especies marinas, y es de gran importancia que se fomente la cultura de conservación. Los proyectos como acuarios y centros de investigación generan interés en la protección de especies y las popularizan.

El proyecto busca fomentar dos actividades: turismo y conservación de especies. Este tipo de proyectos suelen ser un destino turístico en el lugar donde se encuentren y funcionan también como un incentivo económico, beneficiando su ubicación.

La ubicación del proyecto es ideal gracias al gran número de especies marinas que habitan cercano a él. Se presentarán y estudiarán especies autónomas del Lago de Izabal, Río dulce y el mar Caribe.

Agradecimientos

- A Dios, por acompañarme en todas las cosas que hago y por darme fuerzas cuando las necesito.
- A mis papás, por su sabiduría y paciencia. Por su apoyo incondicional y la felicidad que me dan.
- A mis hermanas Mariela y Gabriela, quienes creyeron en mí y en mi capacidad para cumplir mis metas.
- A mi novio Gus, por apoyarme siempre y entenderme.
- A mis amigos, quienes me ven crecer como profesional y me acompañan en mi carrera.
- A todas aquellas personas que me retaron durante la carrera y sacaron lo mejor de mí.

ÍNDICE

1. Introducción.....	4		
2. Metodología.....	6		
2.1. Planteamiento del Problema.....	6		
2.2. Usuarios.....	7		
2.3. Objetivo Principal.....	7		
2.4. Objetivos Específicos.....	7		
2.5. Alcances y Límites.....	8		
2.5.1. Alcances.....	8		
2.5.2. Límites.....	8		
3. Teoría y Conceptos.....	9		
3.1. Turismo.....	10		
3.1.1. Turismo de Compras.....	10		
3.1.2. Turismo de Rural.....	10		
3.1.3. Turismo de Aventura.....	10		
3.1.4. Turismo Formativo.....	10		
3.1.5. Turismo Gastronómico.....	10		
3.1.6. Turismo Cultural.....	10		
3.1.7. Ecoturismo.....	11		
3.2. Biología Marina.....	11		
3.2.1. Biología Marina en Guatemala.....	11		
3.3. Centro de Investigación.....	11		
3.3.1. Centro de Investigación de Biología Marina.....	11		
3.3.2. Organización de investigaciones.....	12		
3.3.3. Áreas de un centro de Investigación...	12		
3.4. Acuario.....	14		
3.4.1. Tipos de acuario.....	14		
3.4.1.1. Según su salinidad.....	14		
3.4.1.2. Según su finalidad.....	15		
3.4.1.3. Según su temperatura.....	17		
3.4.2. Áreas complementarias de un acuario.....	18		
3.4.2.1. Museo.....	18		
3.4.2.2. Área de exposiciones temporales o permanentes.....	18		
3.4.2.3. Área de audiovisuales.....	18		
3.4.2.4. Asoleaderos.....	18		
3.4.2.5. Área de incubación.....	18		
3.4.2.6. Laboratorio de alimento vivo....	20		
3.4.2.7. Laboratorio químico.....	20		
3.4.2.8. Laboratorio de microbiología....	20		

3.4.2.9. Criadero.....	20	3.5.3. Organización de tanques según las	
3.4.2.10. Área de cuarentena.....	21	especies.....	29
3.4.2.11. Área de biólogos marinos.....	21	3.5.3.1. Recomendaciones para habitar	
3.4.3. Instalaciones especiales.....	21	acuarios.....	29
3.4.3.1. Temperatura o calefacción.....	21	3.6. Fauna.....	30
3.4.3.2. Ventilación.....	21	3.6.1. Fauna acuática.....	30
3.4.3.3. Iluminación.....	21	3.7. Arquitectura sostenible.....	31
3.4.3.4. Cuarto de bombas.....	21	3.7.1. Gestión de la energía.....	31
3.4.3.5. Circulaciones.....	22	3.7.1.1. Principios bioclimáticos.....	31
3.4.3.6. Seguridad.....	22	3.7.1.2. Posibilidades de ahorro	
3.4.4. Elementos de un acuario.....	22	energético.....	33
3.4.4.1. La cubeta o tanque.....	22	3.7.1.3. Energías renovables.....	34
3.4.4.2. Biotopo.....	23	3.7.2. Gestión del agua.....	35
3.4.4.3. Decoración.....	23	3.7.3. Zonas verdes.....	36
3.4.4.4. Agua.....	24	3.8. Asoleamiento.....	36
3.4.4.5. Accesorios.....	24	3.8.1. Análisis de Asoleamiento.....	36
3.4.5. Mantenimiento.....	27	3.9. Biomímesis.....	37
3.4.5.1. Control de algas.....	27	3.9.1. Biomímesis en la arquitectura.....	37
3.5. Flora.....	28		
3.5.1. Flora acuática.....	28	4. Casos Análogos.....	38
3.5.2. Arrecifes.....	28	4.1. L'aquarium de Barcelona, España.....	39
		4.2. Aquarium of the Pacific, Estados Unidos.....	44

4.3. Acuario Primorsky, Rusia.....	50	5.1.3.2. Sismología y fenómenos atmosféricos.....	79
4.4. Oceanográfico de Valencia, España.....	55	5.1.3.3. Soleamiento y Ventilación.....	80
4.5. Cuadro comparativo de casos análogos....	60	5.1.3.4. Topografía.....	80
4.6. Síntesis.....	61	5.1.3.5. Idioma.....	81
5. Entorno y Contexto.....	63	5.1.3.6. Comercio.....	81
5.1. Entorno.....	64	5.1.3.7. Infraestructura.....	81
5.1.1. Entorno general: Guatemala.....	64	5.1.3.8. Servicios municipales.....	81
5.1.2. Entorno particular: Izabal.....	65	5.2. Contexto.....	83
5.1.2.1. Geografía e Hidrografía de Izabal.....	66	5.2.1. Historia de Livingston.....	83
5.1.2.2. Flora de Izabal.....	67	5.2.2. Aspectos sociales de Livingston.....	83
5.1.2.2.1. Flora de Izabal.....	67	5.2.3. Aspectos políticos de Livingston.....	84
5.1.2.2.2. Flora acuática de Izabal.....	67	5.2.4. Aspectos económicos de Livingston.....	84
5.1.2.3. Fauna de Izabal.....	69	5.2.5. Aspectos Culturales de Livingston....	84
5.1.2.4. Ecosistemas protegidos de Izabal.....	71	5.2.5.1. Mestizos y ladinos.....	84
5.1.2.5. Estadísticas de turismo en Izabal.....	73	5.2.5.2. Garífunas.....	84
5.1.3. Entorno específico: Livingston.....	79	5.2.5.3. Q'eqch'ies.....	85
5.1.3.1. Clima.....	79	5.2.6. Posibles usuarios para el proyecto.....	86
		5.2.7. Análisis de terreno.....	86

5.2.7.1. Características ideales de un terreno para el proyecto.....	86
5.2.7.2. Análisis del terreno.....	87
5.2.7.3. Análisis F.O.D.A. del terreno.....	94

6. Proyecto

7. Conclusiones.....	95
-----------------------------	-----------

8. Recomendaciones.....	97
--------------------------------	-----------

9. Fuentes de Información y Consulta.....	99
--	-----------

9.1. Fuentes electrónicas.....	100
--------------------------------	-----

9.2. Fuentes bibliográficas.....	102
----------------------------------	-----

9.3. Trabajos de graduación.....	102
----------------------------------	-----

10. Glosario.....	103
--------------------------	------------



1. Introducción

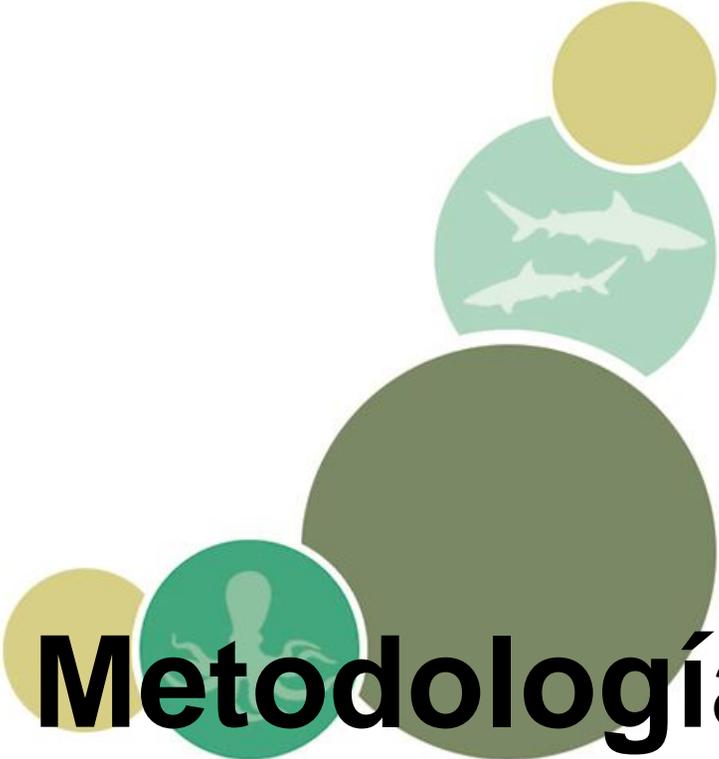
1. Introducción

Actualmente en Guatemala una de las actividades que aporta más al sector económico es el turismo. Esto se debe gracias al gran atractivo paisajístico que poseen los distintos departamentos y municipios. Uno de los departamentos más significativos para el turismo dentro del país es Izabal, y dentro de él, el municipio que con los años crece en cuanto a visitas y desarrollo en ese ámbito es Livingston. Este municipio tiene características únicas dentro de Guatemala, que lo convierten en un lugar muy atractivo, y gracias a su posición cercana tanto a Río Dulce como al Mar Caribe, se aprecian distintos paisajes y en ellos, diversas especies marinas.

Dentro de Izabal existen varios ecosistemas protegidos que contienen especies que deben ser estudiadas y preservadas, de modo que se necesita la intervención de profesionales en ese ámbito y que se dediquen al estudio y comprensión de la biología marina presente en Livingston.

Una solución de la búsqueda a la preservación de especies e incentivación económica es la realización de

proyectos que fortalezcan el interés presente en estos temas. Por tal razón se proyectará un Acuario y Centro de Investigación de Biología Marina en Livingston, Izabal. Con la finalidad de incentivar la economía y el turismo dentro del municipio y funcionará de modo que el acuario aportará un espacio apto para el estudio de las especies y la protección de las mismas y sirva de atracción turística, al mismo tiempo que sea una oportunidad de empleo para las personas que viven ahí.

A decorative graphic consisting of several overlapping circles in shades of green and yellow. The circles contain icons of marine life: a shark, a squid, and a fish. The text "2. Metodología" is overlaid on the bottom part of the graphic.

2. Metodología

2. Metodología

2.1 Planteamiento del Problema

Guatemala es un país ubicado en Centroamérica que limita en varios puntos de su geografía con cuerpos de agua. Gracias a esto, se aprecia una gran diversidad de especies marinas provenientes de distintos lugares. Entre estos se encuentran playas, lagunas y bahías; que generan puertos que poseen funciones turísticas y comerciales. En la costa atlántica de Guatemala se ubica el Puerto Santo Tomás de Castilla, en el departamento de Izabal; que está protegido naturalmente contra huracanes debido a su posición geográfica y se conecta a Puerto Barrios, Buena Vista y Livingston. Este último se caracteriza por ser un municipio con alta actividad turística, ya que la mayoría de su desarrollo productivo se debe a restaurantes, instalaciones hoteleras y servicios de excursión gracias a su paisaje marítimo y su biodiversidad; ya que este lugar posee especies marinas como el tiburón toro, manatíes, cocodrilo americano y diversas especies de peces y arrecifes, que lo convierte en un lugar ideal para observarlas y hacer actividades

subacuáticas. Estas actividades generan aún más atención turística y en Guatemala se considera una actividad de primer orden ya que aumenta también la actividad económica e incentiva el progreso del lugar donde se desarrolle. Por otra parte, existen instituciones que estudian la fauna marina (tales como ABIMA – Asociación de Biología Marina de Guatemala-) que carecen de instalaciones para realizar sus investigaciones y proteger las mismas y podrían aplicarse en este municipio.

Por lo tanto, se propone realizar un Acuario y Centro de Investigación de Biología Marina en Livingston, Izabal, para fomentar dos tipos de actividades: Investigación y Turismo. La investigación; ya que la vida marina es parte de la fauna guatemalteca, y plantear un espacio arquitectónico donde se pueda analizar y reservar especies, brindará una oportunidad para estas organizaciones y a profesionales que se especialicen en este campo. El turismo como adición a este proyecto, será en la forma de un museo interactivo subacuático,

donde se instruyan la convivencia pacífica con la fauna marítima y sirva también como un espacio turístico y de ocio que buscará generar ingresos tanto para el proyecto mismo como para la investigación. La conjunción de usos brindará un espacio que podrá funcionar autónomamente y será un destino turístico que beneficiará su entorno.

2.2 Usuarios

“Hay un libro abierto siempre para todos los ojos: la naturaleza”. – Jean Jacques Rousseau. El proyecto se dirige tanto a turistas nacionales e internacionales que deseen observar la biología marina. Se dirige también a los profesionales especializados en biología marina o protección de las especies que quieran ejercer su profesión.

2.3 Objetivo Principal

Diseñar un espacio arquitectónico que abarque ámbitos de recreación, investigación y turismo, con las áreas necesarias para desarrollar un Acuario y Centro de Investigación de Biología Marina en Livingston, Izabal.

2.4 Objetivos Específicos

- Diseñar un proyecto de usos múltiples que funcione complementariamente entre uso: institucional y recreativo. Una institución en la que pueden ejercer biólogos marinos, todos aquellos profesionales e interesados en este tema, y un museo subacuático para ofrecer nuevas actividades acuáticas en el área.
- Diseñar espacios tanto interiores como exteriores en los que se pueda conservar y convivir con las especies marinas presentes en Livingston, Izabal. Espacios donde se puedan observar, tocar y nadar.
- Crear un proyecto sustentable que genere ingresos para sí mismo, de modo que los ingresos del acuario así como la relación con asociaciones de esta temática puedan abastecerse de su misma producción.
- Incentivar la actividad tanto económica como turística de Livingston Izabal, aprovechando los recursos actuales.

2.5 Alcances y Límites

2.5.1 Alcances

Se plantea un proyecto que genere interés en la realización de nuevas propuestas que incentiven tanto el turismo como la investigación dentro del país. La propuesta de reservas naturales ofrecerá protección a especies que se deseen estudiar, así como un espacio apropiado para la observación de las mismas en una convivencia pacífica. Se creará un espacio arquitectónicamente interesante que brindará interés al área en general.

Dentro de esta propuesta se diseñarán los espacios de investigación, espacios de reserva, acuario, delfinario, aviario y áreas de exposición.

2.5.2 Límites

Se diseñará a nivel de anteproyecto, incluyendo diseño de espacios como museo subacuático, delfinario, área de rayas, cafetería, áreas de apoyo y administración, parqueos y tanques, pre dimensionamiento estructural,

planos de criterio de instalaciones a nivel de conjunto y tratamientos de agua, electricidad y abastecimiento de recursos. No se diseñarán las instalaciones especiales que requieren de expertos en el tema, así como el mantenimiento mismo de las instalaciones, alojamiento de científicos ni hospedajes.



3. Teoría y Conceptos

3.1 Turismo

Hunziker, W. y Krapf, K. (1942), definen el turismo como: “Conjunto de relaciones y fenómenos que se producen como consecuencia del desplazamiento y estancia temporal de personas fuera de su lugar de residencia, siempre que no esté motivado por razones lucrativas”. El turismo puede entenderse también como el conjunto de actividades asociadas al ocio y la recreación que hace una persona mientras visita algún lugar en específico. Estas actividades se realizan mientras el individuo viaja por una duración menor a un año, y actualmente se clasifica en sus distintas formas dependiendo de su finalidad.

3.1.1 Turismo de Compras

Es aquel que se realiza con el objetivo del recorrido de centros comerciales y espacios especializados en ventas para turistas.

3.1.2 Turismo Rural

Se refiere al turismo realizado en espacios rurales y todas las actividades realizadas en este lugar.

3.1.3 Turismo de Aventura

Se centra en una serie de actividades ejecutadas en un espacio rural, cuyo objetivo es poner a prueba los límites de supervivencia de los viajeros y que de un sentido de descubrimiento.

3.1.4 Turismo Formativo

Su propósito es el de ofrecer al viajero conocimientos sobre un tema en un lugar en específico.

3.1.5 Turismo Gastronómico

Se centra en todas las comidas autóctonas del lugar a visitar, degustaciones y actividades relacionadas con la cocina.

3.1.6 Turismo Cultural

Tipo de turismo que está centrado en visitas a museos, exposiciones y uso de espacios donde se fomente el conocimiento de la historia o elementos de interés del lugar.

3.1.7 Ecoturismo

Se efectúa en medios de protección natural, donde la prioridad es la preservación de la naturaleza y el entorno. Se invita al turista a participar en el ambiente recordando siempre protegerlo.

3.2 Biología Marina

Ciencia que estudia los seres vivos que habitan en ecosistemas marinos, así como los procesos biológicos y la relación de los mismos con el medio ambiente. Su objetivo principal es el mantenimiento integral de todas las especies marinas y la mejora de sus recursos.

3.2.1 Biología Marina en Guatemala

El estudio de la Biología Marina en Guatemala se desarrolla por medio de instituciones como la Universidad del Valle de Guatemala, La Universidad de San Carlos de Guatemala (Centro de Estudios del Mar y Acuicultura CEMA), y ABIMA (Asociación de Biología Marina de Guatemala). Estas asociaciones desarrollan sus estudios en el ámbito de conservación y protección de las especies, así como su reproducción.

3.3 Centro de Investigación

Un centro de investigación es un organismo de carácter autónomo y multidisciplinario (creado para colaborar con el Estado), en el que se realizan actividades científicas y técnicas para desarrollar un tema de interés. En esta institución se realiza la organización de trabajos de campo, estudio, análisis y observación, porque aporta las instalaciones y equipo necesarios para llevar a cabo dichas actividades.

3.3.1 Centro de investigación de Biología Marina

Un centro de investigación de biología marina es aquel que se enfoca en el tema de la flora y fauna marítima, algunas de las labores que ejecuta un centro de investigación son:

- Investigación Biológica: enfocada en el estudio de la vida marítima, flora y fauna.
- Investigación Tecnológica: es aquella que busca nuevas soluciones para ejecutar la investigación biológica.

- Pesca Exploratoria: realización de captura de especies específicas para su estudio.
- Utilización de especies capturadas: análisis y observación de las especies apresadas.
- Estadística de Capturas: Se realizan cálculos estadísticos de cantidad actual y reproducción de la especie capturada.
- Información pública: son todos los datos que se manejan oficial, estatal y administrativamente.
- Servicios de divulgación: los medios por los que se propagarán los datos de la información pública.
- Capacitación Profesional: instrucción a profesionales dedicados a la biología marina.
- Vigilancia e inspección: observación de especies y sus cambios biológicos.
- Conservación de Recursos: métodos de mantenimiento y subsistencia de las especies.
- Manipulación y transporte de especies: métodos de traslado para estudios futuros.

3.3.2 Organización de investigaciones

El objetivo principal de la investigación es cuantificar los recursos marinos disponibles, de modo que divide las especies de importancia comercial y ecológica, cantidad de cada especie, épocas del año en que pueden ser explotadas, lugares favorables para su conservación, máxima cantidad de extracción sin riesgo de reducción de recursos, y las leyes y reglamentos para la protección de los mismos.

Un centro de investigación de biología marina debería contar con tres subdivisiones básicas:

- Biología: se centra en el estudio de la vida marítima.
- Estadística: se encarga de la cuantificación de especies.
- Oceanografía: analiza el comportamiento de las especies dentro de su espacio natural.

3.3.3 Áreas de un Centro de Investigación

Para que un centro de investigaciones funcione correctamente son necesarias las siguientes instalaciones:



- Muelles y lugares de desembarque: donde se importarán y exportarán especies y equipamientos para el centro de investigación. Estos deben estar en las cercanías del agua porque los medios de transporte que llegarán a él son marítimos.
- Instalaciones con estanques de estudio: aquellas que serán destinadas para la investigación y observación, estas instalaciones no están abiertas al público.
- Laboratorios: espacios esterilizados donde se estudian tanto la flora y fauna deseados. Debe tomarse en cuenta que el número de laboratorios dentro de un centro de estudio dependerá de los diversos estudios que deseen ejecutarse.
- Instalaciones de refrigeración: estas áreas requieren de instalaciones especiales para mantener especies heladas para su posterior observación. Debido a que la temperatura de estos es diferente a la de los laboratorios, se recomienda utilizar materiales aislantes. Se ubican cercanos a los laboratorios debido a su relación con el estudio mismo de las especies.

Laboratorio de biología marina



Fuente: <http://fisgan.webs.upv.es/php/index.php?language=1&page=department>

Instalaciones de refrigeración



Fuente: <http://es.forwallpaper.com/wallpaper/angel-fish-109368.html>

- Transporte de lugares de estudio: en el diseño de los laboratorios y áreas de conservación o refrigeración, se recomienda la utilización de amplios pasillos o la relación de los mismos con montacargas o elementos verticales que faciliten el transporte de los tipos a estudiar a otros laboratorios.
- Administración y áreas de apoyo: se refiere a todas las áreas que no realizan ningún estudio o trabajo relacionado con la biología marina, pero son necesarios para el buen funcionamiento del centro de investigación. Estas áreas facilitan el funcionamiento del conjunto y pueden ser áreas como: servicios sanitarios, cafetería, administración, alojamiento de científicos, áreas de descanso y relajación, etc.

3.4 Acuario

Un acuario es un edificio cuyo uso es destinado a la observación y protección de especies marinas vivas, usualmente construido con estructuras de metal, mampostería en forma de tanques para recrear ambientes marítimos para la observación de las especies.

3.4.1 Tipos de Acuario

3.4.1.1 Según su salinidad

Salinidad se refiere a la cantidad de sal en el agua, por lo que los acuarios pueden ser:

- De agua dulce: con una concentración de sales inferior al 0.5% y simulan un ambiente lacustre (lagos) o fluvial (río).
- De agua salada: su concentración de sal varía entre el 0.5 y el 3.8%, y en ellos se recrea un ambiente de arrecife, costero u oceánico. Se diferencia a este tipo de acuarios por la cantidad de corales y anémonas que se requieren para producir un ambiente similar al del mar.
- Agua salobre: su concentración salina oscila entre un 0.5 y -5%, y los ambientes que recrea son estuarios o albuferas.

Acuario de agua dulce



Fuente: <http://listas.20minutos.es/lista/cuales-son-los-mejores-peces-para-un-acuario-de-agua-dulce-379886/>

Acuario de agua salada



Fuente: <http://peces.mascotahogar.com/consejos-para-crear-un-acuario-de-agua-salada>

Acuario de agua salobre



Fuente: <http://viziszornyek.blogspot.com/p/kerdesek-es-valaszok.html>

3.4.1.2 Según su finalidad

Los recipientes, su tamaño y elementos dependerán del objetivo principal, por lo que se pueden clasificar en:

- Acuarios comunitarios: se agrupan peces y plantas de diversa procedencia de acuerdo a sus características ambientales.
- Acuario de especie individual o específico: con una determinada especie de pez, planta o crustáceo.
- Acuario de biotopo: se agrupan especies de acuerdo a un hábitat en específico.
- Acuarios plantados: también llamados acuarios holandeses, son aquellos que contienen únicamente plantas, corales, anémonas y algas.
- Acuarios de reproducción: son aquellos que están más orientados a la producción industrial.
- Acuarios de cría: proporciona mejores condiciones para las crías nacidas en los acuarios de reproducción.

Acuario comunitario



Fuente: <http://foro.acuarios.es/area-general-discos/90521-280-l-cuantos-discos.html>

Acuario específico (caballo de mar)



Fuente: <http://mascotas.facilísimo.com/acuario-para-caballitos-de-mar>

Acuario de biotopo



Fuente: <http://www.bma.acuamundomexico.com.20en%20el%.html>

Acuario plantado (holandés)



Fuente: <http://planetacuario.com/foro/index.php?/topic/3841-como-montar-un-acuario-plantado-sin-morir-en-el-intento.com>

Acuario de reproducción (poecilia reticulada)



Fuente: [http://mvaquaclub.ru/fish/poeciliidae/120-lebistes-Acuario de cría \(discos\)](http://mvaquaclub.ru/fish/poeciliidae/120-lebistes-Acuario de cría (discos))

Acuario de cría (discos)



Fuente: <http://pasionporlosacuarios.blogspot.com/2013/05/acuario-filia-ese-mundo-extrano-5-peces.html>

3.4.1.3 Según su temperatura

La temperatura establece el ritmo biológico de las especies, por lo que estos acuarios se clasifican en:

- Acuarios de agua fría: temperaturas entre 18 y 22°C.
- Acuarios de agua tropical: temperaturas entre los 23 y 28°C aproximadamente.

Acuario de agua fría (tarpón, a 18° C)



Fuente:

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/185279/elopiform>

Acuario de agua tropical (pez ángel, 24° C)



Fuente: <http://es.forwallpaper.com/wallpaper/angel-fish-109368.html>

3.4.2 Áreas complementarias de un Acuario

Un acuario debe tener áreas de apoyo en su diseño para su buen funcionamiento. Estas áreas son administración, departamentos de atención al público, taquillas de entrada, servicios sanitarios estacionamientos, paradas de transporte público y seguridad. Debido a que este tipo de edificio tiene como objetivo la atracción turística, conviene incluir también áreas comerciales como restaurantes, salas de conferencias, y venta de souvenirs.

Las especies que se exponen en los acuarios requieren de supervisión y cuidados, por lo que las áreas especiales de un proyecto de este tipo se describen a continuación:

3.4.2.1 Museo

Su objetivo principal es el de la exposición de la historia y datos relevantes de los hábitats y las especies que se presentan en el acuario. Generalmente esta área se encuentra al principio del recorrido del proyecto.

3.4.2.2 Área de Exposiciones temporales o permanentes

En esta área se renuevan las especies constantemente, por lo que una base del diseño de este espacio es la creación de elementos flexibles para el montaje de las exposiciones.

3.4.2.3 Área de Audiovisuales

En este espacio se proyectan los hábitats naturales de las especies, y se localiza junto al museo para complementar su uso.

3.4.2.4 Asoleaderos

Son espacios que pueden ser abiertos o pueden recrearse. Su objetivo es la asolación de las especies que lo necesiten, tales como reptiles o manatíes.

3.4.2.5 Área de incubación

En esta área se realiza la incubación de las especies artificialmente, por lo que se necesita del aislamiento acústico de la misma y una orientación norte – sur.

Museo dentro de un acuario



Fuente: <http://dartconnections.org.au/view-provider?ProviderID=1147814>

Área de audiovisuales



Fuente: <http://blog.fuertecharter.com/>

Exposiciones temporales



Fuente: <http://www.ambiente.gob.ec/exposicion-fotografica-de-areas-protectidas-marinas-y-costeras-se-exhibe-en-guayaquil/>

Asoleadero de tortugas



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/mascotas/-6638812/Tortugas-acuaticas-Trachemys.html>

3.4.2.6 Laboratorio de Alimento Vivo

En esta área se producen los alimentos diarios de las especies de arrecifes y de agua dulce. Este espacio requiere tanques con diferentes tipos de alga o especies marinas e iluminación artificial para el desarrollo de las mismas.

3.4.2.7 Laboratorio Químico

Funciona diariamente haciendo los análisis de los parámetros físicos y químicos de los sistemas de agua dulce y de agua salada. Se determina la salinidad, pH, oxígeno disuelto, temperatura, amonio, nitritos y nitratos con el fin de controlar la calidad del agua dentro de los tanques.

3.4.2.8 Laboratorio de Microbiología

Se analizan las especies de tamaños minúsculos, por lo que esta área requiere de instalaciones especiales, como laboratorios estériles y el equipo adecuado de observación.

3.4.2.9 Criadero

Es donde se colocan las especies mientras crecen para luego ser transportadas a los tanques. Este espacio debe estar iluminado naturalmente, y conviene la recreación de hábitats en las piletas para el buen desarrollo de los peces. Se recomienda también la colocación de rejillas en los pasillos para la canalización del agua.

Criadero de peces



Fuente: <http://tropheuspain.activoforo.com/t598-peazo-criadero-de-800-acuarios>

3.4.2.10 Área de Cuarentena

En este espacio se realiza el análisis de las especies, previo a que sean ingresadas con los demás tipos en el acuario. Sirve también para el aislamiento de las clases que se encuentren enfermas o con necesidades especiales.

3.4.2.11 Área de Biólogos Marinos

Se realizan análisis y estudios que servirán para el acuario, por lo que estas áreas contienen laboratorios y equipos de computación.

3.4.3 Instalaciones Especiales

3.4.3.1 Temperatura o Calefacción

Generalmente se mantiene una temperatura de 25° dentro de los acuarios, y una de las formas más efectivas para el buen funcionamiento de la calefacción es el cilindro. En habitaciones con calefacción normal son suficientes 0.5 watts por cada litro de agua.

3.4.3.2 Ventilación

El ciclo de ventilación dependerá de las condiciones climáticas del lugar donde se encuentre el proyecto. Se recomienda ventilación cruzada en todos los espacios, controlando que la temperatura sea siempre la ideal.

3.4.3.3 Iluminación

Se recomienda la utilización de luz artificial dentro de los tanques porque con esta se controla el ciclo de la misma y se evita el crecimiento excesivo de algas. Las lámparas de tonos cálidos favorecen la visión de un espacio más largo, mientras los tonos fríos favorecen la visión de un espacio más ancho.

La conexión a la red eléctrica deberá efectuarse en el orden: calefacción, filtro, bomba de aire, e iluminación.

3.4.3.4 Cuarto de bombas

Este forma parte del área técnica del acuario, en donde se contienen bombas de aire y agua, bombas dosificadoras, difusores de aire, esterilizador UV, calentadores, generador de olas, filtros de carbón activo

y todos los filtros. Estas áreas se conectan con los tanques por medio de ductos aislados térmicamente.

El ingreso del cuarto de bombas debe tener como mínimo un ancho de 2.5 metros, tener ventilación natural y contar con materiales a prueba de agua para evitar su humidificación.

3.4.3.5 Circulaciones

Los espacios dirigidos a los espectadores deben tener una dimensión mínima de seis metros. Los pasillos secundarios pueden reducir su medida hasta cuatro metros. Debe contemplarse también la accesibilidad de discapacitados y procurar la privatización de áreas de servicio.

3.4.3.6 Seguridad

Se refiere a la señalización de rutas de evacuación, luces de emergencia y red contra incendios.

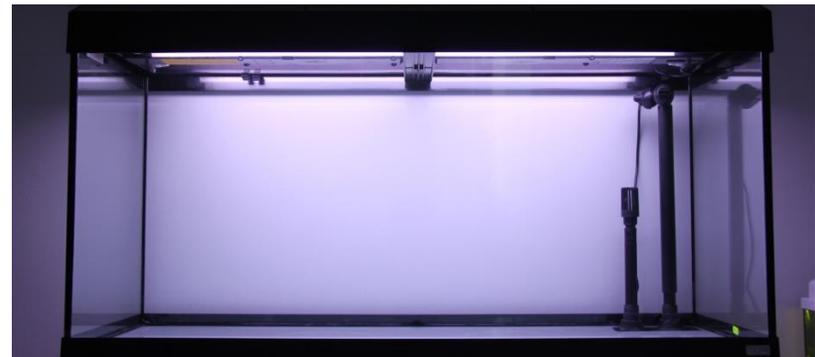
3.4.4 Elementos de un acuario

Para la función de un acuario es necesario cumplir con algunos requisitos. Según las indicaciones de Dreyer y Keppler (1996), las partes de un acuario pueden ser:

3.4.4.1 La cubeta o tanque

Realizado con vidrio o materiales traslúcidos, pueden tener formas rectangulares, curvas o cilíndricas. Existen variaciones según el diseño del mismo y el ambiente que se desea recrear dentro del acuario. Generalmente dentro de la cubeta se encuentran el filtro, la bomba y el termostato.

Cubeta o tanque (rectangular)



Fuente: <http://www.acuariogallego.com/el-acuario-de/el-acuario-de-miguel79/>

3.4.4.2 Biotopo

Se consigue por medio de la implementación de elementos naturales para recrear ecosistemas dentro de los tanques o cubetas. Generalmente se consigue cubriendo el suelo de la cubeta con algunos centímetros de grava fina, que permite la fijación de las plantas y la colocación de huevos por ciertas especies. La creación del biotopo sirve también para mimetizar elementos como el calentador de fondo y los filtros. El diseño de biotopos contribuye a la oxigenación del agua, reducción de algas, disolución de sales en el agua y descomposición de desecho y excrementos.

Biotopo en un acuario rectangular



Fuente: <http://www.actiweb.es/gavif/>

3.4.4.3 Decoración

En el caso del biotopo, la decoración cumple una doble función, porque esconde las instalaciones del tanque. En el caso de la decoración, son elementos ornamentales ajenos al biotopo que sirven para crear un ambiente más agradable dentro del acuario.

Decoración en un acuario pequeño



Fuente: <http://foro.acuarios.es/area-general/97425-venta-decoracion-artificial-acuario.html>

3.4.4.4 Agua

Es necesario utilizar todos los elementos necesarios para hacer que el agua dentro de un tanque tenga características idénticas o muy parecidas al del hábitat natural de las especies que se colocarán dentro del acuario. Existen tres tipos de agua: blanda (contenido escaso de sólidos disueltos), ácida (con un PH bajo) y dura (que requiere aporte de sales especiales o de piedras calizas para dotarlas de una disolución parecida al entorno a recrear).

Agua en un acuario pequeño



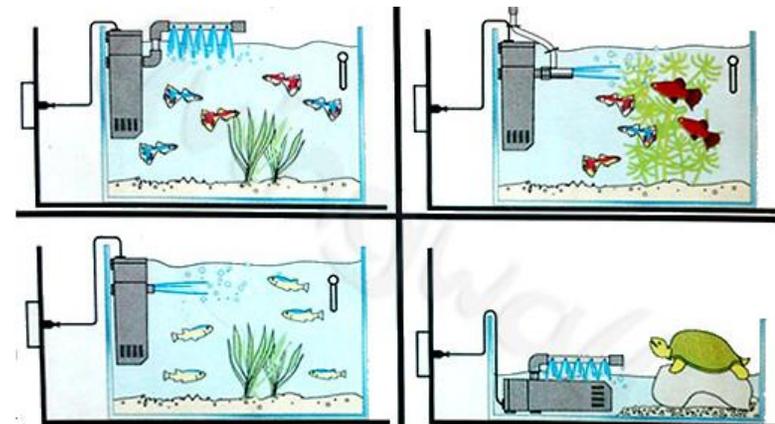
Fuente: <http://publicitado.com/peceras-de-agua-salada/>

3.4.4.5 Accesorios

Algunas especies marítimas requieren de mayor cuidado que otras, por lo que el tipo de acuario definirá los accesorios que necesitará. Algunos de los complementos principales de un acuario son:

- Filtro: mantiene la circulación del agua y limpia las impurezas de la misma por medio de sus funciones mecánicas, biológicas y químicas.

Funcionamiento básico de un filtro en un acuario pequeño



Fuente: <http://www.acuariosdepared.com/Sera-fil-120>

- Iluminación: cumple tres funciones esenciales, permite contemplar las especies independientemente del momento y la ubicación; dota a los seres vivos de un ritmo parecido al natural; y permite la fotosíntesis de las plantas, así como el crecimiento de los peces.

Accesorios de iluminación para el tanque de un acuario



Fuente: http://www.vida-marina.com/familia.php?id=59&idf=17&familia_seleccionada=Iluminacion%20T5

- Climatización: se utilizan calefactores compuestos de una resistencia calentadora y un termostato, y por medio de esto se recrean las características del agua de un acuario frío o tropical. Existen calentadores de fondo (con resistencia en forma de serpentín instalada bajo la grava del acuario), calefactores de tubo (estrechos con la resistencia en el interior) y los termofiltros (instalados en la salida del filtro con el fin de producir una corriente cálida).

Calefactor de tubo con resistencia en el interior



Fuente: <http://www.servovendi.com/es/termocalentador-calentador-de-agua-aqua-el-comfort-zone-100w-aqn-100.html>

- Suministro de gases: pueden ser de dos tipos, inyector de aire (permite la respiración de los peces al oxigenar el agua por medio de una cortina de burbujas) y de CO₂.

Inyector de aire para acuarios pequeños



Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-478836884-inyectores-de-caja-de-filtro-de-aire-para-honda-600rr-07-12-_JM

- Lámpara UV: utilizada en los acuarios de peces o plantados, su función principal es la de esterilizar todos los microorganismos que pueden atacar la flora y fauna, y por otra parte mata las algas que pueden colonizar todo el ecosistema.

Lámpara UV para acuarios



Fuente: <http://blog.reefstudio.es/equipamiento/lamparas-uv/>

3.4.5 Mantenimiento

Un acuario requiere poco mantenimiento si se ejecuta correctamente, porque recrea un ambiente con un sistema estanco. Uno de los procesos más importantes para el mantenimiento de un tanque es la limpieza del mismo, de modo que se eliminen los nitritos y fosfatos expulsados por los animales que terminan convirtiéndose en toxinas. Otra de las labores periódicas es la limpieza del filtro, de tal forma que se conserve una pequeña parte de la masa bacteriana que forma parte del ciclo del agua. Se realiza también la limpieza de plantas, con el objetivo principal de eliminar las algas, y junto con esto se limpian los cristales.

3.4.5.1 Control de algas

Las algas son organismos que realizan fotosíntesis y crecen en agua dulce y en agua salada. Para controlar la cantidad de algas presentes dentro de un acuario se realizan los siguientes procedimientos:

- Se evita que la entrada de luz solar directa dentro del acuario, y se controla que la iluminación artificial funcione de 10 a 12 horas al día.
- Se cambia el 25% del agua cada dos o tres semanas, para eliminar algunos de los residuos orgánicos que alimentan las algas y perjudican a los peces. Se recomienda también tener especies en el acuario que se alimenten de plantas acuáticas.

Acuario con algas



Fuente: <http://www.acuavida.com/forum/archive/index.php/t-26456.html>

3.5 Flora

La flora es el conjunto de especies vegetales que habitan en un territorio o una región geográfica. Ésta es determinada por el clima y otros factores ambientales.

3.5.1 Flora acuática

Se refiere a todo tipo de plantas que habitan en un ecosistema marino, se encuentran sumergidas y dependen de las condiciones climáticas para su desarrollo.

3.5.2 Arrecifes

Un arrecife es una roca, banco de arena o de coral que se encuentra a una profundidad no mayor de 11 metros del mar durante la marea baja y suelen ser resultado de procesos abióticos (deposición de arena, erosión de olas y otros procesos naturales).

3.5.2.1 Especies de arrecife de coral

Los peces que habitan en este tipo de arrecifes están asociados con el sustrato rocoso o de coral, y de ellos

obtienen refugio y alimentación. Estas especies se presentan tanto en agua dulce como en agua salada.

Arrecife de coral



Fuente: <http://www.mimeteo.com/blog/medioambiente/impacto-coral/>

3.5.3 Organización de tanques según las especies

Para organizar los tanques se debe proponer la mezcla de especies con el mismo PH y temperatura del agua. En cuanto a las especies más pequeñas, deberán estar en tanques separados de las especies más grandes porque peligran de ser consumidas por las especies grandes. Debe procurarse también la creación de ecosistemas similares a los que estas especies habitan, por medio de la creación y diseño de arrecifes de corales.

3.5.3.1 Recomendaciones para habitar acuarios

- Si se tienen acuarios con varias especies, alimentar adecuadamente a cada una de ellas para evitar que los peces más grandes consuman a los más pequeños.
 - Aislar a los peces carnívoros o mantenerlos con miembros de su misma especie.
 - Ubicar en un mismo tanque peces que pertenezcan a una misma familia o subfamilia, teniendo en cuenta que los tamaños deben ser similares.
- Agrupar mínimo seis peces para formar los grupos dentro de los tanques.
 - Tomar en cuenta el comportamiento de los peces, y no mezclar especies muy tranquilas con aquellas que son más veloces.
 - En el caso de mezclar peces pequeños con peces grandes, deben crecer juntos en el acuario.
 - La cantidad de peces dentro de un acuario se define por el comportamiento de los mismos. Si se aprecia tranquilidad en el tanque y un ciclo lógico de alimentación, el acuario funciona correctamente.
 - Es primordial colocar plantas en un acuario comunitario.

3.6 Fauna

Se define como el conjunto de animales de una región geográfica, cuyo desarrollo y supervivencia depende de factores bióticos (factores característicos de los organismos vivos) y abióticos (factores que no pueden albergar ninguna forma de vida).

3.6.1 Fauna acuática

La fauna acuática son todas las especies que habitan bajo el agua, y gran parte de su vida depende de cuerpos acuáticos como lagos, ríos, o el mar. Estos tipos de animales respiran por medio de branquias por los que realizan un intercambio de gases con el agua, ya que la cantidad de oxígeno existente en el agua es menor que la del aire y su anatomía se adecúa a los ecosistemas en los que habitan.

Tortugas Marinas



Fuente: <http://www.todoaventuras.com/las-fotos-de-fauna-salvaje-mas-tiernas-y-divertidas/>

3.7 Arquitectura Sostenible

Gro Harlem (1987), define el desarrollo sostenible como “aquel que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de producción y consumo de las generaciones futuras”. Un edificio sostenible es aquel en el que se maximiza la función social, económica y ambiental.

3.7.1 Gestión de la energía

La construcción es una de las actividades que consume más energía, debido a sus diversos procesos y a la cantidad de desechos que producen dichos procesos; como la fabricación de los materiales, la fase de explotación, calefacción y ventilación. En la fase en la que se acumulan más desechos es la fase de demolición de un edificio.

3.7.1.1 Principios bioclimáticos

Estos principios basan su efectividad en la posición de los espacios y su orientación de acuerdo a las características del lugar en donde se encuentran (clima,

calidad de suelo, vientos dominantes, asoleo, topografía y vistas). Algunos de estos principios son:

- El origen de las pérdidas de calor son la limitación de las circulaciones y la superficie de la fachada. Para evitarlo se utilizan volúmenes compactos en donde la climatización dependa de la captación de calor.
- La agrupación de los espacios según su función permite ahorrar iluminación y calefacción.
- Utilización de la energía solar pasiva en las distintas estaciones; en invierno se aprovecha la radiación solar y en verano la vegetación alrededor del edificio lo protege del exceso de la misma.

Otros aspectos a tomar en cuenta para la realización de un diseño bioclimático son:

- El confort de verano: la utilización de aleros y brise-soleils exteriores fijos o móviles, que reducen la cantidad de rayos solares que entran por medio de la ventana sin reducir la cantidad de luz en el edificio. Debe buscarse la optimización de la iluminación por medio del diseño arquitectónico.

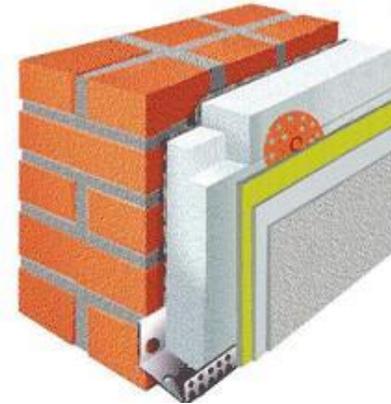
- Puentes térmicos: aislamiento de las fachadas, de la cubierta y la relación entre el subsuelo y la planta baja representan unos de los puntos más importantes donde se puede reducir la temperatura de una obra arquitectónica.
- Estanqueidad del aire: la ventilación cruzada es ideal dentro de un espacio, de modo que no sea necesaria la utilización de calefactores o ventiladores. Se recomienda hacer circular el calor desde el sur hacia el norte.
- Vidrios inteligentes: se refiere al doble vidrio, los cuales dejan pasar la radiación y retienen el calor en el interior durante el invierno y la capa reflectante de los mismos limita la cantidad de energía que atraviesa el vidrio durante el verano.
- Fachada de doble piel: utilizada en la orientación sur de los edificios (por motivos de orientación), al tener una doble fachada, se permite el control de la cantidad de calor que entra al edificio. La doble piel aporta un buen aislamiento térmico y permite ahorro en las instalaciones de calefacción de aire y climatización del aire.

Brise-soleil de madera en un edificio



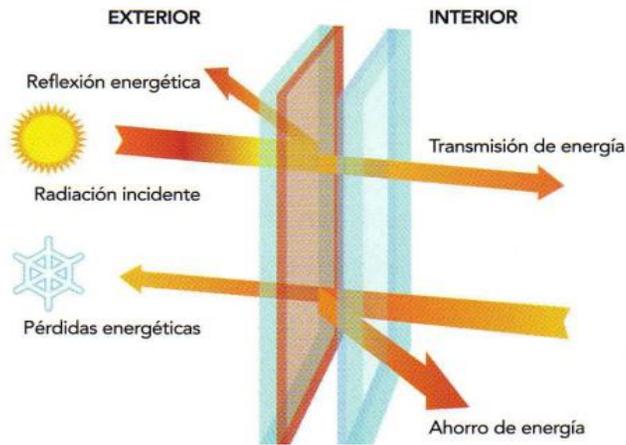
Fuente: <http://www.tamiluz.es/proyectos/EN-2011-projects-tamiluz.html>

Aislamiento térmico de un muro de ladrillo



Fuente: <http://es.paperblog.com/la-fachada-el-aislamiento-termico-2216645/>

Vidrios inteligentes (doble vidrio)



Fuente: <http://www.gradusol.es/cristales-inteligentes/cristales-inteligentes/>

Fachadas de doble piel



Fuente: <http://www.archdaily.mx/mx/tag/edificios>

3.7.1.2 Posibilidades de ahorro energético

Existen varios factores que influyen en la posibilidad de ahorro energético de un proyecto. Entre ellos podemos mencionar:

- La situación de los edificios de modo que se reduzcan las sombras proyectadas y la orientación de los mismos de modo que se aproveche al máximo la radiación solar (por medio de la implantación de paneles solares).
- Optimización de la orientación y utilización de la pendiente del terreno para los paneles solares antes mencionados.
- Racionalización del uso de energía por medio de utilización de lámparas de bajo consumo.
- Diseño de la volumetría de modo que se aprovechen los aportes solares pasivos y activos.
- Cubiertas ajardinadas: la realización de jardines en una cubierta refuerza el aislamiento acústico térmico y aumenta el tiempo útil de los materiales porque limita su temperatura y calor en la superficie.

Proyecto con paneles solares



Fuente: http://www.tendencias21.net/Veinte-proyectos-de-casas-solares-se-concentran-en-Solar-Decathlon_a3706.html

Cubierta ajardinada



Fuente: <http://www.floresyplantas.net/techo-verde-conferencia-mundial-en-shanghai/techos-verdes/>

3.7.1.3 Energías renovables

Las energías renovables son aquellas cuyos desechos son menores o nulos en relación a su cantidad productiva. Algunos tipos de energías renovables son:

- Energía solar térmica: la arquitectura bioclimática va acompañada de la energía solar térmica. Esta se realiza por medio de la captación de la energía solar por medio de paneles, y estos convierten esta energía solar en energía calorífica que se utiliza después para calentar agua dentro de un edificio.
- Energía de conversión fotovoltaica: las células fotovoltaicas transforman la energía solar en electricidad gracias a semiconductores fabricados con compuestos de silicio. La captación de la energía solar se hace por medio de paneles que pueden servir como elementos arquitectónicos porque son elementos creadores de sombra.
- Calefacción termodinámica: se basa en la transmisión de energía térmica, este sistema funciona mediante un fluido conductor del calor. No funciona por medio de combustión, por lo que es una energía limpia. La

bomba de calor transmite la energía contenida en el ambiente exterior y el suelo a un intercambiador.

- Biogás: proviene de la fermentación de residuos domésticos, residuos de actividades agrícolas y aquellos producidos en centrales depuradoras. Se transforma en calor o en electricidad.
- Energía eólica: su producción depende de la cantidad de viento de un lugar. Es captada por medio de molinos eólicos y la energía cinética del viento es transformada en energía mecánica.

3.7.2 Gestión del agua

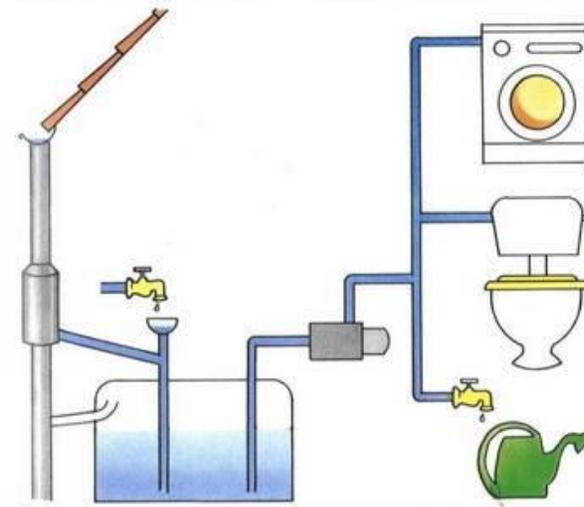
El agua es un recurso cada vez más limitado, por lo que en la realización de un proyecto arquitectónico es necesario tomar medidas de precaución y medidas para controlar el ciclo del agua, tales como:

- Reducción del consumo de agua: utilización de instalaciones con bajo gasto.
- Recuperación de aguas pluviales: que incluye los sistemas desde la cubierta, luego se filtra previa a su almacenamiento en la cisterna, y posteriormente se distribuye por medio de bombas de bajo consumo.

Las aguas pluviales pueden ser reutilizadas para limpieza, riego de espacios jardinizados, y abastecimiento de sistemas de los sanitarios.

- Gestión de aguas residuales: el tratamiento de aguas residuales por medio del embalsamiento de las mismas en lagunas de poca profundidad. Algunas plantas acuáticas realizan la acción de degradación de los residuos orgánicos. Posteriormente puede utilizarse el agua solamente en riego de jardines.

Captación de agua de lluvia y reutilización en artefactos



Fuente: http://www.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente-/es/Plantilla100/1236755648932/_/_/_

3.7.3 Zonas Verdes

La preservación de los espacios verdes se ha convertido cada vez más en prioridad en el diseño de un proyecto debido a sus múltiples beneficios, ya que aporta confort térmico y paisajismo. La vegetación puede mejorar el clima urbano por medio de los siguientes factores:

- Los árboles absorben el agua desde sus raíces y humidifican el aire, también regula la temperatura (hasta 4°C en verano).
- La presencia de vegetación aumenta el oxígeno del lugar, y fija el polvo y gases tóxicos de modo que la contaminación atmosférica disminuye.

Área verde dentro de un proyecto



Fuente: <http://www.diarioimagen.net/?p=25696>

3.8. Asoleamiento

Se refiere a la entrada de luz y calor proveniente del sol a espacios arquitectónicos. Estos pueden ser dañinos o beneficiosos, porque el exceso de radiación produce aumento en la temperatura de un espacio, y del mismo modo reduce el confort. La iluminación inadecuada de un espacio tiene también sus repercusiones, porque un espacio con poca luz solar tiende a convertirse en húmeda y el aire dentro de esa área produce incomodidades para el usuario. Por estas razones, el asoleamiento de un espacio es un elemento vital en el diseño arquitectónico. El manejo de los rayos solares dentro de un proyecto define el confort y la temperatura de sus espacios.

3.8.1 Análisis de soleamiento

El asoleamiento dentro de un espacio dependerá de su ubicación en cuanto al globo terráqueo. Por lo que la latitud de un lugar es esencial para comprender su asoleamiento. Para analizarlo, se utilizan las cartas solares, en las cuales se indican las horas de soleamiento máximos dependiendo de cada mes a lo

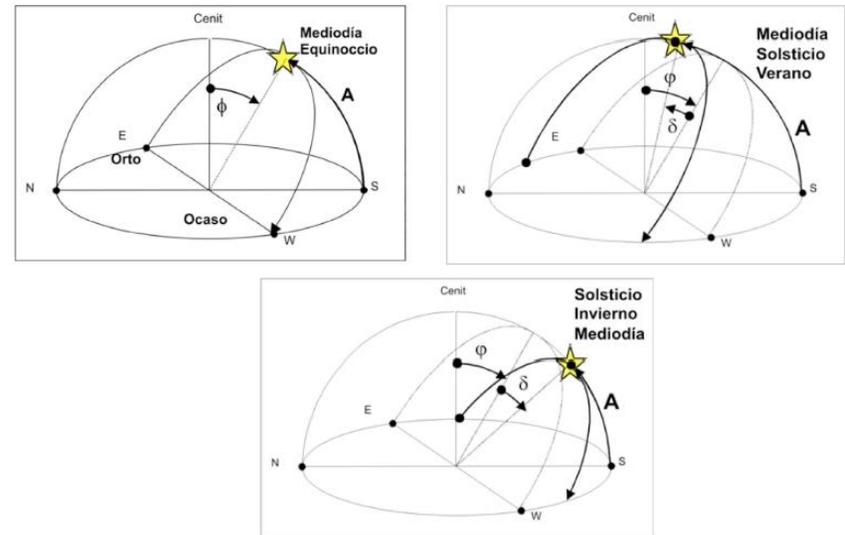
largo de todo el año. El resultado de los puntos de asoleamiento máximos define los elementos arquitectónicos dentro del diseño del acuario por sus sombras arrojadas. Mediante las cartas solares se definen las longitudes de los parteluces y los voladizos de un proyecto arquitectónico para garantizar el confort dentro de los espacios.

Las cartas solares se leen de la siguiente manera:

- Las curvas dentro de la carta representan las trayectorias solares durante los meses. La curva superior corresponde al solsticio de verano y la inferior al solsticio de invierno.
- Las curvas que se ven transversales a las curvas de soleamiento corresponden a las horas del día. El medio día se mide en la mitad de la tabla, o en su punto 0,0. Las horas de la mañana se encuentran a la derecha de la gráfica y las horas de la tarde se encuentran a la izquierda. De este modo se pueden indicar las horas de soleamiento máximo de cada mes.

- Mediante la señalización de todos los meses y su asoleamiento se definen los ángulos de las sombras que necesita cada orientación en cuanto a su ubicación. Esto sirve para saber la longitud que los parteluces o voladizos deben tener para brindar confort térmico en un proyecto arquitectónico.

Recorrido del sol en las estaciones



Fuente: <http://doyoucity.com/proyectos/entrada/2118>

3.9. Biomímesis

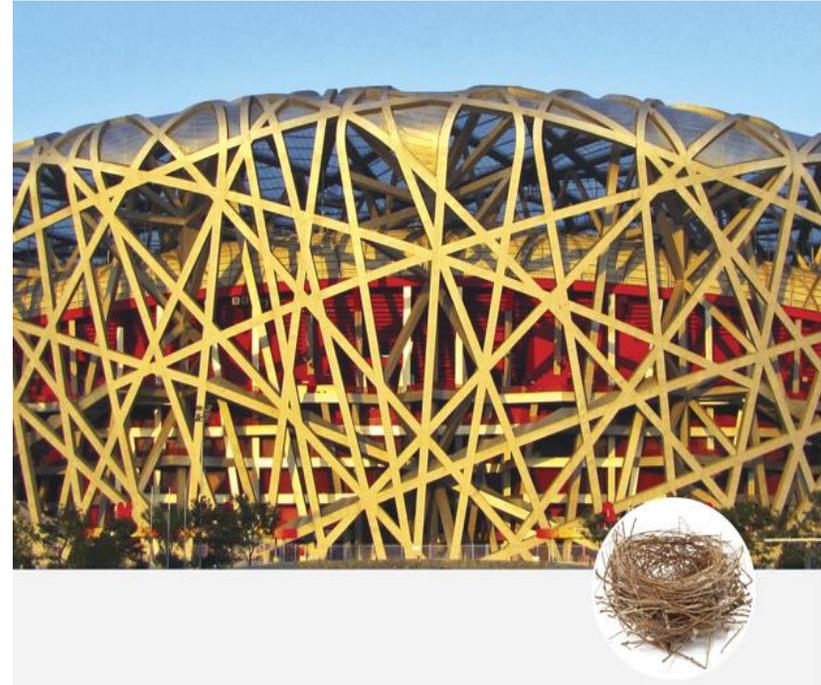
Biomímesis se refiere al estudio de la naturaleza, para que sirva como inspiración a soluciones de problemáticas de la vida cotidiana. Esta ciencia analiza elementos biológicos y químicos de la flora y fauna, para luego adaptarlos a la humanidad y sus necesidades.

3.9.1 Biomímesis en la arquitectura

La biomímesis en la arquitectura busca imitar soluciones estructurales encontradas en la naturaleza. Toma en cuenta el comportamiento de las mismas y luego se adaptan los materiales con los cuales se realizará la construcción.

Este estudio puede brindar respuestas para problemáticas de forma, estructura, soleamiento, ventilación, y cualquier elemento del cual dependa la habitabilidad de la especie que la diseñe.

Ejemplo de biomímesis en el Estadio Nacional en Beijing, China



http://istmo.mx/wp-content/uploads/2014/07/IS332_AltaDir_01_imagen03.jpg



4. Casos Análogos

4.1 L'aquarium de Barcelona, España



Fuente: <http://www.viajarporespana.net/blog/6?page=18>



Fuente: <http://pixdaus.com/barcelona-aquariumwater/items/view/>

Características Generales

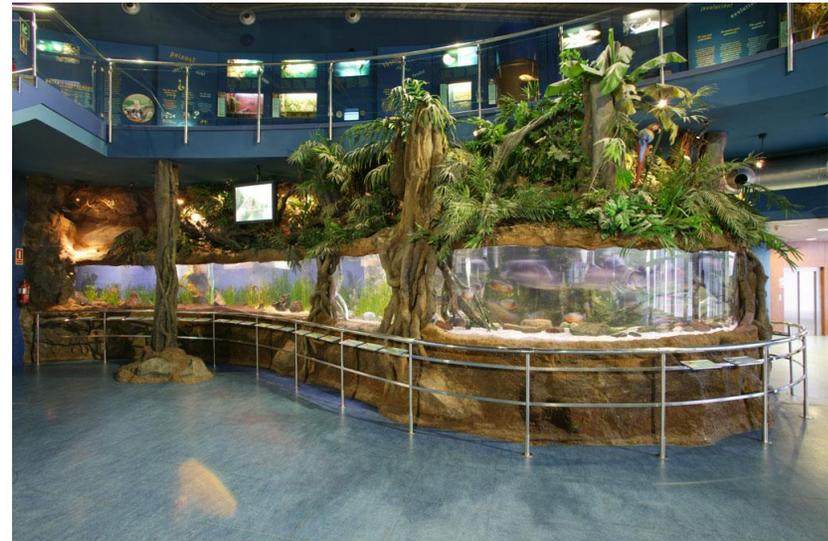
Arquitectos y Colaboradores	Arquitectos: Robert Terradas Muntañola y Esteve Terradas Muntañola. Colaboradores: Ing. Mario Corea Dellepiane, STATIC (estructuras), Ibering (Instalaciones), Arq. Emili Palou.
Ubicación	Moll d'Espanya, Port Vell de Barcelona, España.
Mt²	14,290 m².
Fecha de inauguración	8 de septiembre de 1995.

Diseño y Arquitectura

Conceptos de diseño	Este proyecto forma parte de un conjunto de edificaciones culturales para incentivar la actividad económica en el antiguo puerto de Barcelona. Es un edificio ubicado a la orilla del mar para estrechar la relación del usuario con el proyecto mismo, y trata de recrear ambientes para que el
----------------------------	--

visitante sienta una transición de la vida de la tierra hacia la vida marina.

El punto focal del proyecto es el “Oceanarium”, en el que viven especies mediterráneas de grandes dimensiones. Tiene un diámetro de 36 m y al fondo de éste se encuentran túneles con una longitud de 80 m. El acuario es el más grande y con mayor número de tipos de peces en Europa, alberga doradas, peces luna, rayas, tiburón toro, morenas y el jaquetón de Milberto entre otros.



Fuente: Elaboración propia (visita a L'Aquarium de Barcelona, 31 de diciembre 2014)

Fuente: <http://www.aquariumbcn.com/descubre-laquarium/planeta-aqua/>

Tipo de estructura

La mayoría del edificio se encuentra construido con estructura metálica y paneles de poliuretano. El túnel del “Oceanarium” se encuentra realizado en metacrilato.

Materiales

La arquitectura exterior del acuario puede apreciarse como un organismo de concreto y vidrio. En el interior, los acuarios recrean ambientes naturales por medio de molduras y utilización de vegetación artificial (en el exterior) y vegetación natural en el interior de los tanques.

Áreas principales	El acuario cuenta con taquilla, vestíbulo de entrada, un corredor en el que se aprecia vegetación y figuras marinas artificiales, los acuarios, áreas de juego, sala de audiovisuales, cafetería, una terraza con vista hacia el mar y parte de Barcelona, tienda de souvenirs, áreas de apoyo y el área de investigación de vida marina, donde se encuentran los biólogos, el área de cuarentena, el área de análisis y el sistema de filtración de agua.
Circulaciones	Este organismo trata de mantener una relación muy estrecha con el usuario, porque está diseñado de modo que los recorridos se realicen de forma descendente para dar sensación de sumergimiento al fondo del mar. Al llegar al “Oceanarium”,
Iluminación	Los acuarios se encuentran iluminados con luces altas artificiales, y los pasillos descendentes utilizan iluminación artificial tenue. En el segundo nivel la luz es natural porque las especies que se encuentran ahí no requieren iluminación especial.
Ventilación	En la mayoría de los espacios la ventilación es artificial porque se encuentra subterráneo en uno de sus niveles. En las áreas de apoyo es natural.

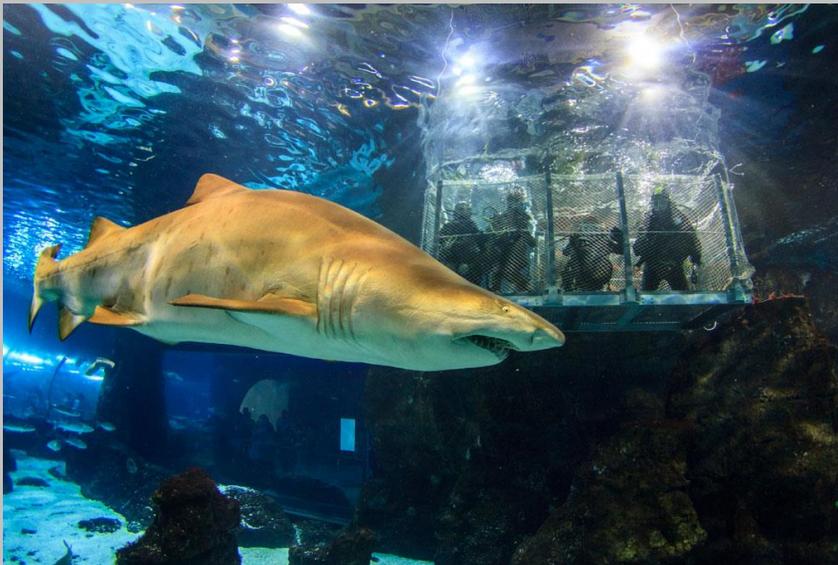


Fuente: <http://www.aquariumbcn.com/eventos-y-alquiler-de-espacios/nuestros-espacios/>

Acuario

Tipos de Acuario El proyecto contiene acuarios tropicales, que presenta arrecifes de coral; acuarios temáticos, que se dividen en invertebrados marinos, caballos de mar, huevos de tiburón y corales tropicales; el Planeta Aqua se encuentra en el segundo nivel del acuario, se observan los animales que viven en las condiciones climáticas más diversas. En este espacio se pueden encontrar pingüinos, anguilas marinas, rayas, reptiles y peces. Se halla también un espacio dedicado a las especies que viven en la oscuridad, recreando espacios con iluminación especial para la visualización de las mismas.

Usuarios Se encuentra dirigido a personas de todas las edades, del sector C al A. Se trata de un proyecto que acoge a todo tipo de personas por su carácter educativo y de ocio.

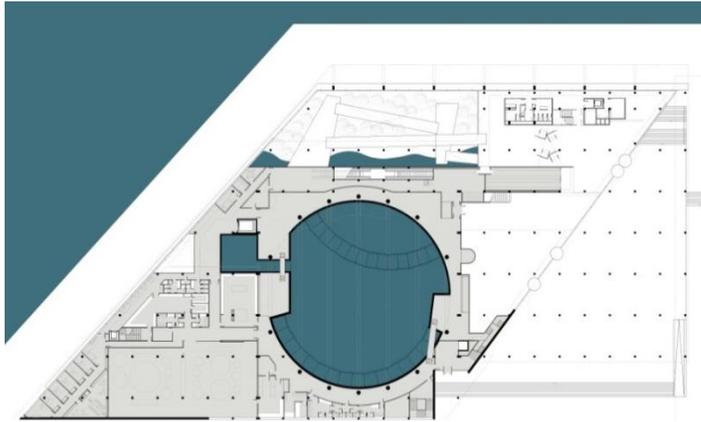


Fuente: <http://www.aquariumbcn.com/>

Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aquarium_Barcelona_-_shop.JPG

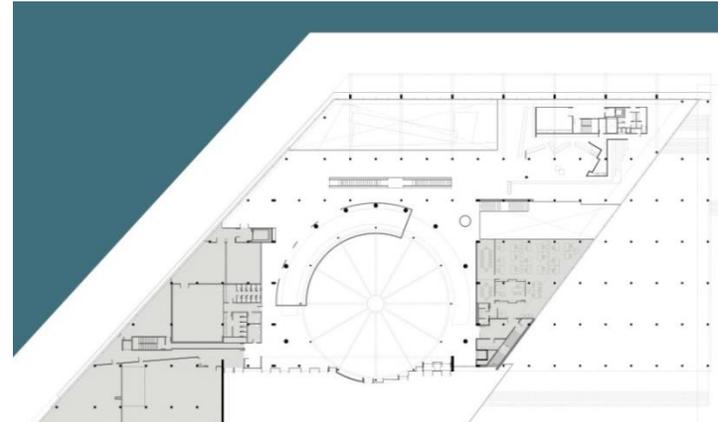
Planos

Planta primer nivel



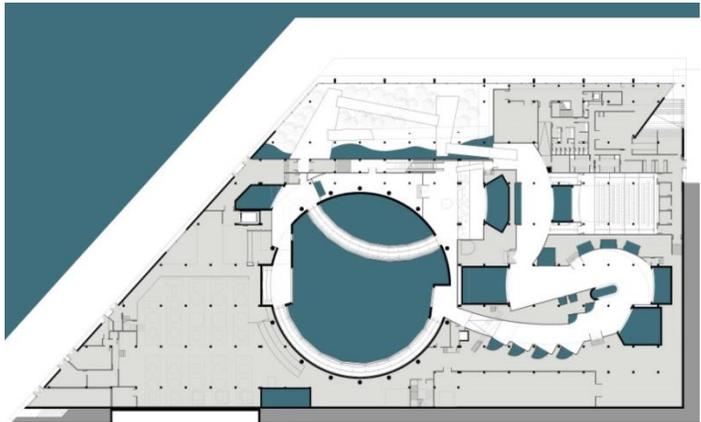
Fuente: <http://www.terradasarquitectos.com/es/proyectos/aquari-bcn>

Área de investigación (privado) 3er nivel



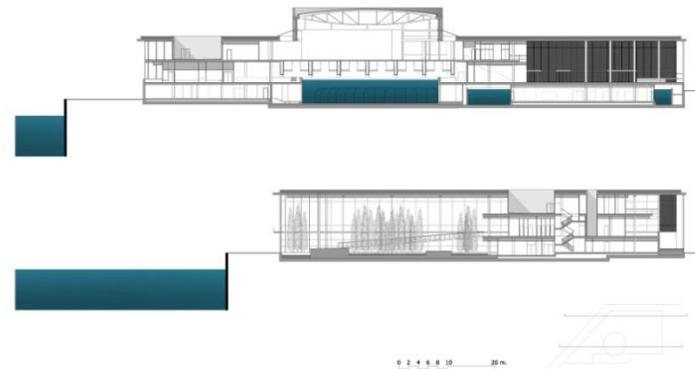
Fuente: <http://www.terradasarquitectos.com/es/proyectos/aquari-bcn>

Planta segundo nivel



Fuente: <http://www.terradasarquitectos.com/es/proyectos/aquari-bcn>

Secciones



Fuente: <http://www.terradasarquitectos.com/es/proyectos/aquari-bcn>

4.2 Aquarium of the Pacific, Estados Unidos



Fuente: <http://www.ehdd.com/work/aquarium-of-the-pacific>

Características Generales

Arquitectos y Colaboradores	Arquitectos: Los Angeles Office of Hellmuth, Obata & Kassanbaum, Esherick Homsey Dodge and Davis (EHDD) of San Francisco. Colaboradores: Kajima International Developers.
Ubicación	Long Beach, California, Estados Unidos.
Mt²	20,000 m ² .
Fecha de inauguración	20 de junio de 1998.

Diseño y Arquitectura

Conceptos de diseño	Esta obra es un acuario público situado en Rainbow Harbor, cercano al Centro de Convención de Long Beach, Shoreline Village, y el Hotel Queen Mary. Está acreditado por la Asociación de Zoológicos y Acuarios. La arquitectura del acuario está inspirada por las olas del mar y refleja el temperamento
----------------------------	---

dinámico del Océano Pacífico. Se encuentra ubicado a la orilla del mar y posee un juego de volúmenes tanto en planta como en elevación debido a que los espacios interiores poseen formas orgánicas que recrean los ambientes acuáticos en los que viven los animales.



Fuente: <http://www.topworkplaces.com/frontend.php/regional-list/company/metrola/aquarium-of-the-pacific>

Fuente: https://www.flickr.com/photos/moi_rivas/6062218127/

Tipo de estructura	La mayoría de su construcción está hecha con estructura metálica y concreto armado. La mayoría de los acuarios se encuentran soportados por estructura metálica y paneles de poliuretano.
Materiales	Sus fachadas son acristaladas y soportadas por metal. Las cubiertas son metálicas porque las áreas que cubre son amplias.
Áreas principales	El edificio cuenta con acuarios temáticos, áreas interiores y exteriores, aviario, áreas de apoyo, salones para eventos, cafetería, venta de boletos, área de investigación, circulaciones ajardinadas, y administración.

Circulaciones	Cada área desarrollada en el acuario posee su propia forma, y la circulación dentro del edificio se adapta a estas formas. Los recorridos son sinuosos y se diferencia cada área por medio del paisaje diseñado en cada espacio, convirtiéndose en un paseo largo por medio de todos los panoramas acuáticos.
Iluminación	En los espacios abiertos la iluminación es natural, tal es el caso del aviario, tanque de tortugas y mantarrayas. Dentro del edificio se encuentran áreas iluminadas artificialmente para reducir la producción de algas dentro de los tanques. Hay luz artificial en los acuarios, y luz ultravioleta.
Ventilación	La ventilación es natural y cruzada en la mayoría del conjunto. Los espacios que requieren de ventilación artificial son aquellos que tienen instalaciones especiales, o se encuentran subterráneos. Esta se da por medio de ductos en el techo que terminan en un espacio abierto.



Fuente: <http://www.wildnatureimages.com/California/Long-Beach/Aquarium-Pacific-Photos.htm>

Fuente: <https://canyonhillslibrary.wordpress.com/2013/07/25/family-fun-aquarium-of-the-pacific/>

Acuario

Tipos de Acuario	Residen más de 11,000 animales acuáticos pertenecientes a las aguas de California del Sur y Baja, el Pacífico Norte y el Pacífico Tropical. Sus tres salas principales son “Shark Lagoon”, con más de 150 tiburones; “Lorikeet forest”, un aviario exterior con una cascada en el que se puede alimentar a las aves con néctar; y “Our Watersheds, Pathway to the Pacific”, que es un área educacional. A parte de estos espacios existen galerías como “Southern California & Baja Gallery”, que expone las especies que habitan cercana a la Isla de Catalina en un tanque de tres niveles. La “Northern Pacific Gallery” se centra en los organismos del mar de Bering, como las nutrias de mar, pulpos, anémonas y medusas. La “Tropical Pacific Gallery” incluye animales de la costa de Palau y contiene el tanque más grande del acuario, donde se pueden apreciar tortugas marinas, tiburones zebra, y dragones de mar.
Usuarios	Se encuentra dirigido a personas de todas las edades, del sector C al A. Acoge también a voluntarios que deseen trabajar dentro del acuario y estudiantes de biología marina.

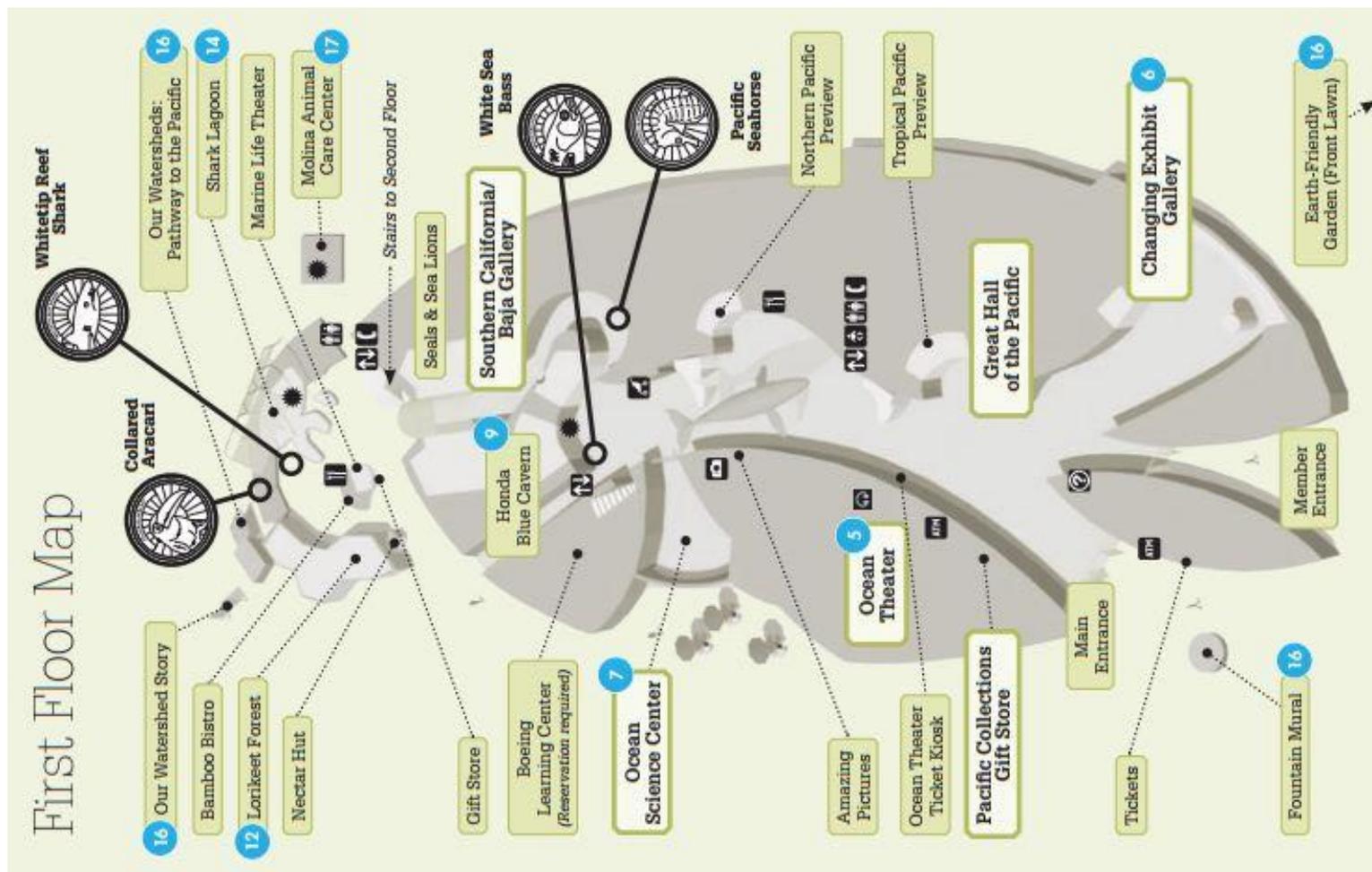


Fuente: http://www.aquariumofpacific.org/exhibits/shark_lagoon

Fuente: <http://www.vacationsmadeeasy.com/AnaheimCA/activity/AquariumofthePacificHistoricQueenMaryTour.cfm>

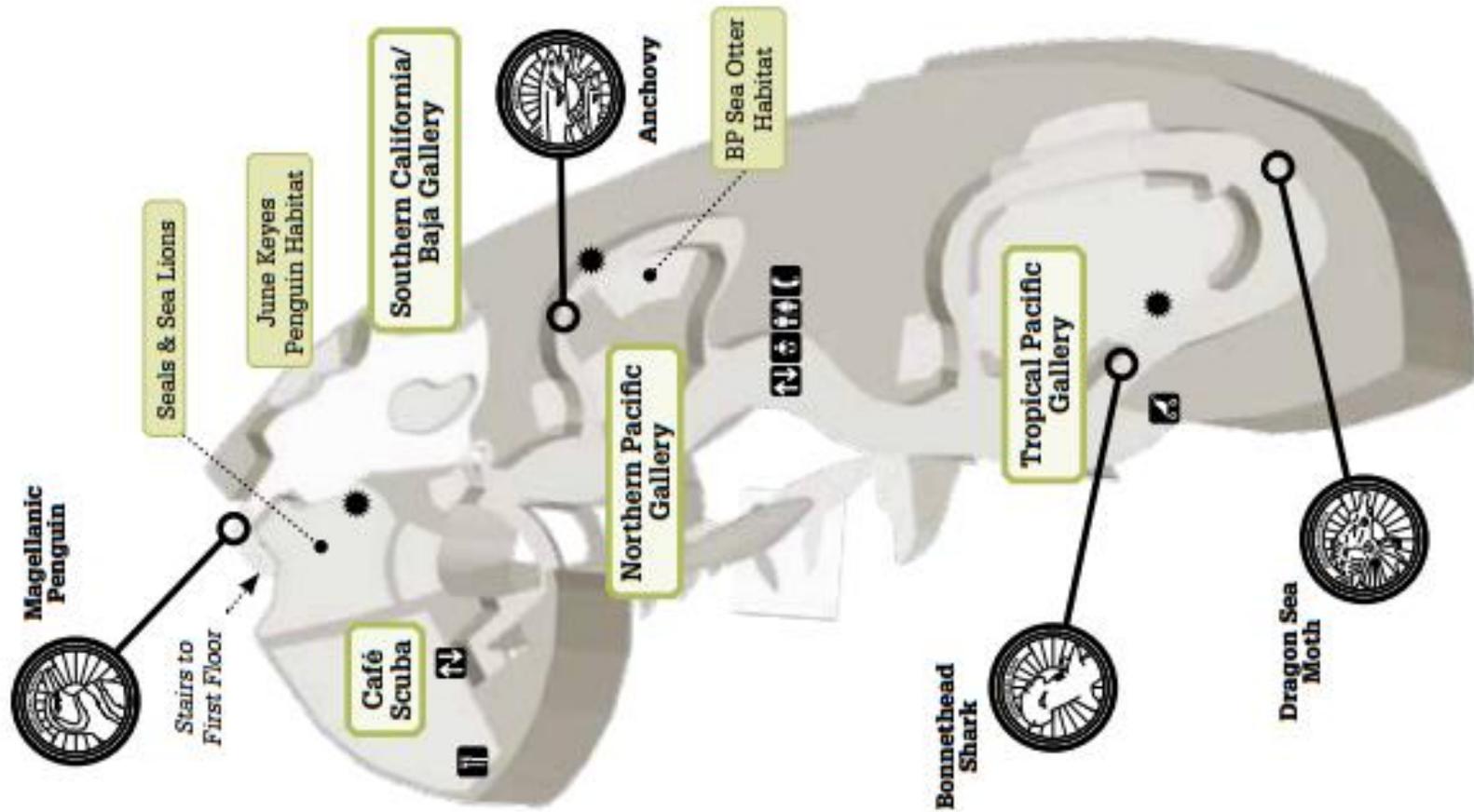
Planos

Planta primer nivel



Fuente: http://www.aquariumofpacific.org/special-events/planning_tools/floor_plan

Planta segundo nivel



Fuente: http://www.aquariumofpacific.org/special-events/planning_tools/floor_plan

4.3 Acuario Primorsky, Rusia



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-186026/en-construccion-acuario-primorsky-ojsc-primorgrajdanproekt>

Características Generales

Arquitectos y	Arquitectos: OJSC Primorgrajdanproekt
Colaboradores	Colaboradores: Igor Moskalenko, Yulia Otyachkina, Victor Zaycev, Anna Ushakova, Sergey Skobelev.
Ubicación	Isla Rusa, Vladivostok, Rusia.
Mt²	35,000 m ² .
Fecha de inauguración	Comenzó a ser construido en el año 2010, y aún sigue en construcción.

Diseño y Arquitectura

Conceptos de diseño	El proyecto forma parte de la academia de Ciencias de Rusia, y fue diseñado con la analogía de una concha marina. Esta contendrá áreas como delfinario, diferentes tanques y áreas de exposición. La entrada supone un volumen esférico que simula la perla de la concha marina. Sus alrededores son jardinizados con distintas temáticas, ya que el propósito del acuario es albergar especies de los 5
----------------------------	--

distintos océanos del mundo. El proyecto ocupa gran parte de la isla de Vladivostok, y cerca se encuentra el centro de investigación que servirá de apoyo para la protección y adaptación de las especies en el acuario.



Fuente: <http://primocean.ru/>

Fuente: <http://primocean.ru/en/present-and-future.html#!prettyphoto/0/>

Tipo de estructura	La estructura principal es de acero, también posee algunos sólidos de concreto reforzado. Utiliza columnas que sostienen radialmente la estructura del techo que posee una forma orgánica. Dentro del edificio se aprecia la modulación de las columnas que funcionan de acuerdo a la forma de los espacios que contiene.
Materiales	Se encuentran superficies acristaladas, acero, concreto, y para los acuarios estructuras metálicas y paneles de metacrilato.
Áreas	El principal atractivo de este conjunto es el delfinario, que se encuentra al centro del edificio y todas las

principales	demás áreas se desarrollan alrededor de él. Existen espacios temáticos con especies de cada uno de los cinco océanos y un bosque para observar animales que viven en el exterior. Fuera del edificio de los acuarios y tanques, se encuentra el centro de investigación, que es un edificio de forma rectangular, con un techo con estructura similar a la del acuario.
Circulaciones	Se presentan circulaciones laberínticas que dirigen al delfinario, donde se harán presentaciones en vivo, lo que significa que el recorrido empieza en un punto del edificio y termina en otro punto, de modo que no se visite el mismo lugar dos veces, donde los visitantes caminan alrededor de un kilómetro observando distintos tanques y ecosistemas recreados.
Iluminación	La iluminación es natural en las áreas como el delfinario y las áreas de apoyo, el bosque recreado y el vestíbulo de entrada. Durante el recorrido de un kilómetro la iluminación va cambiando para adaptarse a las condiciones que deben tener las distintas especies dentro de los tanques.
Ventilación	La ventilación es cruzada en la mayoría del proyecto, siendo artificial solamente en las áreas que se encuentran cerradas. Estas áreas se ventilan por medio de ductos.



Fuente: [http://primocean.ru/gallery/galereya-1.html#!prettyphoto\[24\]/6/](http://primocean.ru/gallery/galereya-1.html#!prettyphoto[24]/6/)

Acuario

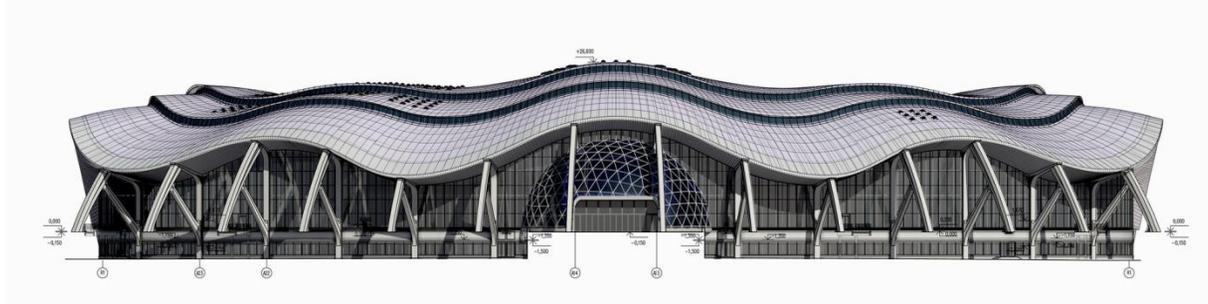
Tipos de Acuario	Se representará la vida subacuática de los cinco océanos. Se presentarán alrededor de 800 especies, incluyendo invertebrados, peces, aves y mamíferos marinos expuestos en exposiciones temáticas. El complejo de tanques de diferentes tamaños permitirá a los visitantes ver la vida de los habitantes de las áreas acuáticas de Rusia, tales como 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 de las aguas polares, tropicales, y territorios del océano abiertos.
Usuarios	Este será un proyecto con objetivo principal para el estudio e instrucción de las especies marinas, por lo que los principales usuarios son niños y estudiantes, aunque es también un espacio ideal para el ocio de personas de cualquier edad.



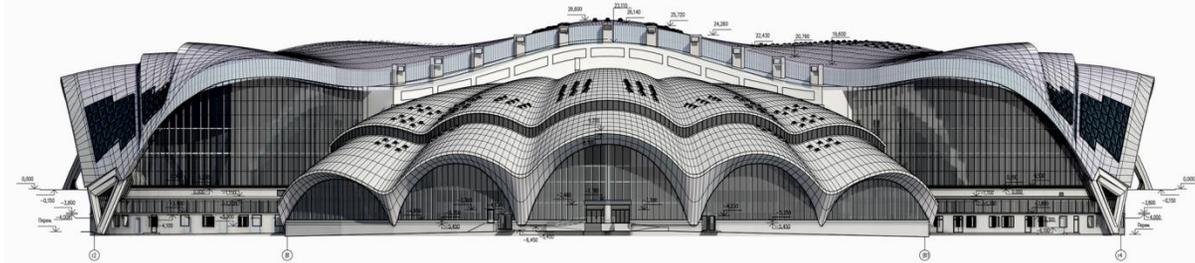
Fuente: [http://primocean.ru/gallery/galereya-1.html#!prettyphoto\[24\]/6/](http://primocean.ru/gallery/galereya-1.html#!prettyphoto[24]/6/)

Planos

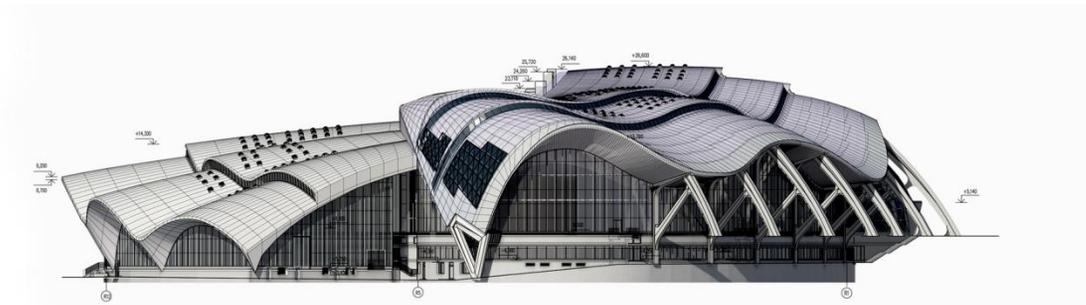
Fachada frontal



Fachada posterior



Fachada lateral



Fuente: <http://www.archdaily.com/268822/in-progress-primorsky-aquarium-ojsc-primorgrajdanproekt/>

4.4 Oceanogràfic de Valencia



Fuente: <http://www.lovevalencia.com/oceanografic.html>

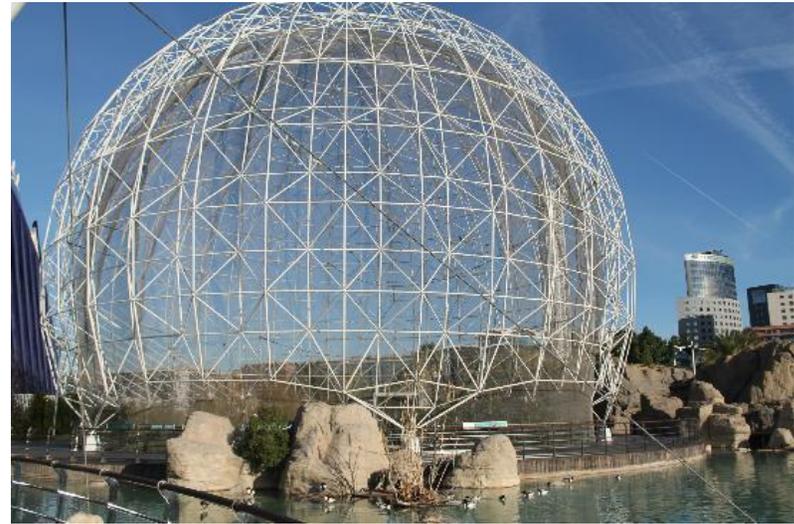
Características Generales

Arquitectos y	Arquitecto: Félix Candela
Colaboradores	Colaboradores: Ingenieros Alberto Domingo y Carlos Lázaro.
Ubicación	Ciudad de las artes y de las Ciencias de Valencia, España.
Mt²	100,000 m ² .
Fecha de inauguración	12 de diciembre de 2002.

Diseño y Arquitectura

Conceptos de diseño	Esta obra es parte del conjunto arquitectónico de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia, que incluye distintos edificios de gran valor arquitectónico. El Oceanográfico es el acuario más grande de Europa, y se encuentra cubierto con un techo en forma de nenúfar. Contiene áreas exteriores e interiores, todos diseñados con un estilo vanguardista sin barreras visuales. El conjunto parece estar
----------------------------	--

ubicado sobre el agua, de modo que cada área se encuentra “flotando” en ella. Dentro de este proyecto se exponen especies del Mar Mediterráneo, humedales, mares templados y tropicales, océanos Ártico, Antártico, Mar Rojo e Islas Canarias.



Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oceanogr%C3%A0fic_11072008.jpg

Fuente: http://www.tripadvisor.es/LocationPhotoDirectLink-g187529-d621223-i87656218-Oceanografic-Valencia_Valencia_Province_Valencian_Country.html

Tipo de estructura	Las cubiertas son de hormigón armado y la mayoría de las estructuras son hechas de acero y armaduras.
Materiales	La mayoría del conjunto está hecho con concreto armado, y superficies acristaladas. Se utilizan piedras artificiales hechas con concreto y vegetación natural y artificial.
Áreas principales	Se desarrollaron diferentes áreas con sus distintas temáticas de acuerdo al lugar geográfico del que provenían las especies. El conjunto cuenta también con áreas de apoyo como administración, una

cafetería panorámica, área de investigación, tienda de souvenirs y áreas de mantenimiento para que el conjunto funcione correctamente.

Circulaciones Esta obra funciona como un organismo multifuncional, de modo a que existen varios puntos en los que se pueden visitar. El recorrido es libre, y dependerá del interés del usuario. Cada elemento se diferencia arquitectónicamente y tiene su propio carácter.

Iluminación Predomina la iluminación natural, porque la mayoría de los elementos son al aire libre. Se recrean los espacios y se desarrollan al aire libre, por lo que dependen de la luz del día para ser vistos, y en la noche se ilumina artificialmente con una luz tenue.

Ventilación Al ser un conjunto donde la mayoría de los elementos están al aire libre, la ventilación es natural.



Fuente: <http://ciudadartes.blogspot.com/2015/01/entradas-oceanografic-promocion.html>

Fuente: <http://www.acabemosconelespecismo.com/tag/loceanographic/>

Acuario

Tipos de Acuario El conjunto cuenta con áreas temáticas: Mediterráneo, humedales – aviario, templado – focas, océanos – tiburones, ártico – belugas y morsas, delfinario, antártico – pingüinos, Mar rojo – auditorio, Islas – leones marinos, tropicales – corales.

Usuarios Debido a sus distintas temáticas, el Oceanográfico alberga a personas de todas las edades e intereses, y es un lugar de alta actividad turística.



Fuente: <http://www.zoochat.com/177/underwater-corridor-oceanografic-valencia-spain-35020/>

Fuente: http://www.fundaciontelefonica.com/2011/02/28/17_01_2014_esp_6370-2182/

Planos

Planta de distribución Oceanográfico



- | | | |
|--|---|---|
| 1 Taquilla / Taquilla | 5 Templados - Focas / Temperats -Foques | 9 Antártico - Pingüinos / Antàrtic - Pingüins |
| 2 Edificio de acceso / Edifici d'accés | 6 Océanos - Tiburones / Oceans - Taurons | 10 Mar Rojo - Auditorio / Mar Roig - Auditori |
| 3 Mediterráneo / Mediterrani | 7 Ártico - Belugas y morsas / Àrtic - Belugues i morses | 11 Islas - Leones marinos / Illes - Lleons marins |
| 4 Humedales - Aviario / Zones humides - Aviari | 8 Delfinario / Delfinari | 12 Tropicales - Corales / Tropicals - Corals |
- Nivel 0 / *Nivell 0* ● Nivel -1 / *Nivell -1*

Fuente: <http://www.cac.es/oceanografic/know/?languagId=4>

4.5 Cuadro Comparativo de Casos Análogos

Nombre	L'aquarium.	Aquarium of the Pacific.	Acuario Primorsky.	El Oceanogràfic.
Ubicación	Barcelona, España.	California, E.E.U.U.	Vladivostok, Rusia.	Valencia, España
Estructura y Materiales	Estructura de metal y concreto reforzado, con superficies acristaladas y poliuretano y metacrilato en acuarios.	Cubiertas de metálicas y estructura principal de metal. Acuarios hechos de estructura metálica y poliuretano para transparencias en los tanques.	Estructura de acero y núcleo de concreto reforzado y vidrio. Columnas curvas sostienen el techo con forma de concha marina. Y paneles de metacrilato en acuarios.	Las cubiertas son de hormigón armado y la mayoría de las estructuras son hechas de acero y armaduras de metal. Las superficies acristaladas se soportan por marcos de metal.
Arquitectura	Su tipo de arquitectura es contemporánea. Se aprecia un volumen rectangular de cristal con un cilindro en el segundo nivel hecho de concreto reforzado.	Su tipo de arquitectura es contemporánea. Analogía de olas de mar en el techo. En la fachada la mayoría del acuario está hecho de vidrio y estructura de metal.	Su tipo de arquitectura es contemporánea. Analogía de una concha marina. Los espacios se adaptan a la forma y funcionan alrededor de un delfinario.	Su tipo de arquitectura es contemporánea. Analogía de nenúfar en el techo. Es un conjunto con varios elementos arquitectónicos con su carácter propio.
Temáticas de acuario	Tropical, temáticos (invertebrado marinos, caballos de mar, corales), Planeta Aqua (animales en condiciones más frías), animales en la oscuridad.	Shark Lagoon (tiburones), Aviario, área educacional (reciclaje y conservación del agua), galería California del sur y Bajar, Pacífico del norte, y tropical.	Los cinco océanos. Mar de Japón, Mar de Okhotsk, Mar de Bering, lago Baikal, río Amur, y lago Khanka, así como animales en aguas polares y tropicales.	Mediterráneo, humedales, templado, océanos, ártico, delfinario, antártico, Mar rojo – auditorio, Islas, y tropicales.
Factor diferenciador	El Oceanarium, tanque atravesado por túneles donde se observan a especies y personas que nadan dentro del acuario	Acuario interactivo. Las personas pueden participar con los animales, y los distintos ambientes poseen su propia transición.	Recorrido lineal hacia el delfinario. Todo el acuario se encuentra en un solo edificio y el centro de investigación se encuentra en otro edificio.	Conjunto abierto al aire libre, e identificación de cada área por medio de un organismo arquitectónico. Circulación dinámica.

4.6 Síntesis

Los acuarios son espacios que siempre se encuentran apoyados por centros de investigación porque se aprovecha la conservación y protección de las especies marinas para exponerlas y presentarlas al público. Una característica muy importante de los centros de investigación es que nunca están abiertos al público, sólo por los biólogos o los profesionales que estén capacitados tienen autorizado el ingreso para trabajar en el acuario.

La mayoría de los acuarios expuestos forman parte de un conjunto arquitectónico donde se encuentran hoteles, centros culturales, o museos, debido a la temática que se desarrolla en ellos, de modo que se incentiva la actividad turística y sirve de atractivo para el lugar en el que se ubique. Se puede observar que se encuentran ubicados cercanos a cuerpos de agua, para tratar de igualar los ecosistemas de los que se extraen las especies, y en el caso de la exposición de especies de otros ambientes se tratan de recrear por medio de la temperatura del agua, iluminación, y ventilación.

La estructura más común en la realización de acuarios es la estructura metálica y paneles de metacrilato o poliuretano, porque son los que ofrecen mejores posibilidades y más resistencia a las fuerzas que provocan los tanques. En el caso de la arquitectura del acuario, son comunes también las estructuras de concreto armado, y nuevamente las estructuras de metal. El carácter de los acuarios es el de una arquitectura innovadora, en la que se utiliza la analogía de algún elemento marítimo o superficies transparentes con una estructura orgánica.

Las temáticas de los acuarios que se manejen dependerán de la tecnología desarrollada dentro de ellos, porque los tipos de peces de cada parte del mundo tienen distintas necesidades climáticas y de alimentación. Se recrean espacios exteriores para reptiles o aves y espacios subacuáticos para peces y vertebrados acuáticos de distintas partes del mundo, y es necesaria la separación de especies, como

invertebrados, crustáceos o mamíferos para la buena convivencia dentro de los tanques.

La circulación dentro de un acuario es un elemento crucial, porque esta definirá la experiencia del usuario dentro del proyecto. En los casos expuestos los tanques son recorridos por caminos sinuosos o descendientes que dirigen al usuario al atractivo principal, generalmente un delfinario o un espacio donde el usuario se siente más cerca de los animales o convive con ellos. Existen también acuarios en los que cada elemento tiene su propio carácter, entonces el conjunto funciona por partes, con su propia decoración.

Estos espacios, debido a su alto atractivo, son utilizados para actividades como cumpleaños o bodas, por lo que es necesaria la realización de espacios amplios y flexibles en donde se puedan hacer dichos eventos. Esto requiere también de áreas de apoyo como cafetería y servicios sanitarios específicos para esa área.

Debido a las actividades que se desarrollan dentro de un acuario, y su alta actividad turística, es necesaria la implementación de un atractivo aparte de las especies a

observar. En los casos presentados son terrazas, cafés temáticos, restaurantes o un espacio educacional. Esto también presenta la oportunidad de instrucción hacia las personas, porque uno de los propósitos de los acuarios es que las personas aprendan sobre los animales marinos, sus cuidados y su protección.

En conclusión, los tanques deben estar expuestos en espacios amplios, las circulaciones deben ser lógicas y ordenadas, y para ordenar un acuario se debe tomar en cuenta las necesidades de las especies expuestas.

5. Entorno y Contexto



5. Entorno y Contexto

5.1. Entorno

Definición de aspectos o circunstancias que rodean un lugar. Estos son definidos por la geografía, la naturaleza, la historia y las actividades que se desarrollan en la zona a analizar.

5.1.1. Entorno general: Guatemala

Guatemala es un país ubicado en Centroamérica, colindante con México al norte y oeste, con Belice, el golfo de Honduras y Honduras al este; con El Salvador en el sureste, y con el Océano Pacífico en el sur. Se encuentra dividida en ocho regiones, veintidós departamentos y trescientos treinta y siete municipios. Las regiones se dividen por su ubicación en el mapa, y contienen los departamentos clasificados en la siguiente manera:

- Región I o Metropolitana: Guatemala.
- Región II o Norte: Alta Verapaz y Baja Verapaz.

- Región III o Nororiental: Chiquimula, El Progreso, Izabal y Zacapa.
- Región IV o Suroriental: Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa.
- Región V o Central: Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla.
- Región VI o Suroccidental: Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Suchitepéquez, Sololá y Totonicapán.
- Región VII o Noroccidental: Huehuetenango y Quiché.
- Región VIII o Petén: Petén.

Dentro de estas regiones pueden apreciarse distintos paisajes porque la altitud de su geografía varía hasta los 4,420 msnm.

La economía de Guatemala está basada en la agricultura y su exportación y turismo, siendo estas las dos actividades más importantes dentro del país. Existen también sectores de minería e industria.

5.1.2. Entorno particular: Izabal

Izabal se encuentra en la región nororiental de Guatemala, y limita con Petén, Belice y el mar Caribe al norte; con el departamento de Zacapa al sur; con la República de Honduras al este y con el departamento de Alta Verapaz al oeste. Su cabecera departamental es Puerto Barrios, y en el centro del departamento se encuentra el Lago de Izabal.

Se encuentra dividido en cinco municipios:

- Puerto Barrios
- El Estor
- Morales
- Los Amates
- Livingston

Este último representa un lugar de alta actividad turística y de gran valor cultural debido a la presencia de población garífuna.

Puerto Barrios, Izabal



Fuente: <http://123miguate.blogspot.com/2012/08/mi-quate.html>

Puerto Barrios, Izabal



Fuente: <http://www.belize.com/puerto-barrios-guatemala>

5.1.2.1. Geografía e Hidrografía de Izabal

La geografía de Izabal es muy variada, desde 0.67 hasta los 77 msnm. Su territorio está cruzado por las sierras de Las Minas, de la Estrella, sierra del Merendón, Omoa, y Santa Cruz. El clima es generalmente cálido tropical, con lluvias fuertes en el invierno.

La hidrografía es una parte muy importante de Izabal, porque cuenta con el lago más grande de Guatemala; Lago de Izabal, alimentado por el río Polochic y desagua por el Río Dulce hacia el mar Caribe. Se pueden apreciar paisajes montañosos, selváticos y playas por los distintos cuerpos de agua presentes en el departamento.

Gracias a su ubicación Izabal posee puertos importantes para el país, entre ellos Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, ambos ubicados sobre el Océano Pacífico. Se desarrolla mucho tráfico marítimo y tiende a ser la vía de comunicación con el departamento de Livingston.

Desembocadura del Lago de Izabal a Río Dulce



Fuente: <https://sulita.wordpress.com/>

Río Dulce



Fuente: http://www.tropicaldiscovery.com/regions_guate/rio_dulce/vacaciones.php

5.1.2.2. Flora de Izabal

La flora de Izabal es principalmente tropical y selvática. A lo largo de Río Dulce se pueden apreciar distintos tipos de árboles, sobre todo robles y árboles que dan frutos como naranjales, limas y mandarinas.

En Izabal se encuentran distintos tipos de algas y arrecifes. Las especies que habitan dentro de estos arrecifes se enumeran a continuación:

Arrecife ubicado en Izabal



Fuente: http://www.mayasautenticos.com/caribbean_coast.htm

ESPECIES DE PECES DE AGUA SALADA

Nombre común	Características	T (°C)
Loraa Caramelo	Tamaño: 25 cm	18-21
Mero	Tamaño: 140 cm, pH: 8-9	20
Morena manchada	Tamaño: 100 cm	20
Morena punteada	Tamaño: 61 cm, pH: 8	20
Morena verde	Tamaño: 120 cm, pH: 8	20
Pez roca	Tamaño: 30 cm	20
Mariposa cuatro ojos	Tamaño: 15 cm, pH: 7	23
Morena cebra	Tamaño: 80 cm	23
Pez ángel francés	Tamaño: 35 cm	23
Pez gancho español	Tamaño: 30 cm, pH: 8-9	23
Mariposa ensillada	Tamaño: 15 cm, pH: 7	24
Mariposa lineada	Tamaño: 30 cm	24
Scat	Tamaño: 25 cm, pH: 7	24
Aurigan	Tamaño: 20 cm, pH: 7	25
Batista negra	Tamaño: 30 cm	25
Caballito de mar	Tamaño: 20 cm, pH: 8-9	25
Cirujano cuello blanco	Tamaño: 30 cm, pH: 8-9	26
Pez ángel Corán	Tamaño: 30 cm	26
Pez ángel regio	Tamaño: 25 cm, pH: 7	26
Pez ángel rey	Tamaño: 45 cm	27
Pez ídolo moro	Tamaño: 25 cm, pH: 8	28
Pez payaso	Tamaño: 15 cm, pH: 8	28
Pez monodáctilo	Tamaño: 25 cm, pH: 7-8	30-34

ESPECIES DE PECES DE AGUA DULCE

Nombre común	Características	T (°C)
Trisites	Tamaño: 120 cm	10-20
Tarpón	Tamaño: 260 cm	12
Peje lagarto	Tamaño: 80 cm, pH: 7-8	20
Piecotomo	Tamaño: 14 cm, pH: 7	22
Sumatran barbo	Tamaño 55 cm, pH: 6-7	22
Oscar	Tamaño 23 cm, pH: 7-8	24
Pez arlequín	Tamaño: 50 cm, pH 5-6	24
Pez Navaja	Tamaño: 80 cm	25
Botia payaso	Tamaño: 30 cm, pH: 6-7	25
Tilapia	Tamaño: 25-30 cm	28-45

Elaboración propia

Fuente: <http://www.global-aquatic.com/catalogo-peces-plantas-tropicales.html>

5.1.2.3. Fauna

Se define como el conjunto de animales de una región geográfica, cuyo desarrollo y supervivencia depende de factores bióticos (factores característicos de los organismos vivos) y abióticos (factores que no pueden albergar ninguna forma de vida).

5.1.2.3.1. Fauna acuática

La fauna acuática son todas las especies que habitan bajo el agua, y gran parte de su vida depende de cuerpos acuáticos como lagos, ríos, o el mar. Estos tipos de animales respiran por medio de branquias.

5.1.2.3.2. Fauna acuática de Izabal

En Izabal se encuentran especies de crustáceos, mamíferos, reptiles y peces, presentados a continuación:

CRUSTÁCEOS EN IZABAL		
Imagen	Nombre común	Características
	Camarón Blanco	Temperatura: 20°C, Tamaño: 2.30 cm. Color: blanquecino amarillento
	Jaiba o Cangrejo Azul	Temperatura: 18-23°C Tamaño: 15-18 cm. Se alimentan de crustáceos, peces, moluscos y algas

Elaboración propia

Fuente: <http://www.global-aquatic.com/catalogo-peces-plantas-tropicales.html>

REPTILES EN IZABAL		
Imagen	Nombre común	Características
	Cocodrilo americano	Tamaño: hasta 5m. Peso: 500 kg. Alimentación: vertebrados de todo tipo

Elaboración propia

Fuente: <http://www.global-aquatic.com/catalogo-peces-plantas-tropicales.html>

CETÁCEOS EN IZABAL		
Imagen	Nombre común	Características
	Delfín mular o delfín nariz de botella	Tamaño: hasta 4m. Temperatura: aguas tropicales (+22°C) Peso: hasta 400 kg.
	Delfín manchado tropical	Tamaño: hasta 2.4m Peso: hasta 115 kg. Alimentación: peces, calamares y crustáceos
	Delfín girador o acróbata	Tamaño: 2.35 m Peso: 80 kg. Alimentación: peces, calamares y camarones

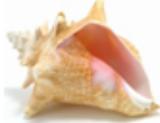
Elaboración propia

Fuente: <http://www.global-aquatic.com/catalogo-peces-plantas-tropicales.html>

MAMÍFEROS		
Imagen	Nombre común	Características
	Manatí	Longitud: hasta 4.5 m. Peso: hasta 600 kg. Alimentación: plantas acuáticas

Elaboración propia

Fuente: <http://www.global-aquatic.com/catalogo-peces-plantas-tropicales.html>

MOLUSCOS EN IZABAL		
Imagen	Nombre común	Características
	Concha Reina	Existe una gran diversidad de moluscos con concha, poseen poca movilidad.
	Ostra	Temperatura: mayor a 10°C. Se alimentan de algas, y otros elementos flotantes en agua.
	Pulpo	Puede llegar a medir hasta 9 m, y se alimenta de peces, almejas y pequeños crustáceos.

Elaboración propia

Fuente: <http://www.global-aquatic.com/catalogo-peces-plantas-tropicales.html>

5.1.2.4. Ecosistemas protegidos de Izabal

Izabal posee gran cantidad de bosques, selvas y terrenos vírgenes, por lo que posee también muchas zonas protegidas. Éstas se enumeran a continuación:

- Refugio de Vida Silvestre de Punta de Manabique: posee 132,900 hectáreas y es coadministrado por FUNDARY.
- Reserva de la Biósfera de las Minas: 96,000 hectáreas y administrada por Defensores de la Naturaleza.
- Parque Nacional Bahía de Santo Tomás: 1,000 hectáreas, administrada por CONAP.
- Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil: 45,000 hectáreas, administrada por FUNDAECO.
- Reserva Biológica de Río Dulce: 72,000 hectáreas, administrada por CONAP.
- Biotopo del Manatí Chocón Machacas: 6,265 hectáreas, que administra CECON-USAC.

Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil



Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/463659724109994122/>

Biotopo Chocón Machacas



Fuente: <http://www.minube.com/fotos/rincon/4855/28854>

- Reserva Natural Privada el Higuerito: 1,266 hectáreas, administrada por Juan Antonio Paz.
- Reserva Natural Privada Río Blanco: 136 hectáreas administrada por Agro-Industrias.
- Refugio de la Vida Silvestre Bocas del Polochic: 20,760 hectáreas administrada por Defensores de la Naturaleza.
- Sierra de las Minas: 140,300 hectáreas administrada por Defensores de la Naturaleza.
- Monumento Natural Quiriguá: 34 hectáreas administrada por IDAEH.
- Parque Nacional Cuevas del Silvino: 8 hectáreas administrada por CONAP.

Sierra de las Minas



Fuente: <http://www.cca-me.org/wildfile/index.php?showimage=443>

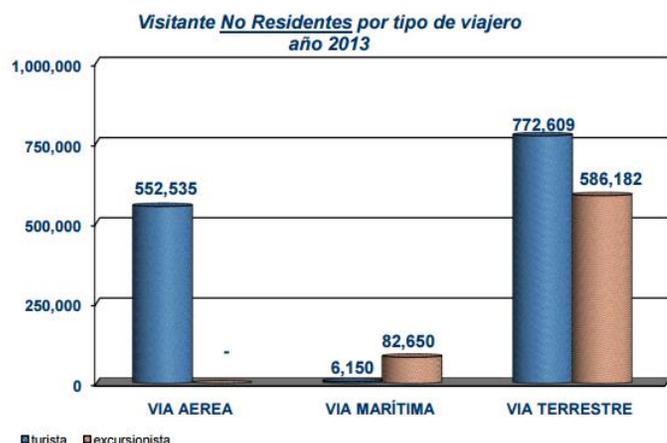
Monumento Natural Quiriguá



Fuente: <http://www.clarktours.com.gt/index.php?showPage=14116&Op=&parentId=110>

5.1.2.5. Estadísticas de turismo en Izabal

En Guatemala, el número de visitantes extranjeros varía a lo largo del año. Según las estadísticas del INGUAT (boletín anual 2013), se muestran las siguientes cifras: Se puede observar que el mayor número de visitantes extranjeros representa alrededor del 66% de todos los visitantes anuales. En segundo lugar se encuentran los visitantes del día con un 29% de la cifra total y por último se encuentran los cruceristas, representando el 5% de los visitantes anuales. En Guatemala existen dos puertos en los que pueden atracar cruceros: Puerto Quetzal y Santo Tomás de Castilla.



Fuente: <http://www.inguat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2013.pdf>

Número de Visitantes No Residentes 2012-2013

Tipo de viajero	Visitantes No residentes 2012-2013			
	2012	2013	Variación absoluta	Variación relativa
TOTAL	1,951,173	2,000,126	48,953	2.5%
Turista	1,304,675	1,331,295	26,620	2.0%
Visitante del día	572,330	591,046	18,716	3.3%
Crucerista	74,168	77,785	3,617	4.9%

Número de Visitantes por tipo de viajero 2012-2013



Fuente: <http://www.inguat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2013.pdf>

Visitantes no residentes por tipo de viajero

VIA DE INGRESO Y PUERTO DE ENTRADA	Tipo de Viajero		Total No Residentes	distribución porcentual
	turista	excursionista		
TOTALES	1,331,294	668,832	2,000,126	100%
VIA AEREA	552,535	-	552,535	27.63%
La Aurora	550,479	-	550,479	27.75%
Mundo Maya	2,056	-	2,056	0.10%
VIA MARÍTIMA	6,150	82,650	88,800	4.44%
Puerto Quetzal**	383	58,124	58,507	2.93%
Santo Tomás de Castilla**	71	20,012	20,083	1.00%
Puerto Barrios	3,273	2,587	5,860	0.29%
Livingston	2,423	1,927	4,350	0.22%
VIA TERRESTRE	772,609	586,182	1,358,791	67.44%
FRONTERA CON EL SALVADOR	489,532	292,770	782,302	39.11%
Valle Nuevo*	269,374	54,729	324,103	16.20%
Pedro de Alvarado*	103,536	54,503	158,039	7.90%
San Cristóbal*	50,157	69,517	119,674	5.98%
Nueva Anguiatú*	66,465	114,021	180,486	9.02%
FRONTERA CON HONDURAS	124,396	190,070	314,466	15.72%
Agua Caliente*	58,358	140,250	198,608	9.93%
El Florido*	51,160	39,902	91,062	4.55%
El Cinchado	14,878	9,918	24,796	1.24%
FRONTERA CON MEXICO	116,780	61,823	178,603	8.93%
Tecún Umán*	19,702	13,439	33,141	1.66%
El Carmen*	47,013	29,667	76,680	3.83%
La Mesilla*	40,388	12,263	52,651	2.63%
El Naranjo	2,516	1,678	4,194	0.21%
Bethel	3,084	2,057	5,141	0.26%
Gracias a Dios	4,077	2,719	6,796	0.34%
FRONTERA CON BELICE	41,901	41,519	83,420	4.17%
Melchor de Mencos*	41,901	41,519	83,420	4.17%

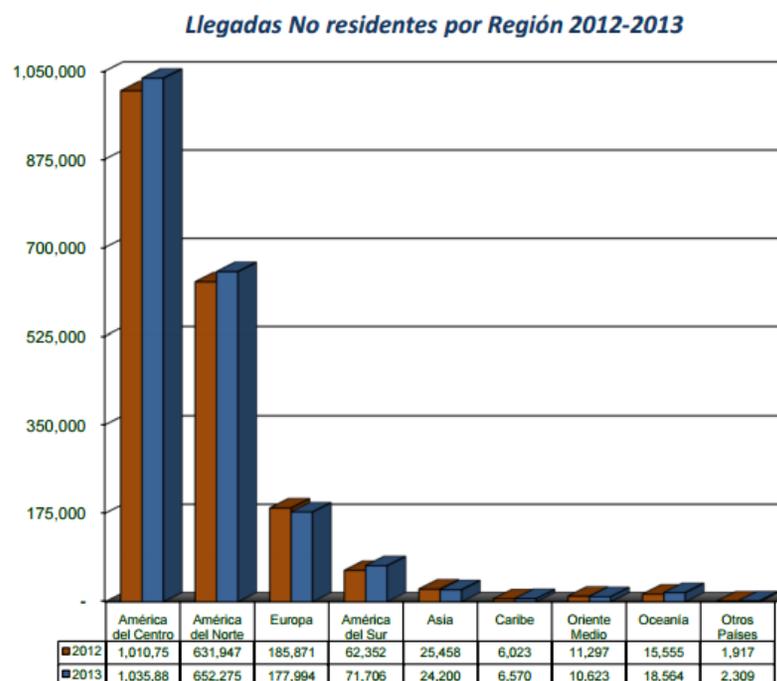
Fuente: <http://www.inquat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2013.pdf>

En la tabla anterior se puede observar que existen tres lugares de importancia turística en Izabal: Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios y Livingston, cada uno con los siguientes datos:

- Puerto Santo Tomás de Castilla: con 20,083 visitantes, 71 son turistas y 20,012 son excursionistas.
- Puerto Barrios: con 5,860 visitantes, 3,273 son turistas y 2,587 son excursionistas.
- Livingston: con 4,350 visitantes, 2,423 son turistas y 1,927 son excursionistas.

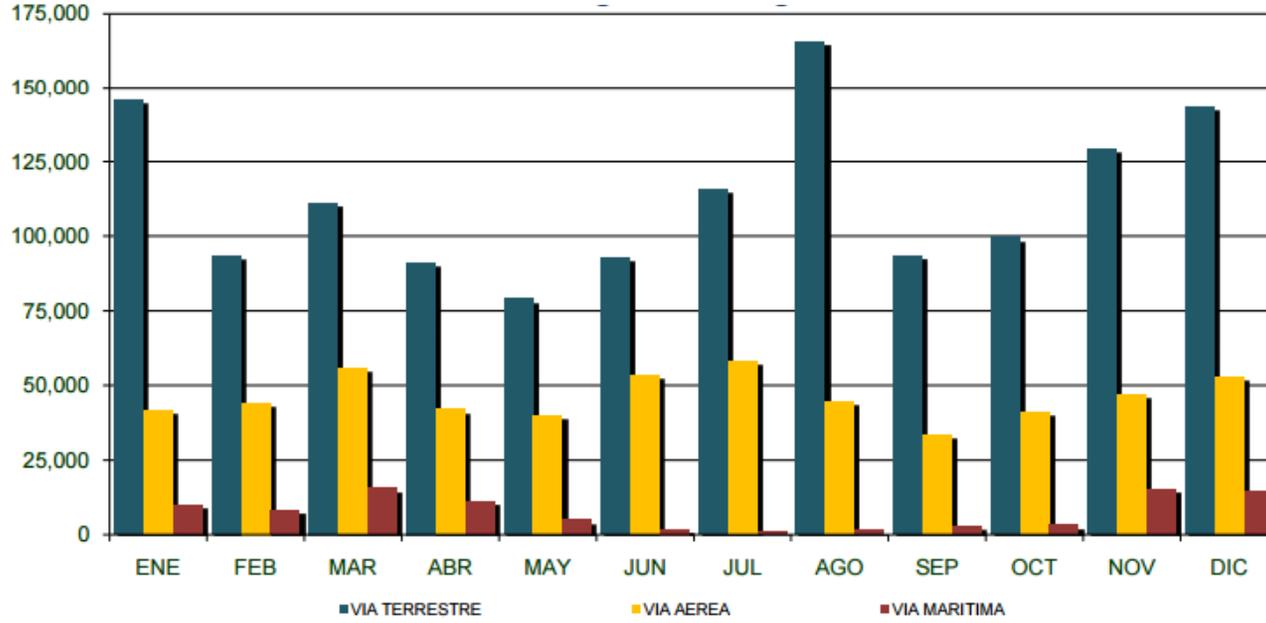
En la siguiente tabla se muestra el número de visitantes por región, en donde predominan los visitantes de América Central, seguido de América del Norte, Europa, América del Sur, Asia, el Caribe, Oriente Medio, y Oceanía en ese orden.

Llegada de no residentes por región 2012-2013

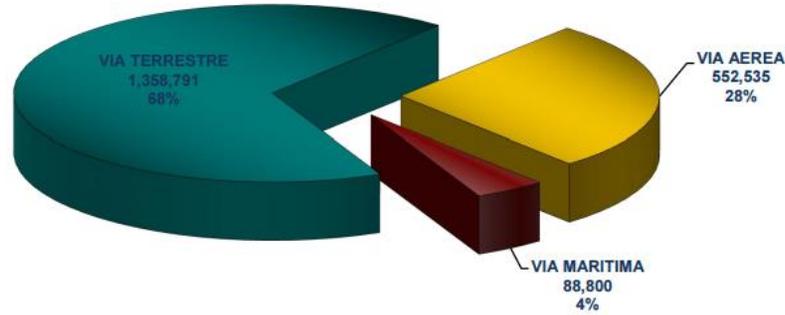


Fuente: <http://www.inguat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2013.pdf>

Visitantes no residentes ingresados según vía mensual

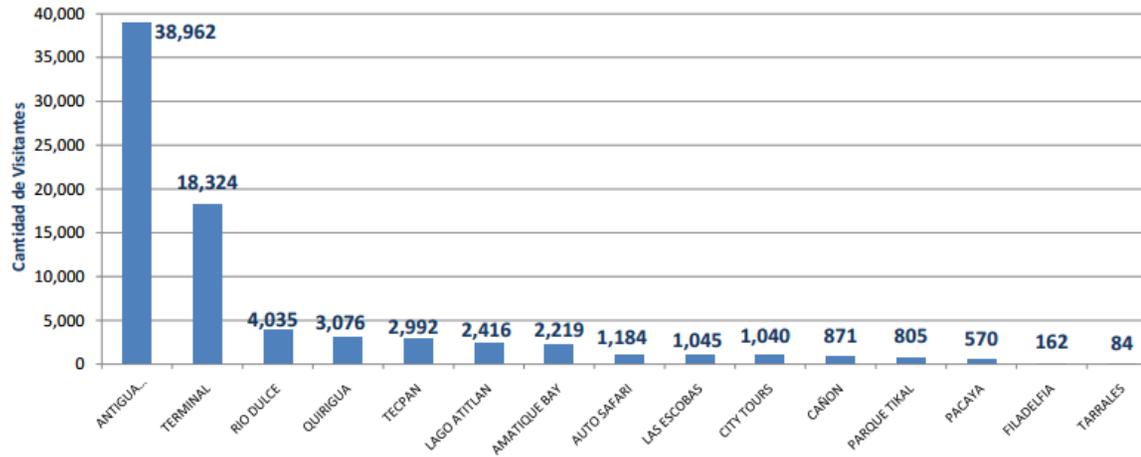


Distribución Porcentual de Visitantes no residentes por vía utilizada



Fuente: <http://www.inguat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2013.pdf>

Destinos de Cruceros 2013



Llegadas de cruceros y total de pasajeros 2013

MESES	PASAJEROS y TRIPULACION			PASAJEROS Y TRIPULACION QUE NO BAJO DEL CRUCERO	TOTAL DE VISITANTES POR CRUCERO	ATRAQUE DE CRUCEROS		
	PUERTO QUETZAL	PUERTO SANTO TOMAS DE CASTILLA	TOTAL			PUERTO QUETZAL	PUERTO SANTO TOMAS DE CASTILLA	TOTAL ATRAQUE
TOTAL	68,282	24,287	92,569	13,349	77,785	36	31	67
ENERO	5,535	4,607	10,142	1,403	8,739	5	6	11
FEBRERO	3,705	3,501	7,206	94	7,112	2	7	9
MARZO	9,640	8,516	18,156	4,041	14,115	4	7	11
ABRIL	9,591	540	10,131	45	10,086	6	1	7
MAYO	5,504	-	5,504	1,508	3,996	2	0	2
JUNIO	1,112	-	1,112	-	1,009	1	0	1
AGOSTO	1,028	-	1,028	-	659	1	0	1
SEPTIEMBRE	3,049	-	3,049	-	2,086	1	-	1
OCTUBRE	3,031	-	3,031	429	2,602	1	0	1
NOVIEMBRE	15,016	836	15,852	1,794	14,058	6	6	12
DICIEMBRE	11,071	6,287	17,358	4,035	13,323	7	4	11

Fuente: Manifiestos de las navieras de cruceros, Programa de Asistencia al Turista -PROATUR- y Departamento de Investigación y Análisis de Mercados INGUAT

Fuente: <http://www.inguat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2013.pdf>

Visitantes residentes por vía y frontera

VIA DE INGRESO Y PUERTO DE ENTRADA	Tipo de Viajero		Total Residentes	distribución porcentual
	turista	excursionista		
TOTALES	833,837	337,238	1,171,075	100.00%
VIA AEREA	399,851	44,430	444,281	37.94%
La Aurora	399,565	44,396	443,961	37.91%
Mundo Maya	286	34	320	0.03%
VIA MARÍTIMA	2,014	219	2,233	0.19%
Puerto Quetzal**	65	4	69	0.01%
Santo Tomás de Castilla**	31	2	33	0.00%
Puerto Barrios	1,317	146	1,463	0.12%
Livingston	601	67	668	0.06%
VIA TERRESTRE	431,972	292,589	724,561	61.87%
FRONTERA CON EL SALVADOR	274,771	142,272	417,043	35.61%
Valle Nuevo*	124,804	48,792	173,596	14.82%
Pedro de Alvarado*	95,722	33,967	129,689	11.07%
San Cristóbal*	35,624	36,713	72,337	6.18%
Nueva Anguiatú*	18,621	22,800	41,421	3.54%
FRONTERA CON HONDURAS*	35,155	37,076	72,231	6.17%
Agua Caliente*	8,917	20,540	29,457	2.52%
El Florido*	18,381	12,305	30,686	2.62%
El Cinchado	7,857	4,231	12,088	1.03%
FRONTERA CON MEXICO	107,430	104,185	211,615	18.07%
Tecún Umán*	31,115	38,126	69,241	5.91%
El Carmen*	56,748	40,166	96,914	8.28%
La Mesilla*	18,254	25,182	43,436	3.71%
El Naranjo	547	296	843	0.07%
Bethel	30	16	46	0.00%
Gracias a Dios	736	399	1,135	0.10%
FRONTERA CON BELICE	14,616	9,056	23,672	2.02%
Melchor de Mencos*	14,616	9,056	23,672	2.02%



Fuente: <http://www.inguat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2013.pdf>

5.1.3. Entorno Específico: Livingston

Este municipio equivale al 21% del área total del departamento de Izabal, con un área de 1,940 km². Se ubica a 65 kilómetros de la cabecera departamental Puerto Barrios, y se encuentra en la parte interna de la Bahía de Amatique.

5.1.3.1. Clima

Generalmente es cálido tropical, con temperaturas que oscilan entre un máximo de 29 a 34°C y un mínimo de 16 a 19°C. El invierno es húmedo y las temperaturas son altas durante el día y bajas durante la noche.

5.1.3.2. Sismología y fenómenos atmosféricos

Guatemala se encuentra ubicado sobre tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos. El contacto con las placas de Norteamérica y Caribe es frecuente, que se manifiesta en las fallas Chixoy-Polochic y Motagua. Las placas de Cocos y del Caribe están ubicadas aproximadamente a 50 kilómetros frente a las costas del Pacífico; son convergentes, lo que origina formaciones de volcanes y temblores.

Ubicación de Livingston en Guatemala



Fuente: Elaboración propia, mapas de www.GoogleEarth.com

Placas Tectónicas en Guatemala.



Fuente: <http://www.ultra.com.mx/noticias/puebla/Local/61648-ultimo-sismo-indica-incremento-de-actividad-tectonica-.html>

En cuanto a fenómenos atmosféricos, Livingston se encuentra protegido de huracanes naturalmente por el golfo de Honduras.

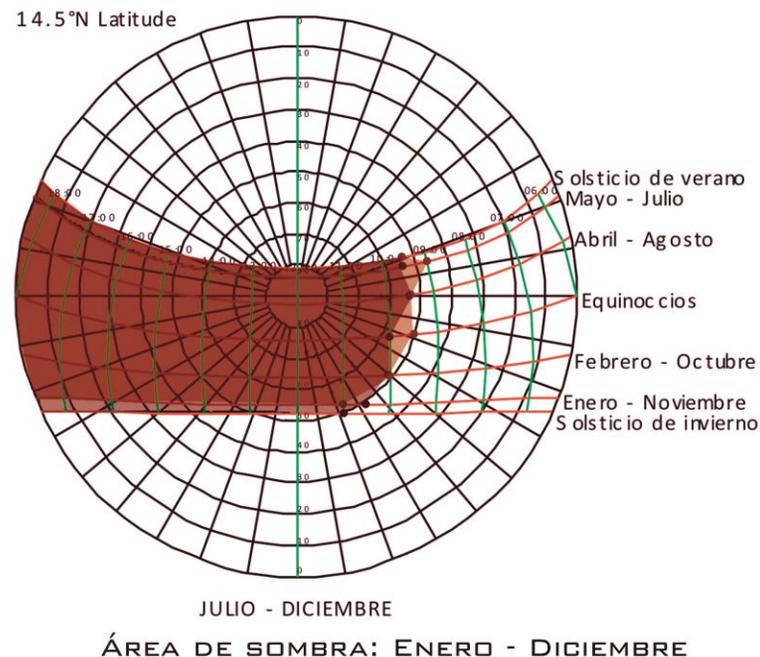
5.1.3.3. Soleamiento y Ventilación

Livingston se encuentra a una latitud de 14.5°N, de modo a que la fecha en la que el sol tiene su mayor inclinación hacia el norte es el 21 de junio y su mayor inclinación hacia el sur es el 22 de diciembre. El 21 de marzo y el 23 de septiembre son los días en los que el sol incide perpendicularmente a la tierra en posición paralela al ecuador. En cuanto a la ventilación, los vientos predominantes son de este a oeste debido a su posición geográfica.

5.1.3.4. Topografía

Livingston es parte de las Tierras Bajas del Petén Caribe, que se caracteriza por suelos muy profundos y una topografía poco variable. Sus áreas son planas y las pendientes presentes no son constantes.

Carta solar latitud 14.5°N, área de sombra



Elaboración propia

Fuente: http://www.idae.es/uploads/documentos/-documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf

5.1.3.5. Idioma

El idioma más común en Izabal es el español. Sin embargo Livingston es la cuna del mestizaje entre los siguientes grupos étnicos: los indios caribeños, los negros africanos y los araguacos procedentes de Suramérica, entonces existe también el idioma garífuna. En este municipio y en el Estor habita también parte de la etnia Queqchí, que hablan ese mismo idioma.

5.1.3.6. Comercio

Alrededor de la mitad de la población de Livingston es económicamente activa, y gran parte de esta población trabaja en el sector agropecuario y en servicios relacionados con el turismo. El desarrollo productivo es bajo, aunque posee un alto nivel de industria hotelera, turismo y restaurantes. Otra parte del comercio es basado en la realización de artesanías con materiales provenientes del mar.

Gran parte del comercio de Izabal depende del intercambio que se realiza en el Puerto Santo Tomás de Castilla, que se ubica a veinte kilómetros de distancia de Livingston.

5.1.3.7. Infraestructura

La accesibilidad de Livingston se ve afectada por la falta de una conexión funcional con la carretera, por esta razón se opta por el tráfico marítimo y los visitantes llegan por medio de lanchas provenientes de Río Dulce y Puerto Barrios.

5.1.3.8. Servicios municipales

Livingston cuenta con su propia municipalidad, que trabaja para brindar los servicios básicos a la comunidad. Los servicios presentes en la mayoría del municipio son los siguientes:

- Agua: en algunas partes del municipio se carece de este servicio debido a que el sistema de agua de la cabecera municipalidad es un pozo que fue construido en los años 1986 y 1987 que no posee la capacidad suficiente para abastecer todo el pueblo. En algunas partes de Livingston el agua se abastece por medio de tuberías y el sistema actual depende de energía eléctrica, entonces cuando deja de funcionar, el servicio de agua potable se suspende también.

- Drenajes: actualmente Livingston carece de este servicio y las aguas servidas no se tratan. Actualmente existe un plan para la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas y otra cercana a la Cabecera Municipalidad.
- Energía Eléctrica: en el área urbana más de un 95% de los habitantes hacen uso de este servicio, mientras que en el área rural el porcentaje baja considerablemente debido a que este servicio se encuentra solamente en las calles principales en el alumbrado público. El servicio es proporcionado por DEORSA.

Poste de luz y conexiones eléctricas en Livingston



Fuente: elaboración propia.

5.2. Contexto

Conjunto de elementos y circunstancias necesarias para la comprensión de un objeto a estudiar. Factores regulados por el tiempo y el espacio en el que se desarrolla un elemento.

5.2.1. Historia de Livingston

En el año de 1802 arribó una embarcación procedente de la Isla de Roatán, Honduras, que estaba dirigida por Marco Sánchez Díaz, quien era originario de Haití y estaba acompañado de una tripulación de raza negra. Por falta de recursos se vieron obligados a permanecer en Punta Gorda, Belice, y hasta 1806 se establecieron los primeros pobladores, nombrando al lugar como Labuga (que en garífuna significa La Boca).

En 1831, el gobierno de Guatemala decretó que Labuga se convertiría en la cabecera del distrito que abarcaba los pueblos establecidos y por establecerse en la costa norte del estado. A esta región se le nombró Livingston, recordando el nombre del legislador estadounidense Eduardo Livingston, quien redactó el Código Civil de

Luisiana en 1825 y cuyas leyes se adaptarían en Guatemala por el gobierno liberal del Estado. En 1833 ya se había habilitado el Puerto de Livingston.

En 1835 sucedió un incendio y la cabecera del distrito se trasladó al pueblo de Izabal, mientras se reestablecía el poblado de Livingston. Fue hasta el 9 de noviembre de 1878 que el gobierno de Guatemala decretó la habilitación del Puerto de Livingston para comercialización, gracias a su ubicación estratégica y su natural protección contra huracanes.

El 14 de junio de 1882 el organismo ejecutivo liberó el Puerto de Livingston, y seguido a esto un gran número de extranjeros comenzaron a albergarse y desarrollar comercios ahí. Actualmente existen varias culturas que habitan pacíficamente dentro del municipio.

5.2.2. Aspectos sociales de Livingston

En el centro de Livingston la mayoría de los pobladores son económicamente activos, principalmente en el sector turístico. Fuera del centro se encuentra la población más pobre, quienes no usan ningún tipo de servicio municipal.

Dentro de las culturas de Livingston, los mestizos y ladinos son los que poseen más capital y se dedican a la ganadería, seguidos por los garífunas, que trabajan en pequeños comercios y servicios turísticos junto con los ladinos, y el grupo social más bajo son los q'eqch'és.

5.2.3. Aspectos políticos de Livingston

Livingston cuenta con una municipalidad, que ofrece servicios públicos y posee algunas instituciones que comparte con la municipalidad de El Estor. Entre ellas se encuentra la Oficina Municipal de Planificación, Gestión Ambiental Municipal, Oficina Municipal de Catastro, entre otras. Este municipio es gobernado por un alcalde encargado de la Municipalidad.

5.2.4. Aspectos económicos de Livingston

Livingston es una fuente de ingresos para el departamento de Izabal gracias a la producción agrónoma y la prestación de servicios turísticos que este ofrece, pero el municipio cuenta con poco capital y la mayoría de la población es de bajos recursos. En los últimos años se ha desarrollado una mejoría en el sector

económico gracias al aumento de la actividad turística dentro de este municipio.

5.2.5. Aspectos culturales de Livingston

Debido a la posición geográfica de Livingston, se encuentra una mezcla de poblaciones de distinta procedencia.

5.2.5.1. Mestizos y ladinos

Son descendientes de departamentos del nororiente del país, como Chiquimula, El Progreso y Zacapa. Estos departamentos tienen una precedencia mestiza y se aprecian a personas caucásicas.

La mayoría de sus tradiciones tienen origen hispánico y poseen un movimiento separatista con su base en la comunidad de Fronteras Río Dulce.

5.2.5.2. Garífunas

Originarios de la Isla de San Vicente, en las Antillas Menores, costas de Venezuela. Los primeros africanos que habitaron esa isla eran sobrevivientes de barcos que transportaban esclavos del oeste de África a las Indias

Occidentales. Estos se asentaron en el litoral americano, hasta llegar a Labuga en 1802, y se dedicaron al cultivo, pesca, siembra de yuca, banano y maíz.

Sus tradiciones están ligadas a su religión, que es animista. Realizan cultos a sus ancestros y mezclan influencias de la tradición colonial hispana, inglesa u holandesa. Permanece fuertemente la tradición oral, y evitan la occidentalización.

5.2.5.3. Q'eqch'ies

Procedentes de la cultura maya, actualmente son casi el 50% de la población del municipio.

Poseen religión e idioma propio, aunque con el tiempo los hombres han eliminado su vestimenta típica para evitar discriminación. Las mujeres aún usan falda típica plegada y algunas personas de esta cultura aún viven en ranchos de palma y paredes de madera. Esta es la población que recibe menor cantidad de servicios públicos, junto a quienes viven fuera del centro del municipio.

Calle principal de Livingston



Fuente: Elaboración Propia (2015)

Población garífuna en Livingston



Fuente: <https://turismoynegocios.wordpress.com/tag/omoa/>

5.2.6. Posibles usuarios para el proyecto

Las personas que se podrían beneficiar de un proyecto arquitectónico como un acuario y centro de investigación de biología marina pueden ser las siguientes:

- En el área educativa: estudiantes que estén interesados en estudiar biología marina en el centro de investigación, y personas que quieran aprender de las especies que se presentarán dentro del acuario.
- En el área laboral: el proyecto puede ser un incentivo económico para Livingston porque puede ofrecer oportunidades de trabajo a las personas que habitan en el municipio.
- En el área turística: personas propias del lugar, así como extranjeros serán atraídos por el proyecto, lo cual incrementará la actividad turística y la demanda de hospedajes en Livingston.
- En el área económica: al incentivar la actividad turística (una de las actividades más importantes económicamente dentro de Livingston), se incentivará también el desarrollo económico del sector, beneficiando al municipio.

5.2.7. Análisis de terrenos

5.2.7.1. Características ideales de un terreno para el proyecto

Para la selección del terreno del proyecto arquitectónico se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicación: cercano al centro del municipio y de la calle principal, y fácil accesibilidad. La mayoría de las vistas deben dirigirse hacia el mar, por lo que se buscará una playa. Se le brindará prioridad al terreno que posea más servicios turísticos cerca de él.
- Servicios: se buscará un terreno que posea los servicios actuales de agua y electricidad.
- Accesibilidad: se buscará un terreno al que se pueda acceder vía marítima y vía terrestre.

En general se busca incentivar la actividad económica de Livingston por medio de un proyecto que esté ubicado en una posición estratégica en cuanto a mercado y vistas.

5.2.7.2. Análisis del terreno

TERRENO PARA DESARROLLO DEL PROYECTO

Ubicación	A lo largo de la Playa Caribeña
Área	34,195.79 m ²
Entorno	Del lado este al terreno se encuentra el hotel Vecchia Toscana, del oeste terreno baldío y algunas casas, del lado norte el mar Caribe y del lado sur dos accesos.

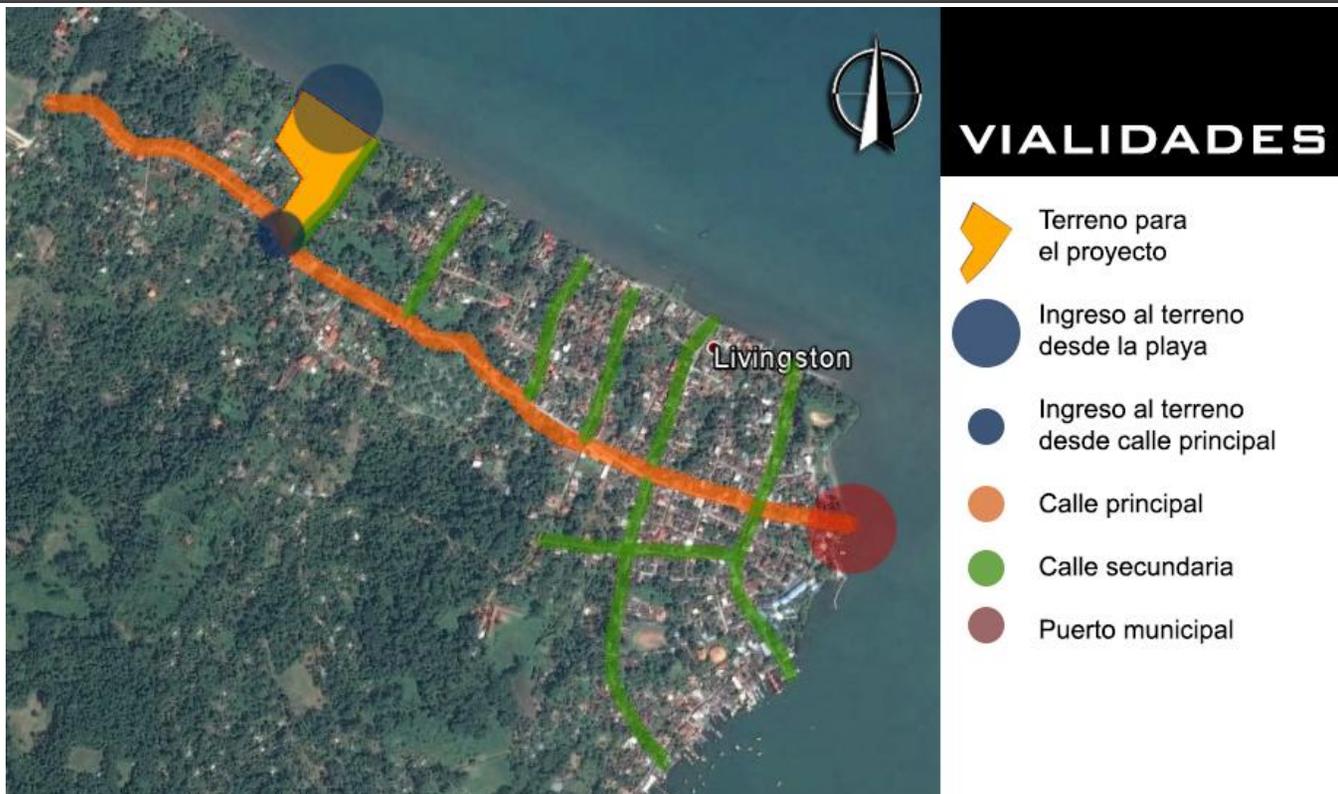


Fuente: elaboración propia (2015)

Accesos	El terreno es accesible por medio de una calle principal, una calle secundaria que llega a la mitad del terreno, y por medio de la playa. Por otra parte se encuentra el acceso marítimo porque está cercano a los hoteles que circundan el área y éstos poseen muelles. El terreno se encuentra a dos kilómetros del muelle municipal y a medio kilómetro del centro de Livingston.
----------------	--



Fuente: elaboración propia (2015)



Elaboración propia. Fuente: www.Googleearth.com

Servicios

En esa área, se encuentra el servicio de agua potable entubada, así como electricidad en alumbrado público y contadores en cada uno de los establecimientos cercanos a él.



Fuente: elaboración propia (2015)

Uso de suelo

Esta parte contiene varios hoteles, entre ellos hotel Flamingos, Vecchia Toscana, y Green Bay Hotel. De este lado existen también varios restaurantes, bares temáticos, discotecas y otros comercios. Por lo general, el suelo en donde se encuentra el terreno y sus alrededores tiene uso comercial con enfoque a la actividad turística.

Del lado donde se encuentra la calle secundaria se ubican escuelas, una iglesia evangélica y comercios como venta de artesanías, ventas de ropa y accesorios, y misceláneas.



Fuente: elaboración propia (2015)

Ventilación



Elaboración propia. Fuente: www.GoogleEarth.com y <http://www.insivumeh.gob.gt>

Soleamiento



SOLEAMIENTO

- Dirección de vientos: este a oeste pasando por el sur
- A.M. Posición del sol antes del medio día.
- M Posición del sol a medio día.
- P.M. Posición del sol después del medio día.

Elaboración propia. Fuente: www.GoogleEarth.com

Topografía del terreno

Longitudinalmente, el terreno tiene un desnivel de 12 metros, con una pendiente del 2%. Del lado transversal la pendiente es menor, con una diferencia de alturas de dos metros en curvas. El cambio de nivel en el lado longitudinal se debe a que la calle principal se encuentra a 12 metros sobre el nivel del mar. Frente al terreno, la topografía del mar es constante y relativamente plana.

CORTE LONGITUDINAL DEL TERRENO



Graph: Min, Avg, Max Elevation: 0, 4, 12 m
Range Totals: Distance: 680 m Elev Gain/Loss: 0 m, -12.5 m Max Slope: 0.0%, -4.8% Avg Slope: 0.0%, -1.8%



Elaboración propia. Fuente: www.GoogleEarth.com

CORTE TRANSVERSAL DEL TERRENO



Graph: Min, Avg, Max Elevation: 6.6, 8 m
Range Totals: Distance: 258 m Elev Gain/Loss: -5.5 m, -4.33 m Max Slope: 8.5%, -82.2% Avg Slope: 2.7%, -2.4%



Elaboración propia. Fuente: www.GoogleEarth.com

**Fotografías
del terreno**



Fuente: elaboración propia (2015)

Análisis F.O.D.A.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación óptima. • Ventilación ideal (se encuentra al este, y el los vientos van hacia el este). • Alta actividad turística y comercial alrededor. • Servicios completos en cuanto a agua y electricidad • Accesibilidad por medio de mar y dos calles (una principal y una secundaria). • La ubicación de Livingston ofrece una protección natural contra huracanes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su vista hacia el mar se encuentra hacia el norte (orientación ideal). • Tres accesos distintos. • Topografía del mar relativamente plana, lo que puede ser una posibilidad para construir sobre el agua. • Suelo favorable para construcción. • Variedad en el uso de suelo (comercio, escuela, turismo y una pequeña parte residencial). 	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de basura dentro del terreno y en los alrededores de la playa. • Playa con el terreno relativamente corta, con alrededor de 10 metros de largo. • Dentro del terreno existen casas abandonadas en construcción que deben ser removidas. • En el acceso, de la calle principal, el uso de suelo es en su mayoría residencial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por parte de desagües que desembocan en el mar por parte de los hoteles. • Dependencia del servicio de agua con el servicio eléctrico, el servicio eléctrico falla • Constante brisa del mar, lo cual perjudica las estructuras de metal (las cuales son ideales para realizar acuarios). • Actividad sísmica relativamente alta.



6. Proyecto



ACUARIO Y CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE BIOLOGÍA MARINA EN LIVINGSTON, IZABAL



DATOS DE LA INSTITUCIÓN
Universidad Rafael Landívar
Facultad de Arquitectura y Diseño
Proyecto de grado en Arquitectura

DATOS DEL ESTUDIANTE
Andrea Paulina Álvarez Luna
Carné 1066911
Guatemala, 2016

6.1 ANÁLISIS DE TERRENO

TÍTULO	PÁG.
Ubicación, entorno, terreno y topografía	6.1.1
Gabaritos, soleamiento, clima y ventilación	6.1.2
Urbanismo, vialidades y uso de suelo	6.1.3
Accesos del terreno y servicios	6.1.4

6.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

TÍTULO	PÁG.
Memoria descriptiva	6.2

6.3 PROCESO DE DISEÑO

TÍTULO	PÁG.
Memoria conceptual y analogía	6.3.1
Conceptos aplicados en base al análisis del terreno	6.3.2
Programa arquitectónico y matrices de acuario	6.3.3
Programa arquitectónico y matrices de laboratorio	6.3.4
Diagrama de burbujas de conjunto	6.3.5
Diagrama de bloques conjunto	6.3.6
Diagrama de bloques 3d conjunto	6.3.7
Análisis de sombras	6.3.8

6.4 ARQUITECTURA

TÍTULO	PÁG.
Perspectivas aéreas de conjunto	6.4.1
Plantas de conjunto general	6.4.2
Acuario	
Planta de techos y perspectivas aéreas	6.4.3.1
Planta de recorridos peatonales en acuario	6.4.3.2
Planta arquitectónica	6.4.3.3
Administración y laboratorio	
Planta de techos y perspectivas aéreas	6.4.4.1
Planta arquitectónica	6.4.4.2
Perspectivas interiores	6.4.5
Secciones	6.4.6
Perspectivas exteriores	
Acuario	6.4.7.1
Laboratorio	6.4.7.2
Elevaciones	
Elevaciones frontal y posterior	6.4.8.1
Elevaciones laterales	6.4.8.2

6.5 ESTRUCTURA

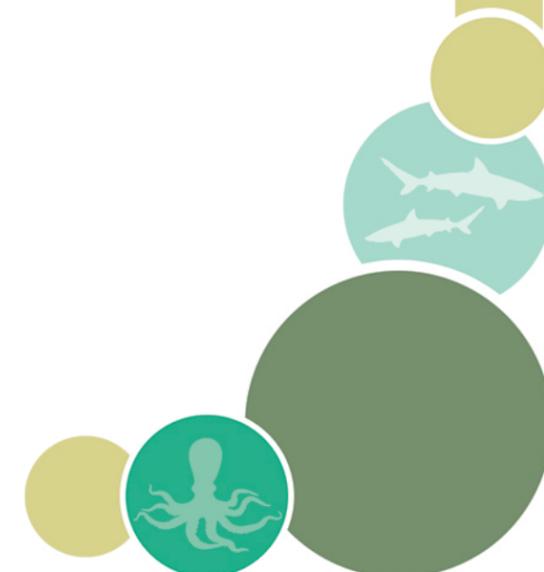
TÍTULO	PÁG.
Cimentación	6.5.1
Entrepiso	
Acuario	6.5.2.1
Administración y laboratorio	6.5.2.2
Detalles constructivos	6.5.3
Detalles constructivos 3D	6.5.4

6.6 INSTALACIONES

TÍTULO	PÁG.
INSTALACIONES HIDRÁULICAS	
Agua potable primer nivel	6.6.1.1
Agua potable segundo nivel	6.6.1.2
Drenajes de aguas negras y tratamiento de agua de estanques	6.6.1.3
Drenajes de agua pluvial	6.6.1.4
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Planta de luminaria solar	6.6.2.1
Planta general de iluminación	6.6.2.2
INSTALACIONES ESPECIALES	
Planta de instalaciones especiales	6.6.3.1
Detalles de instalaciones especiales	6.6.3.2

6.7 PRESUPUESTO

TÍTULO	PÁG.
Costos directos	6.7.1
Costos indirectos	6.7.2





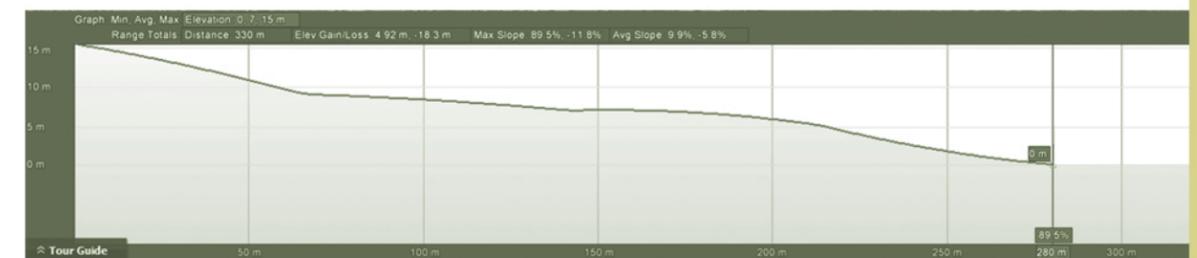
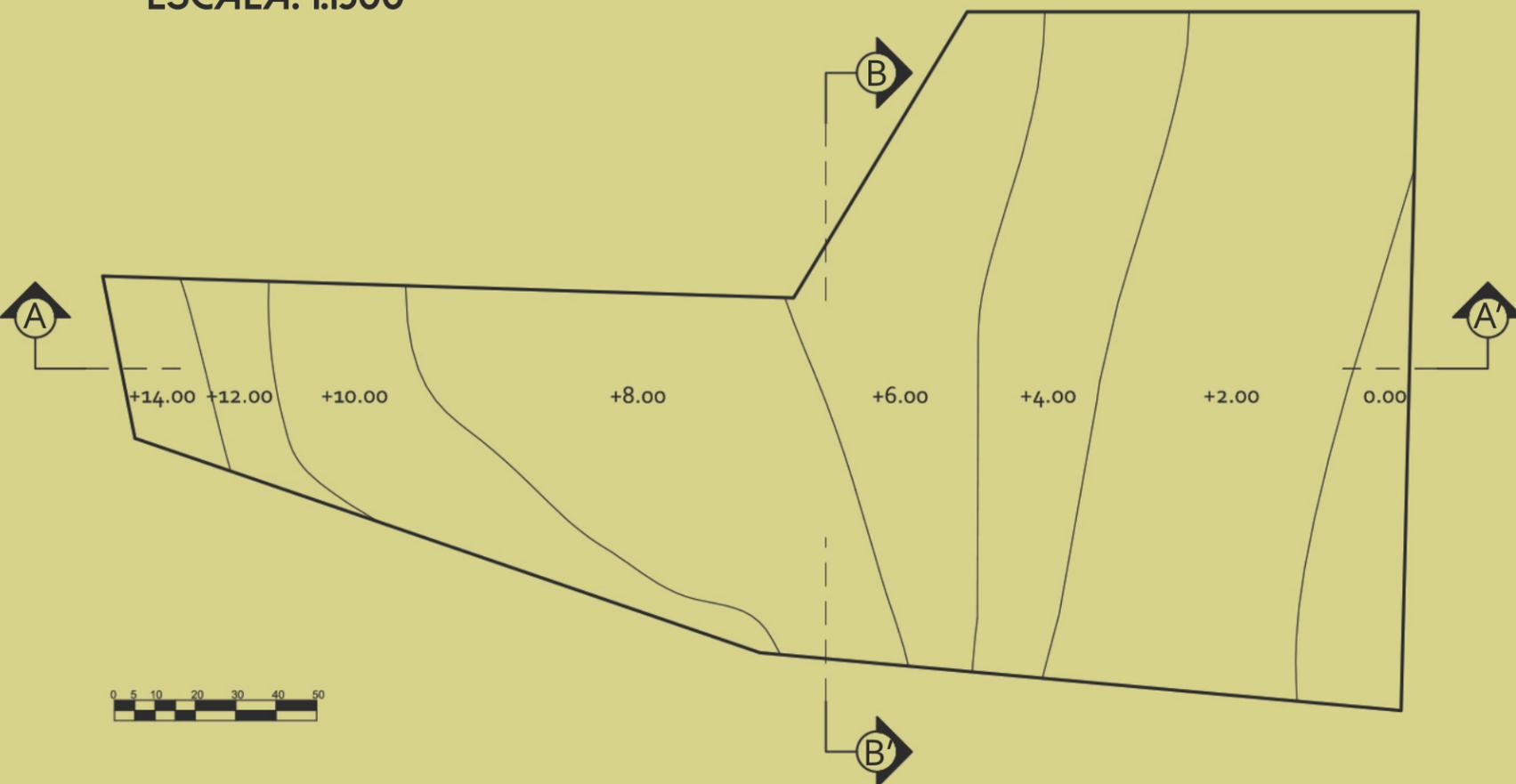
UBICACIÓN Y ENTORNO

El terreno seleccionado se encuentra ubicado en la calle principal de Livingston, a lo largo de la Playa Caribeña. Las dimensiones del terreno son 287 metros de largo y 191 de ancho en sus lados más extensos y cuenta con un área de 39,306.86 m².

En cuanto al entorno, del lado este al terreno se encuentra el hotel Vecchia Toscana, al oeste un terreno baldío y algunas casas, del lado norte el mar Caribe y del lado sur dos accesos vehiculares y peatonales.

TERRENO Y TOPOGRAFÍA

ESCALA: 1:1500



SECCIÓN LONGITUDINAL A-A'
FUENTE: GOOGLE EARTH EN POLÍGONO SELECCIONADO



SECCIÓN LONGITUDINAL B-B'
FUENTE: GOOGLE EARTH EN POLÍGONO SELECCIONADO
Longitudinalmente, el terreno tiene un desnivel de 14 metros, con una pendiente del 6%. Del lado transversal la pendiente es menor, con una diferencia de alturas de dos metros entre curvas de nivel.

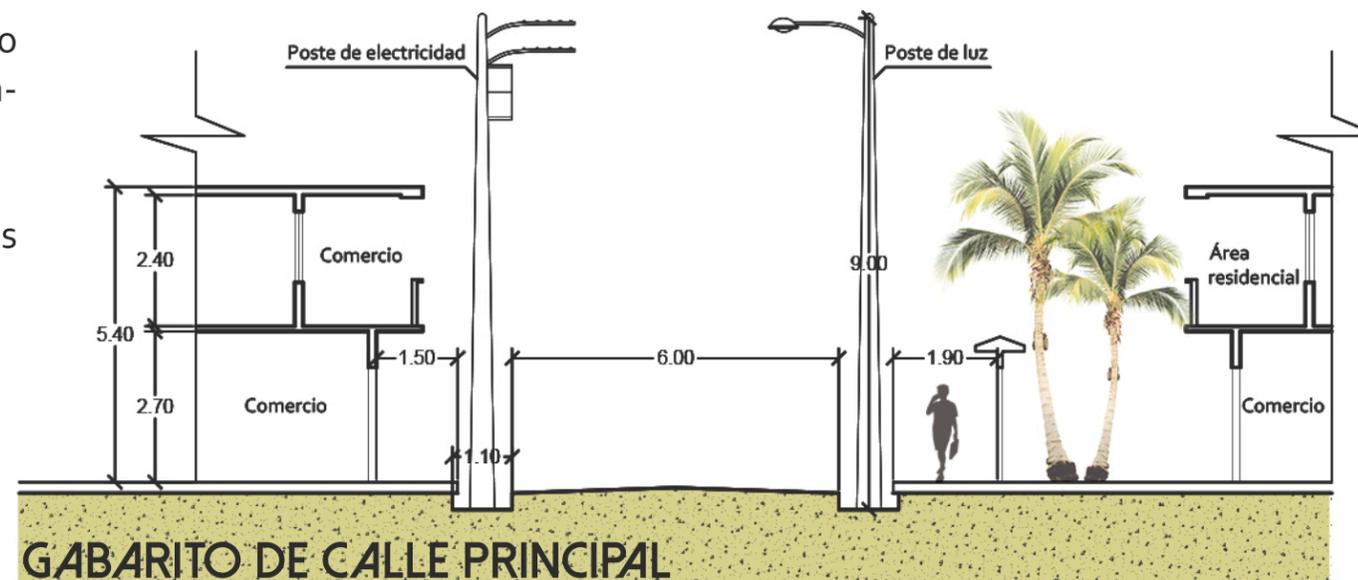
El cambio de nivel en el lado longitudinal se debe a que la calle principal se encuentra a 14 metros sobre el nivel del mar. Frente al terreno, la topografía de la playa es constante y relativamente plana.



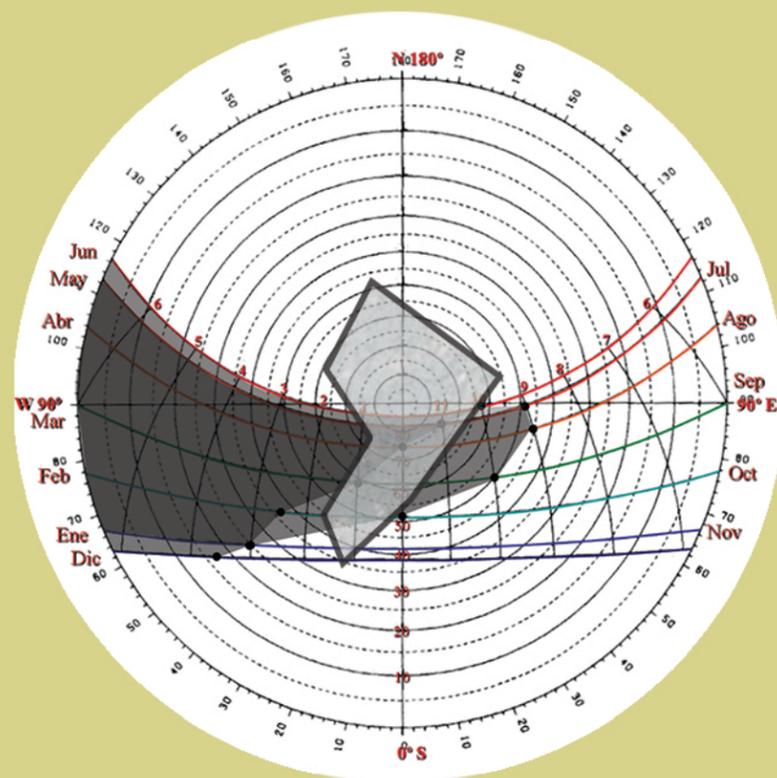
GABARITOS

La mayoría de las calles de Livingston son de doble vía con dimensiones de 5.50 o 6.00 mts. Alrededor de las calles se encuentran viviendas y comercios pequeños en edificaciones no mayores de dos niveles.

Se puede apreciar vegetación al lado de las calles, principalmente palmeras y árboles frondosos.



SOLEAMIENTO



ÁREA DE SOMBRA DE ENERO A DICIEMBRE

Livingston se encuentra a una latitud de 14.5°N , de modo que la fecha en la que el sol tiene su mayor inclinación hacia el norte es el 21 de junio y su mayor inclinación hacia el sur es el 22 de diciembre. El 21 de marzo y el 23 de septiembre son los días en los que el sol incide perpendicularmente a la tierra en posición paralela al ecuador.

En la gráfica puede observarse la mancha de sombra generada por la orientación del sol. Con base a este análisis se determinó que las fachadas críticas del edificio son este - oeste pasando por el sur.

CLIMA Y VENTILACIÓN

Generalmente es cálido tropical, con temperaturas que oscilan entre un máximo de 29 a 34°C y un mínimo de 16 a 19°C . El invierno es húmedo y las temperaturas son altas durante el día y bajas durante la noche.

En cuanto a la ventilación, los vientos predominantes son de este a oeste debido a su posición geográfica.



URBANISMO Y VIALIDADES



La movilidad de Livingston se basa en una calle principal que se convierte en un eje que conecta el puerto municipal donde hay comercios importantes. Las calles secundarias también tienen funciones comerciales, residenciales y hotelera, pues el turismo es el tipo de comercio con más actividad en esta región.

Todas las calles de Livingston son de doble vía, y la mayoría de movilidad se hace a través de motocicletas y peatones.



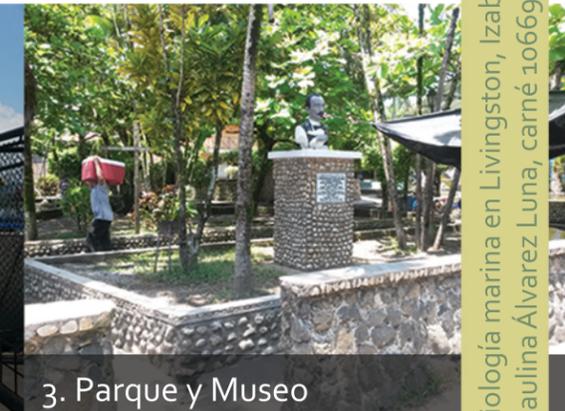
1. Calle Principal

FUENTE: Elaboración propia



2. Puerto Municipal

FUENTE: Elaboración propia



3. Parque y Museo

FUENTE: Elaboración propia



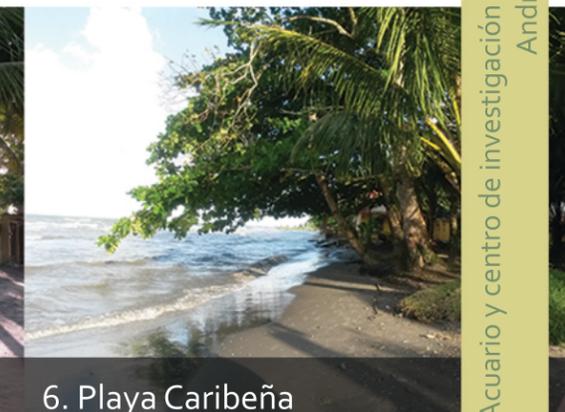
4. Calle secundaria (comercio)

FUENTE: Elaboración propia



5. Hotel Vecchia Toscana

FUENTE: Elaboración propia



6. Playa Caribeña

FUENTE: Elaboración propia

USO DE SUELO

Esta parte contiene varios hoteles, entre ellos hotel Flamingos, Vecchia Toscana, y Green Bay Hotel. De este lado existen también varios restaurantes, bares temáticos, discotecas y otros comercios. Por lo general, el suelo en donde se encuentra el terreno y sus alrededores tiene uso comercial con enfoque a la actividad turística.

Del lado donde se encuentra la calle secundaria se ubican escuelas, una iglesia evangélica y comercios como venta de artesanías, ventas de ropa y accesorios, y misceláneas.

- ÁREA RESIDENCIAL
- ÁREA COMERCIAL
- HOTELES
- TERRENO BALDÍO
- OTROS (PARQUES, ESCUELAS, IGLESIAS)

ACCESOS



FOTOGRAFÍAS DEL TERRENO



1. Construcción dentro del terreno
FUENTE: Elaboración propia



2. Acceso desde el este de la playa
FUENTE: Elaboración propia



3. Vista del Hotel Vecchia Toscana
FUENTE: Elaboración propia



4. Acceso desde el oeste de la playa
FUENTE: Elaboración propia



5. Hotel Vecchia Toscana desde la playa
FUENTE: Elaboración propia



6. Calle secundaria que conecta la playa con la calle principal.
FUENTE: Elaboración propia

SERVICIOS

Agua: En algunas partes de Livingston el agua se abastece por medio de tuberías y el sistema actual depende de energía eléctrica, entonces cuando deja de funcionar, el servicio de agua potable se suspende también.

Drenajes: Livingston carece de este servicio y las aguas servidas no se tratan. Actualmente, existe un plan para la construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas y otra cercana a la cabecera municipal.

Energía Eléctrica: en el área urbana más de un 95% de los habitantes hacen uso de este servicio, que es proporcionado por DEORSA.

El terreno es accesible por medio de una calle principal, una calle secundaria que llega a la mitad del terreno, y por medio de la playa. Por otra parte se encuentra el acceso marítimo porque está cercano a los hoteles que circundan el área, los cuales poseen muelles. La mayoría de calles de esta región son peatonales y vehiculares.

El terreno se encuentra a dos kilómetros del muelle municipal y a medio kilómetro del centro de Livingston.

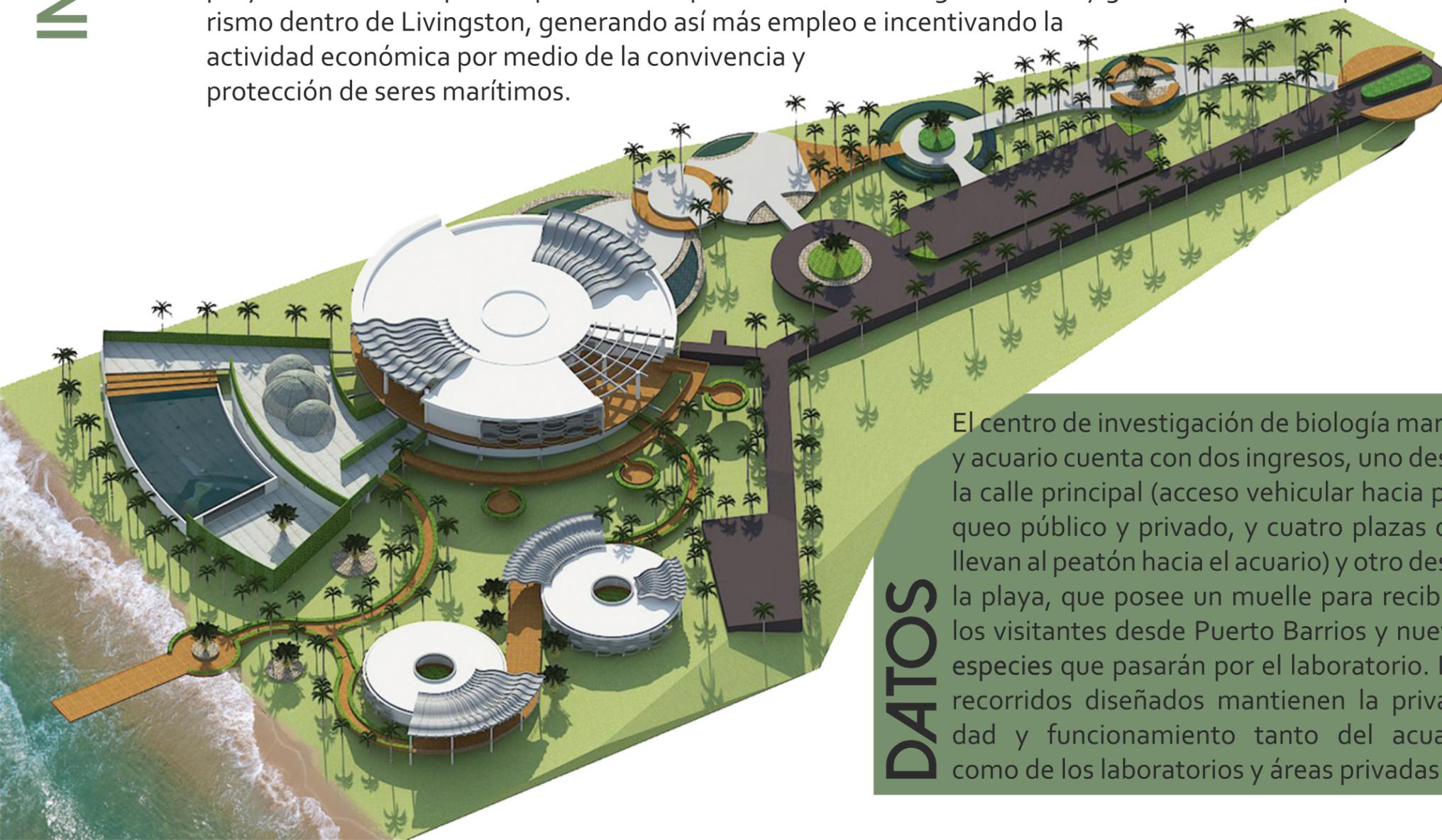
INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PROYECTO: Centro de investigación de biología marina y acuario en Livingston, Izabal.

ÁREA DEL TERRENO: 34,566.00 m².

ÁREA DEL PROYECTO: 13,617.78 m².

DESCRIPCIÓN GENERAL: El proyecto funciona en base a dos ejes proyectuales, los cuales desarrollan un centro de investigación y acuario con todas sus funciones. Se proveen distintas circulaciones para separar las áreas privadas de las públicas y del mismo modo, se diseñan los recorridos dentro de los mismos para funcionar de acuerdo a su uso. Los ejes proyectuales se dividieron en tres edificios distintos, que mantienen la misma forma y tipología arquitectónica. La estructura está modulada en círculos concéntricos que amarran vigas y columnas hacia el centro del edificio, que sostiene las mayores atracciones de los edificios. El área privada se mimetiza con la naturaleza pero mantiene el carácter establecido por el edificio del acuario y a pesar de dividirse en áreas públicas y privadas, pueden funcionar en conjunto. El objetivo del proyecto es crear espacios que brinden oportunidades a biólogos marinos y generen un nuevo tipo de turismo dentro de Livingston, generando así más empleo e incentivando la actividad económica por medio de la convivencia y protección de seres marítimos.



ESPACIOS

Centro de investigación

- Laboratorios
- Cuarto frío
- Cuarentena
- Biblioteca
- Fotografía
- Seguridad y áreas de apoyo

Acuario

- Plazas
- Estanques
- Área exterior de exhibición
- Delfinario
- Aviario
- Tortugario
- Restaurante
- Salón de usos múltiples
- Vivero y jardín botánico
- Souvenirs
- Áreas de apoyo

DATOS

El centro de investigación de biología marina y acuario cuenta con dos ingresos, uno desde la calle principal (acceso vehicular hacia parqueo público y privado, y cuatro plazas que llevan al peatón hacia el acuario) y otro desde la playa, que posee un muelle para recibir a los visitantes desde Puerto Barrios y nuevas especies que pasarán por el laboratorio. Los recorridos diseñados mantienen la privacidad y funcionamiento tanto del acuario como de los laboratorios y áreas privadas.

En cuanto a la construcción, se diseñó un sistema de pilotes, columnas y vigas de concreto armado, debido a que el proyecto se encuentra muy cercano al mar Caribe y debe soportar fuerzas atmosféricas. Las láminas curvas son de placas de titanio y se utilizó madera de muelle para las plazas y los recorridos. En las plazas de ingreso se utilizaron espejos de agua con fuentes y piedra zen para atraer al usuario dentro del acuario.



MEMORIA CONCEPTUAL

El diseño se basó en la biomímesis, apreciando el elemento marítimo de la concha marina por las siguientes razones:

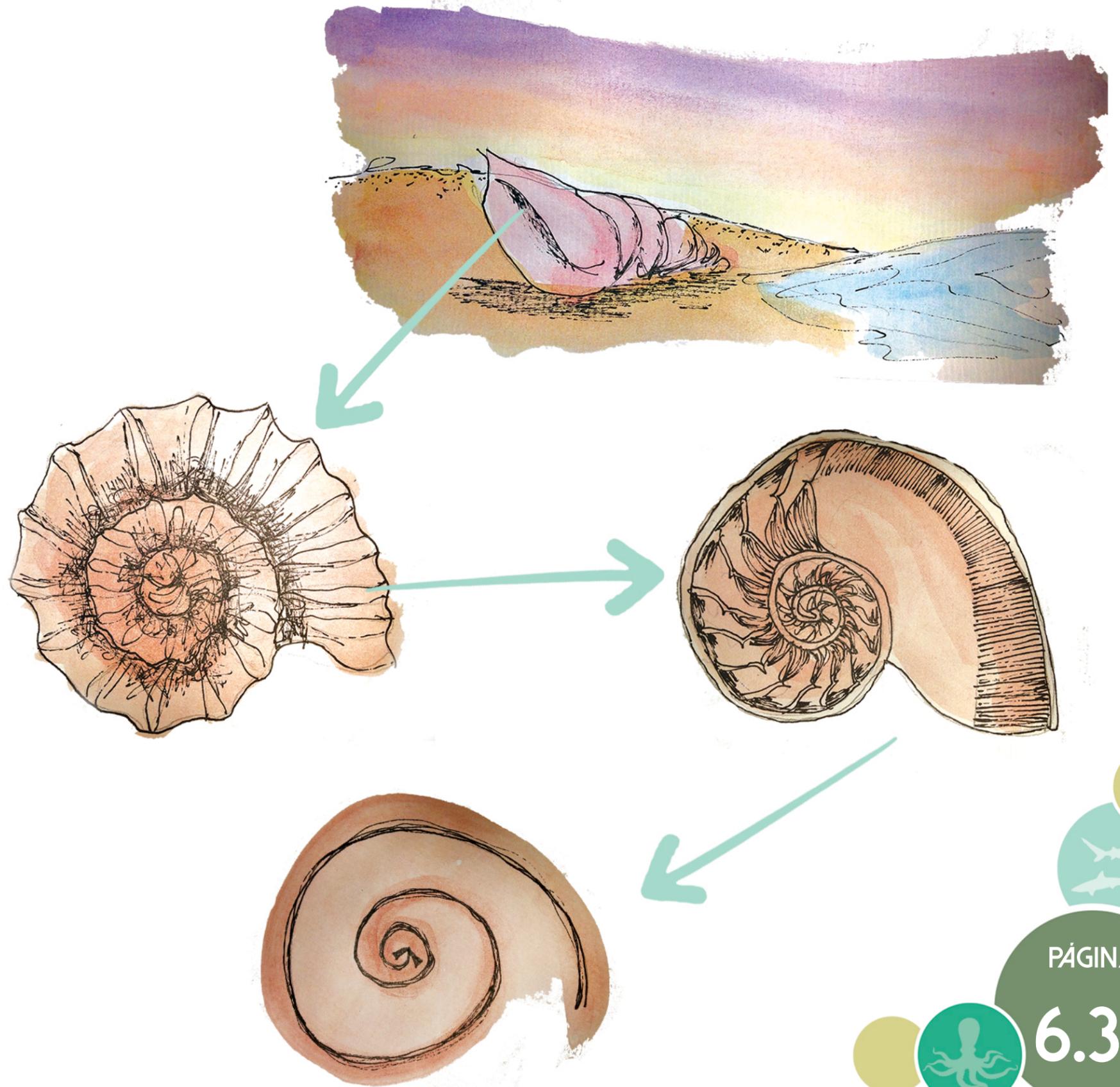
- Es un objeto que ejemplifica la sección áurea, y funciona a base de ella
- Su volumen podría significar la división de distintos espacios dentro del acuario
- Representa un recorrido concéntrico dentro de los tanques y separa los espacios por medio de niveles
- Su forma y sus aperturas funcionará como soporte en cuanto al control térmico, control de ventilación y soleamiento.

ANALOGÍA

Se diseñó la volumetría para que se mimetice con su entorno, pero al mismo tiempo resalte sobre el resto de la arquitectura en el municipio. Basándose también en las curvaturas, se utilizaron elementos con diseños curvos para brindar sombra en las fachadas críticas y juego de formas para la creación de sombras dinámicas en los espacios como el vestíbulo, la terraza y el salón de usos múltiples.

Se utilizó el concepto de la sección áurea para ordenar las áreas públicas. Como se ha mencionado, los pasillos de los acuarios se diseñaron de tal forma que se hará un recorrido ordenado para explorar las profundidades del mar. Al terminar la trayectoria, los usuarios se encontrarán en lo que será la atracción principal del Acuario: el Estanque Mayor. Al pasar este elemento, se guiará al usuario a un área de exposición exterior, donde se realizará shows con delfines y será en volumen, la salida de la concha marina.

En cuanto al diseño de las áreas dedicadas a la investigación de la biología marina, se diseñaron elementos arquitectónicos que juegan con el volumen principal y se realizaron recorridos que separan estas áreas del acuario ya que estos deben funcionar cerrados al público.



CONCEPTOS APLICADOS EN BASE AL ANÁLISIS DEL TERRENO

El centro de investigación de biología marina y acuario en Livingston se diseñó tomando en cuenta el análisis del terreno por medio del cual se llegaron a las siguientes conclusiones:

UBICACIÓN Y ENTORNO

El terreno se rodea de arquitectura de uso turístico del lado este, y al oeste una gran área de vegetación. Se empleó la biomímesis para conformar un organismo arquitectónico que juegue con la naturaleza, y aproveche las propiedades de la misma para adaptarse y funcionar dentro de ella.

SOLEAMIENTO Y VIENTOS

Se trataron las fachadas debidamente, porque el clima y la ventilación que se desarrollaron dentro del proyecto prescinden directamente del exterior. Se priorizó la ventilación cruzada para los espacios abiertos al público y aquellos que requieran ventilación natural, y se utilizaron elementos para tratar las distintas orientaciones del conjunto, de tal modo que el soleamiento es efectivo. Debido al lugar donde se ubica el proyecto, las áreas interiores que necesiten alta capacidad de personas se diseñaron con grandes alturas para brindar confort térmico sin necesidad de utilizar maquinaria extra para lo mismo.

URBANISMO Y VIALIDADES

Dado que el proyecto tiene como objetivo impulsar la actividad turística dentro de Livingston, se aprovechó la ubicación del proyecto en la calle principal para crear un recorrido que direcciona al usuario hacia el organismo arquitectónico, de modo que se aproveche la amplia gama de vegetación existente y el área extensa del terreno para hacer recorridos y pequeños parques ecológicos que serán parte de la jardinería del proyecto y que estarán abiertos al público sin costo alguno, que podrá ser utilizado tanto para los turistas como para los habitantes de Livingston, porque se les brindarán más espacios de ocio y recreación dentro del urbanismo del municipio.

ACCESOS

Dado que el terreno tiene dos accesos, se priorizaron y trataron de diferente manera de acuerdo a su funcionalidad dentro del proyecto. La calle principal es la bienvenida del proyecto y se aprovechó su altura para tener vista hacia el elemento arquitectónico y el Mar Caribe. El ingreso desde la playa es el ingreso para las áreas comunes que no necesariamente funcionan conjuntamente al Acuario, así como el restaurante y terraza que estarán abiertos para las personas que deseen utilizar sus servicios dentro del restaurante, pero no deseen visitar el acuario.

TOPOGRAFÍA

Dado que el terreno tiene una topografía bastante pronunciada, se aprovechó la misma para realizar distintos módulos arquitectónicos a diferentes alturas dependiendo de su uso y su privacidad. Se crearon múltiples recorridos ecológicos que recorren el terreno, mostrando distintos tipos de plantas y plazas, antes mencionadas. Se priorizó la vista del proyecto desde la Playa ya que la mayoría de los turistas llegan a Livingston por medios marítimos, así que de este modo el proyecto será un punto focal y un destino para cualquier persona que visite el municipio.

Para ordenar el proyecto se utilizaron conceptos básicos de diseño, ya que el mismo se puede dividir en dos grandes partes: Áreas abiertas al público y Áreas privadas de investigación.

CIRCULACIONES COMPUESTAS

El acuario fue diseñado de modo que el usuario experimentará una transición de espacios que simularán la profundidad del mar. El mismo observará las especies en un orden en el que comenzará lo más profundo del agua y finalizará con los estanques donde se encuentren las especies que viven tanto en el agua como en la superficie terrestre. Al finalizar el recorrido con los acuarios se guiará al usuario a un área de exhibición y luego de esto a las áreas posteriores a la experiencia acuática.

PUNTO FOCAL

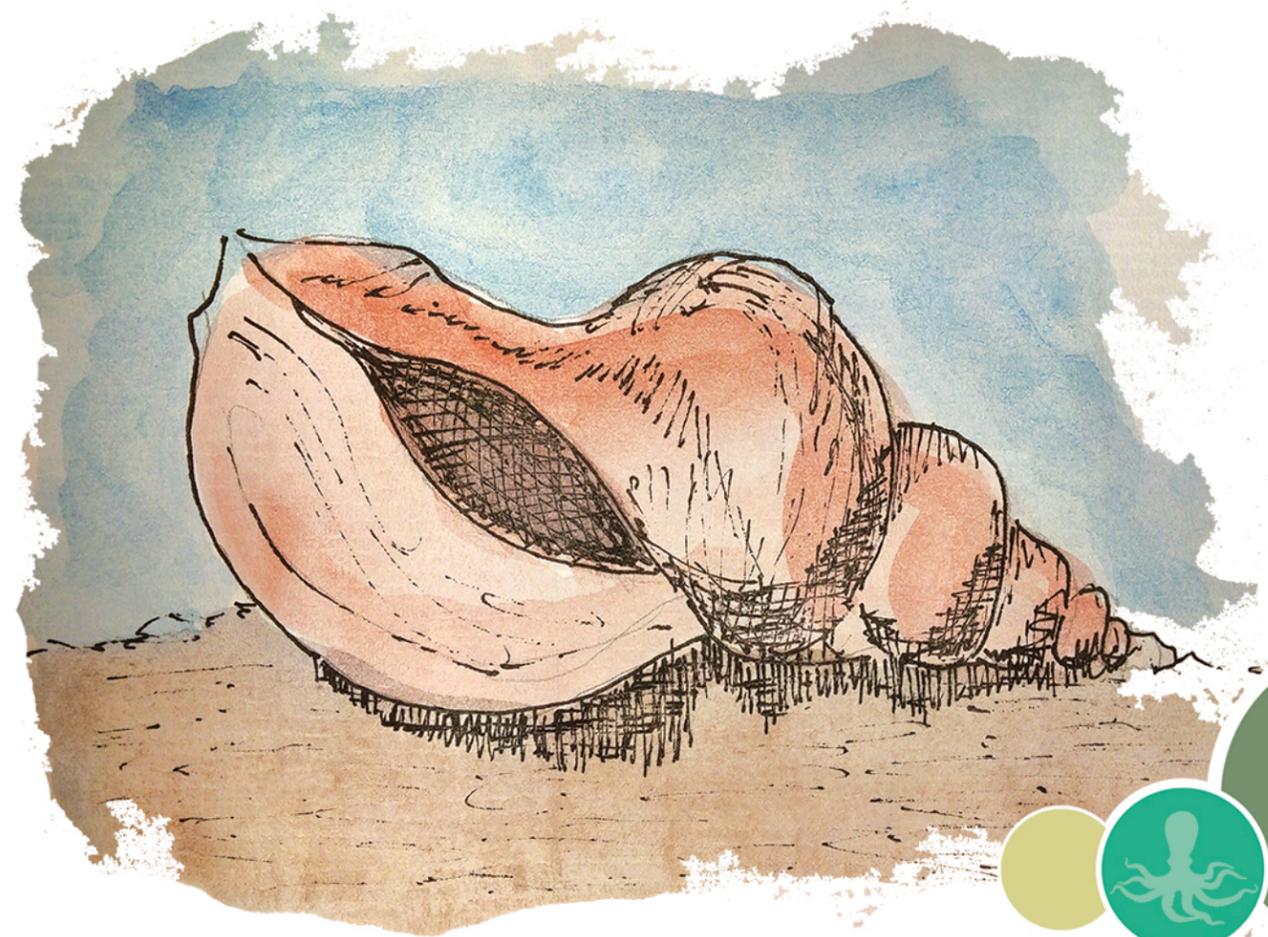
El elemento más importante para las áreas abiertas al público es el estanque mayor, que se aprecia en varias áreas del acuario. Este representa el volumen icónico del acuario y una de las partes de la analogía del proyecto.

MODULACIÓN

Los elementos pertenecientes al área de investigación se desarrollaron en patrones rítmicos que ordenan los espacios de acuerdo a su uso e importancia, que en elevación se mimetizan con la naturaleza circundante debido a la privacidad misma que desea dársele.

COMPOSICIÓN

Los distintos elementos del proyecto forman una composición tanto en planta como en elevación, y se aprecian como uno solo desde la Playa Caribeña. El usuario disfrutará tanto la arquitectura exterior como la interior.



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

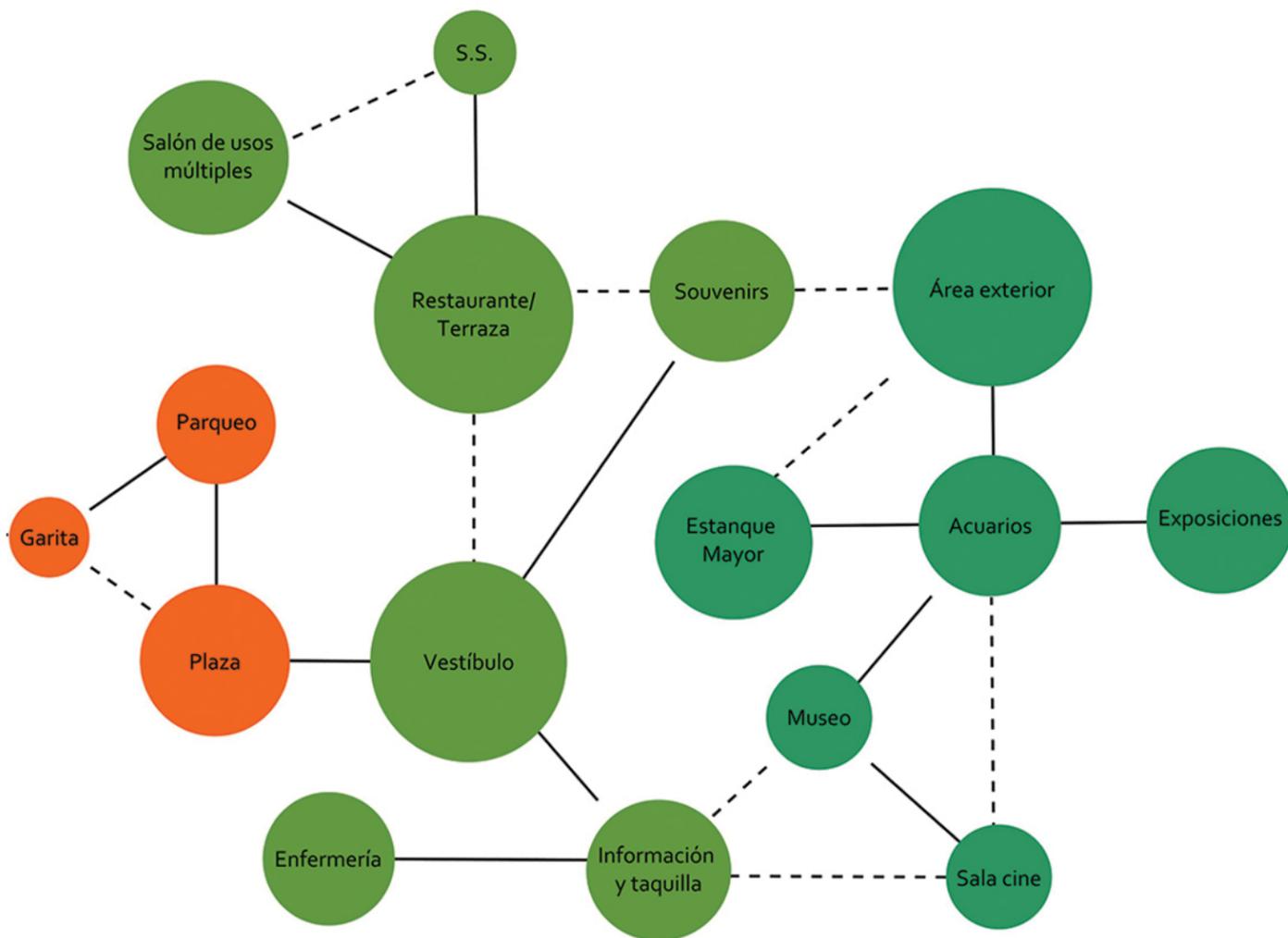
ÁREA EXTERIOR, ÁREA DE SERVICIO AL PÚBLICO Y ÁREA DE EXHIBICIÓN

AMBIENTE	CANT.	MTS2	MTS TOTAL	H	MTS3	USUARIOS		MOBILIARIO
						FIJOS	VAR.	
ÁREA EXTERIOR								
1. Garita	1	21.60	21.60	4.00	86.40	2	2	Guardianía, cama, y baño completo
2. Parqueo	1	1,747.21	1,747.21	-	-		100	Jardineras, circulación y parqueo de motos
3. Plazas	1	3,148.42	3,148.42	-	-		200	Jardineras, fuentes, estatuas, caminamientos
ÁREA DE SERVICIO AL PÚBLICO								
1. Vestíbulo	1	545.00	545.00	4.00	2,180.00	20	250	
2. Info. Y taquilla	1	328.75	328.75	4.00	1,315.00	5		Taquilla, sillas, ventanillas, archivo
3. Rest./Terraza	1	836.10	836.10	8.00	6,688.80	7	75	Mesas y sillas, cocina, jardineras y S.S.
4. Salón UM	1	836.10	836.10	8.00	6,688.80	5	150	Mesas, sillas, cocina, bar y S.S.
5. S.S.	2	16.00	32.00	4.00	128.00	1	10	Inodoros y lavamanos
6. Enfermería	1	12.00	12.00	4.00	48.00	1	3	Camilla, mini farmacia, escritorio (salida de emergencia para ambulancia)
7. Souvenir	1	340.20	340.20	7.00	2,381.40	3	30	Estantería, sala de fotografía, caja, bodega
ÁREA DE EXHIBICIÓN								
1. Sala/cine	1	85.00	85.00	4.00	340.00	1	50	Cañonera, sillas, capacidad para 150 personas
2. Museo	2	85.00	170.00	4.00	680.00	5	75	Exposiciones, iluminación
3. Acuarios	1	2,035.75	2,035.75	4.00	8,143.00	3	100	Iluminación, corales y filtros, pasillos
4. Estanque Mayor	1	680.50	680.50	4.00	2,722.00	5	250	Iluminación, filtros, recorrido
5. Exposiciones	1	710.00	710.00	16.00	11,360.00	2	50	Iluminación, muros, recorrido
6. Área exterior	1	3,353.28	3,353.28	-	-	3	75	Iluminación, filtros, pasillos, basureros

MATRIZ DE RELACIONES

MATRIZ DE RELACIONES	ÁREA EXTERIOR			ÁREAS DE SERVICIO AL PÚBLICO							ÁREA DE EXHIBICIÓN					
	1. Garita	2. Parqueo	3. Plaza	1. Vestíbulo	2. Info. Y taquilla	3. Rest/Terraza	4. S.U.M.	5. S.S.	6. Enfermería	7. Souvenirs	1. Sala/cine	2. Museo	3. Acuarios	4. Estanque Mayor	5. Exposiciones	6. Área Exterior
1= relación directa, 2= relación indirecta, 0= sin relación																
ÁREA EXTERIOR																
1. Garita																
2. Parqueo	1															
3. Plaza	2	1														
ÁREA DE SERVICIO AL PÚBLICO																
1. Vestíbulo	-	-	1													
2. Info. Y taquilla	-	-	-	1												
3. Rest./Terraza	-	-	-	2	-											
4. S.U.M.	-	-	-	2	-	1										
5. S.S.	-	-	-	-	-	2	1									
6. Enfermería	-	-	-	-	2	-	-	-								
7. Souvenir	-	-	-	1	-	-	-	-	-							
ÁREA DE EXHIBICIÓN																
1. Sala/cine	-	-	-	-	2	-	-	-	-							
2. Museo	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1						
3. Acuarios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2					
4. Estanque Mayor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1				
5. Exposiciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-			
6. Área exterior	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2	-	-	1	1	-	

DIAGRAMA DE RELACIONES



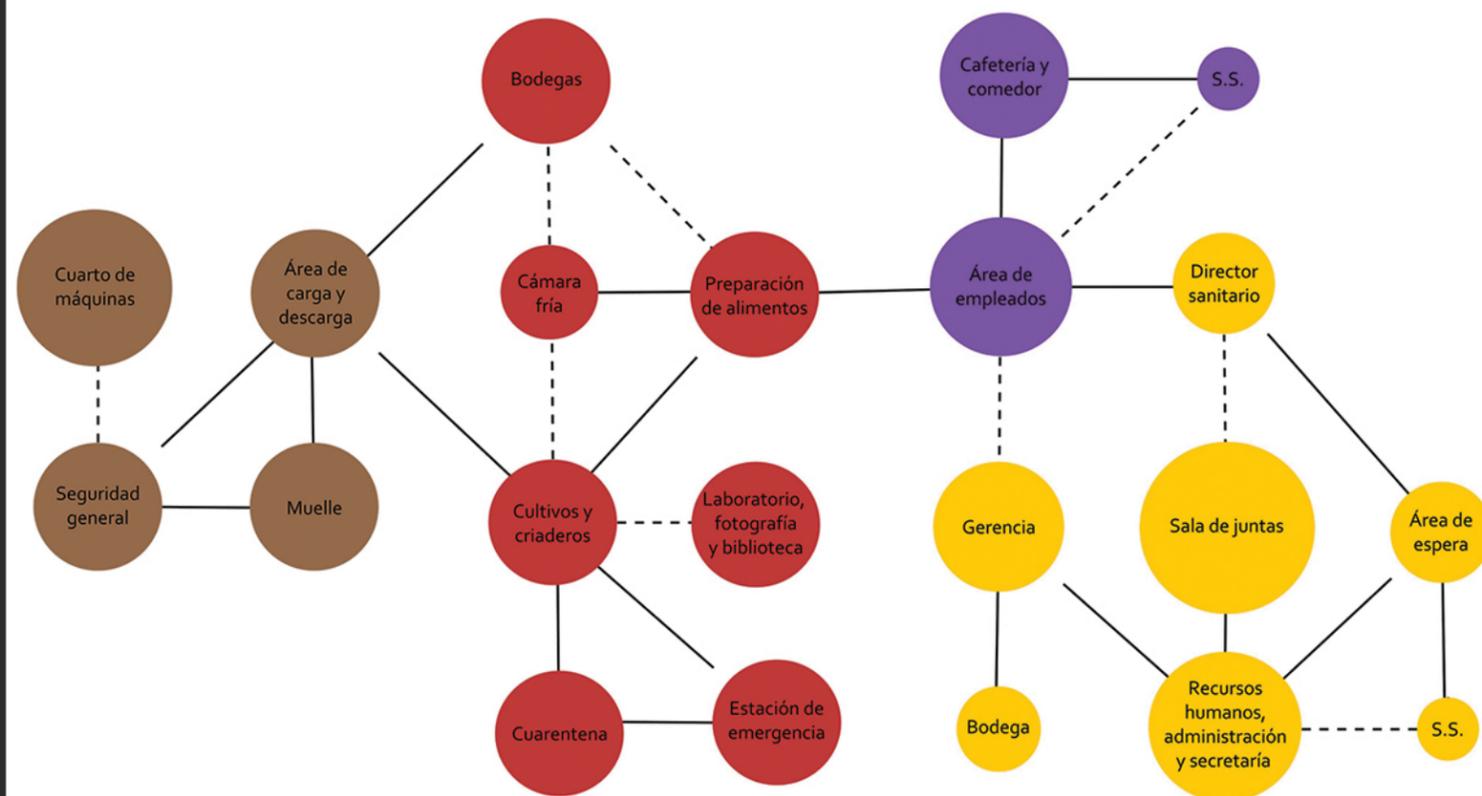
- Relación directa
- - - Relación indirecta
- Área exterior
- Área de servicio al público
- Área de exhibición

Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal
Andrea Paulina Álvarez Luna, carné 1066911

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ÁREA ADMINISTRATIVA, ÁREAS DE APOYO, SERVICIOS GENERALES Y BIOLOGÍA MARINA								
AMBIENTE	CANT.	MTS2	MTS TOTAL	H	MTS3	USUARIOS		MOBILIARIO
						FIJOS	VAR.	
ÁREA ADMINISTRATIVA								
1. Área de espera	2	10.00	20.00	4.00	80.00		3	Sillones, mesas
2. R.R.H.H., admon y secretaría	1	111.00	111.00	4.00	444.00	4		Escritorios, archivos
3. Director sanitario	1	37.00	37.00	4.00	148.00	1		Escritorios, archivos
4. Contabilidad	1	37.00	37.00	4.00	148.00	1		Escritorios, archivos
5. Sala de juntas	1	74.00	74.00	4.00	296.00		7	Escritorio, cañonera, archivo
6. S.S.	1	37.00	37.00	4.00	148.00		2	Inodoro, lavamanos
7. Bodega	1	37.00	37.00	4.00	148.00		1	Archivo y gabinetes
ÁREAS DE APOYO AL PERSONAL								
1. Área de empleados	1	200.00	200.00	4.00	800.00		25	Sala, terraza
2. Comedor/cafetería	1	111.00	111.00	4.00	444.00		25	Mesas, sillas, cocina
3. S.S.	1	37.00	37.00	4.00	148.00		6	Inodoro, lavamanos y duchas
SERVICIOS GENERALES								
1. Muelle	1	240.00	240.00	-	-	2	5	Seguridad, bodega
2. Cuarto de máquinas	4	5.00	20.00	4.00	80.00	3		
3. Seguridad general	4	3.00	12.00	4.00	48.00	5		Cámaras, S.S. escritorio
4. Carga y descarga	1	10.00	10.00	-	-	1		
BIOLOGÍA MARINA								
1. Cultivos y criadero	1	55.50	55.50	4.00	222.00	4		Estantes, bodega, lavamanos
2. Cuarentena	1	55.50	55.50	4.00	222.00	3		Estación de limpieza, estantes
3. Preparación de alimentos	1	37.00	37.00	4.00	148.00	5		Estantes, estación de limpieza
4. Cámara fría	1	37.00	37.00	4.00	148.00	1		Equipo de refrigeración, estantes
5. Laboratorio y foto	1	74.00	74.00	4.00	296.00	3		Estantes, estación de limpieza
6. Bodegas	1	37.00	37.00	4.00	148.00	1		
7. Emergencia	1	37.00	37.00	4.00	148.00			Estación de limpieza

DIAGRAMA DE RELACIONES



MATRIZ DE RELACIONES

MATRIZ DE RELACIONES	ÁREA ADMINISTRATIVA							ÁREAS DE APOYO			SERVICIOS GENERALES				BIOLOGÍA MARINA											
	1. Área de espera	2. R.R.H.H., admon y secretaría	3. Director sanitario	4. Gerencia	5. Sala de juntas	6. S.S.	7. Bodega	1. Área de empleados	2. Comedor/cafetería	3. S.S.	1. Muelle	2. Cuarto de máquinas	3. Seguridad general	4. Carga y descarga	1. Cultivos y criadero	2. Cuarentena	3. Preparación de alimentos	4. Cámara fría	5. Laboratorio, foto y biblioteca	6. Bodegas	7. Emergencia					
1. Área de espera																										
2. R.R.H.H., admon y secretaría	1																									
3. Director sanitario																										
4. Gerencia		1																								
5. Sala de juntas	2	2	2	2																						
6. S.S.	1	2	2		2																					
7. Bodega				1																						
1. Área de empleados			2	2																						
2. Comedor/cafetería							1																			
3. S.S.							2	1																		
1. Muelle																										
2. Cuarto de máquinas																										
3. Seguridad general																										
4. Carga y descarga																										
1. Cultivos y criadero	2																									
2. Cuarentena	2																									
3. Preparación de alimentos	2																									
4. Cámara fría	2																									
5. Laboratorio, foto y biblioteca	2																									
6. Bodegas																										
7. Emergencia																										

- Relación directa
- - - Relación indirecta
- Área administrativa
- Áreas de apoyo
- Servicios generales
- Biología Marina

DIAGRAMA DE RELACIONES DEL PROYECTO



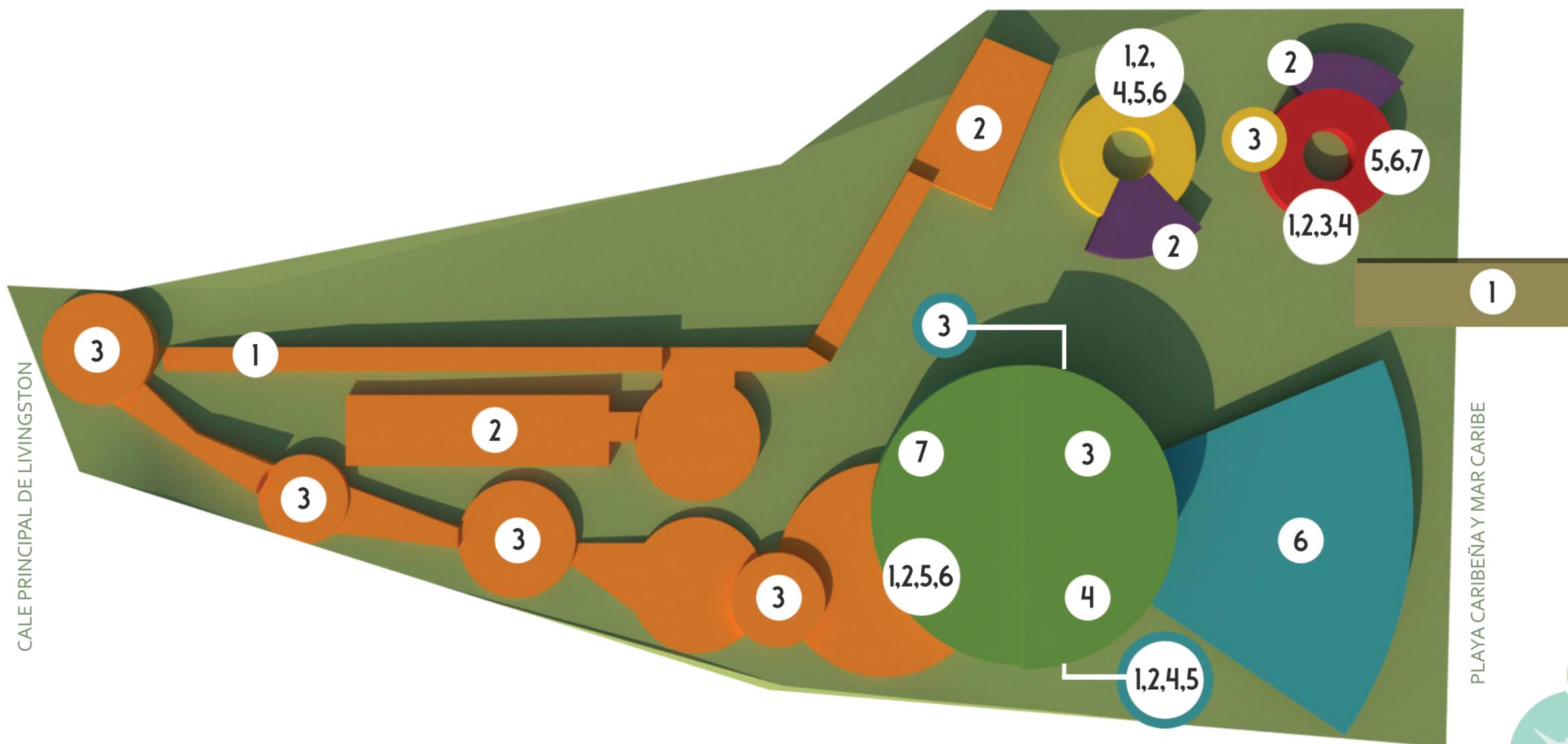
- Relación directa
- Relación indirecta
- Área exterior
- Área de servicio al público
- Área de exhibición
- Área administrativa
- Áreas de apoyo
- Servicios generales
- Biología Marina

Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal
Andrea Paulina Álvarez Luna, carné 1066911

ÁREA EXTERIOR
1. Garita
2. Parqueo
3. Plazas
ÁREA DE SERVICIO AL PÚBLICO
1. Vestíbulo
2. Info. Y taquilla
3. Rest./Terraza
4. Salón UM
5. S.S.
6. Enfermería
7. Souvenir
ÁREA DE EXHIBICIÓN
1. Sala/cine
2. Museo
3. Acuarios
4. Estanque Mayor
5. Exposiciones
6. Área exterior
ÁREA ADMINISTRATIVA
1. Área de espera
2. R.R.H.H., admon y secretaría
3. Director sanitario
4. Contabilidad
5. Sala de juntas
6. S.S.
7. Bodega
ÁREAS DE APOYO AL PERSONAL
1. Área de empleados
2. Comedor/cafetería
3. S.S.
SERVICIOS GENERALES
1. Muelle
2. Cuarto de máquinas
3. Seguridad general
4. Carga y descarga
BIOLOGÍA MARINA
1. Cultivos y criadero
2. Cuarentena
3. Preparación de alimentos
4. Cámara fría
5. Laboratorio y foto
6. Bodegas
7. Emergencia



DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROYECTO



CALE PRINCIPAL DE LIVINGSTON

PLAYA CARIBEÑA Y MAR CARIBE



ÁREA EXTERIOR

- 1. Garita
- 2. Parqueo
- 3. Plazas

ÁREA DE SERVICIO AL PÚBLICO

- 1. Vestíbulo
- 2. Info. Y taquilla
- 3. Rest./Terraza
- 4. Salón UM
- 5. S.S.
- 6. Enfermería
- 7. Souvenir

ÁREA DE EXHIBICIÓN

- 1. Sala/cine
- 2. Museo
- 3. Acuarios
- 4. Estanque Mayor
- 5. Exposiciones
- 6. Área exterior

ÁREA ADMINISTRATIVA

- 1. Área de espera
- 2. R.R.H.H., admon y secretaria
- 3. Director sanitario
- 4. Contabilidad
- 5. Sala de juntas
- 6. S.S.
- 7. Bodega

ÁREAS DE APOYO AL PERSONAL

- 1. Área de empleados
- 2. Comedor/cafetería
- 3. S.S.

SERVICIOS GENERALES

- 1. Muelle
- 2. Cuarto de máquinas
- 3. Seguridad general
- 4. Carga y descarga

BIOLOGÍA MARINA

- 1. Cultivos y criadero
- 2. Cuarentena
- 3. Preparación de alimentos
- 4. Cámara fría
- 5. Laboratorio y foto
- 6. Bodegas
- 7. Emergencia

DIAGRAMA DE BLOQUES 3D: ACUARIO

ÁREA EXTERIOR, ÁREA DE SERVICIO AL PÚBLICO, ÁREA DE EXHIBICIÓN

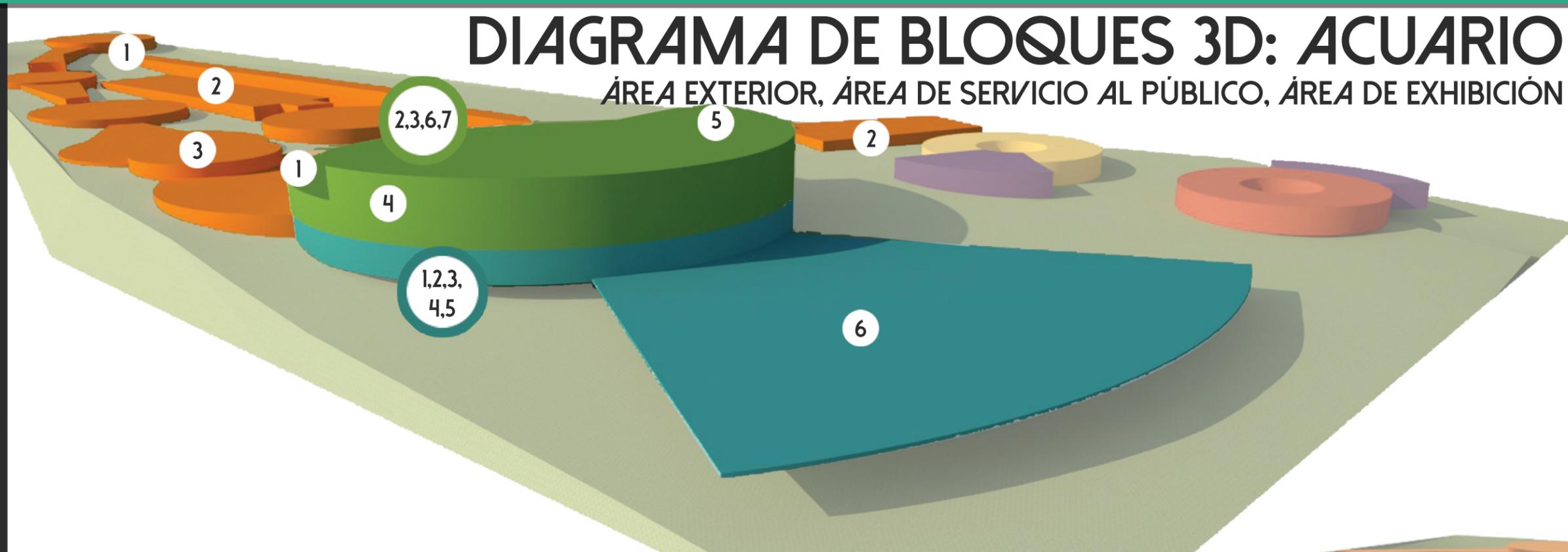
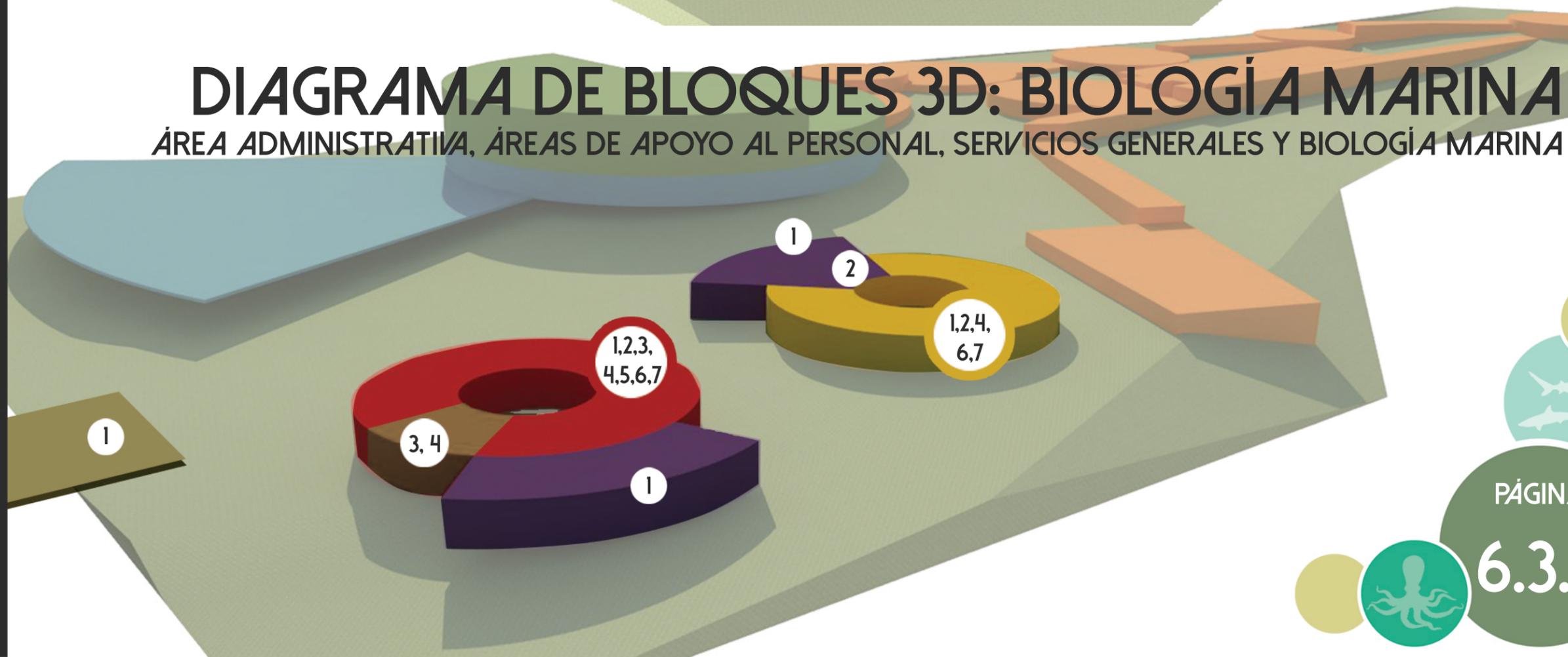
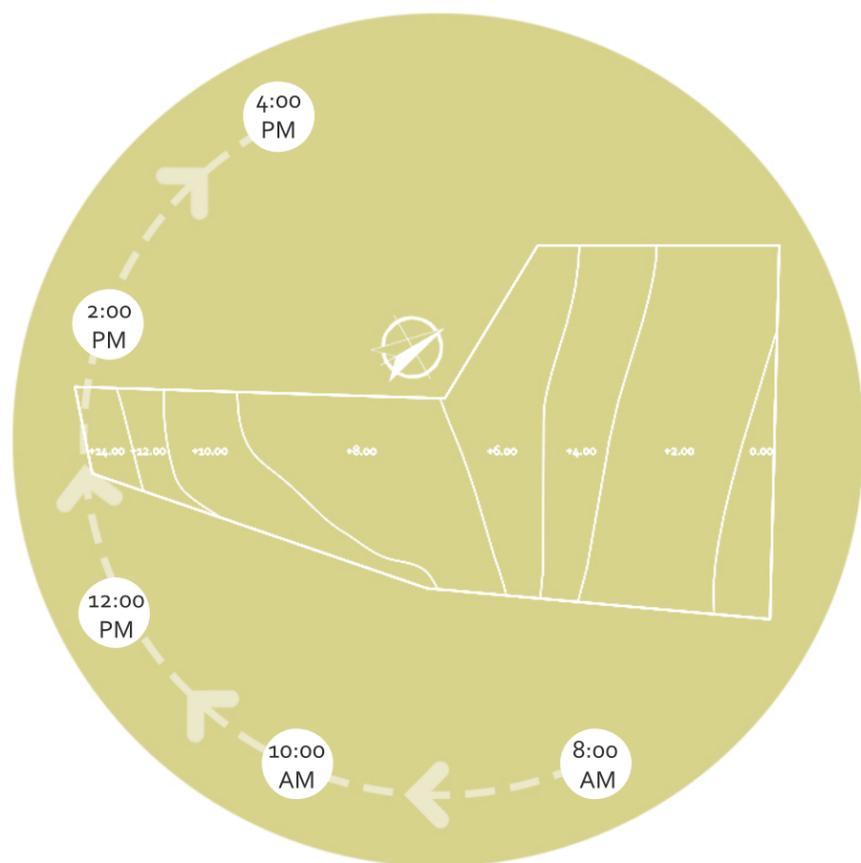


DIAGRAMA DE BLOQUES 3D: BIOLOGÍA MARINA

ÁREA ADMINISTRATIVA, ÁREAS DE APOYO AL PERSONAL, SERVICIOS GENERALES Y BIOLOGÍA MARINA

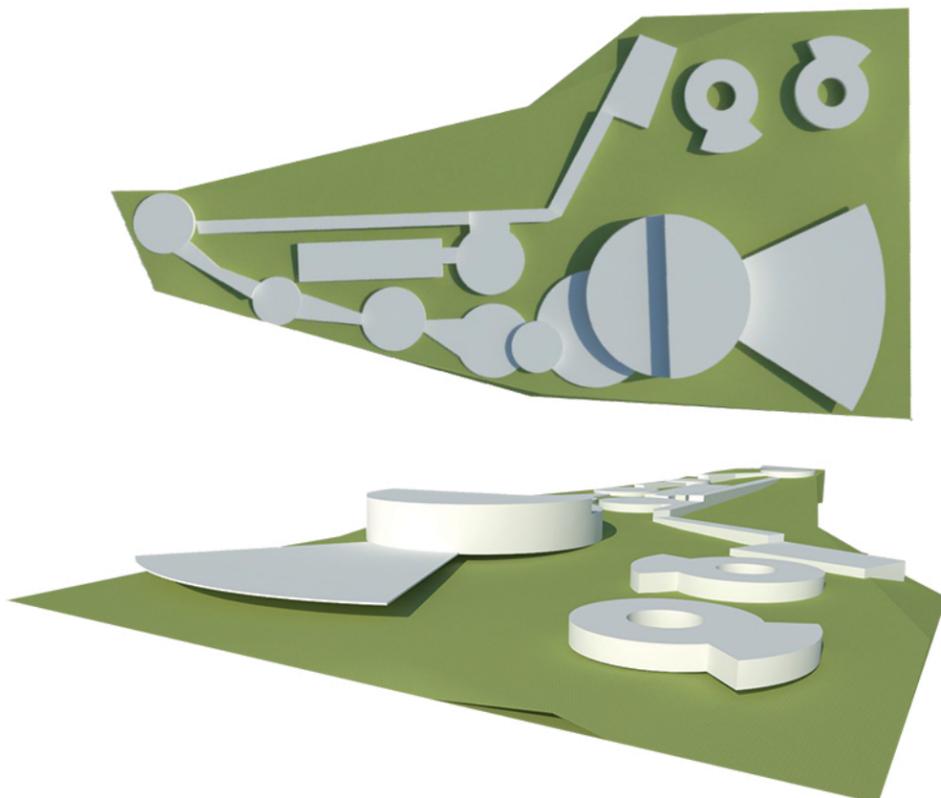


ANÁLISIS DE SOMBRAS ARROJADAS

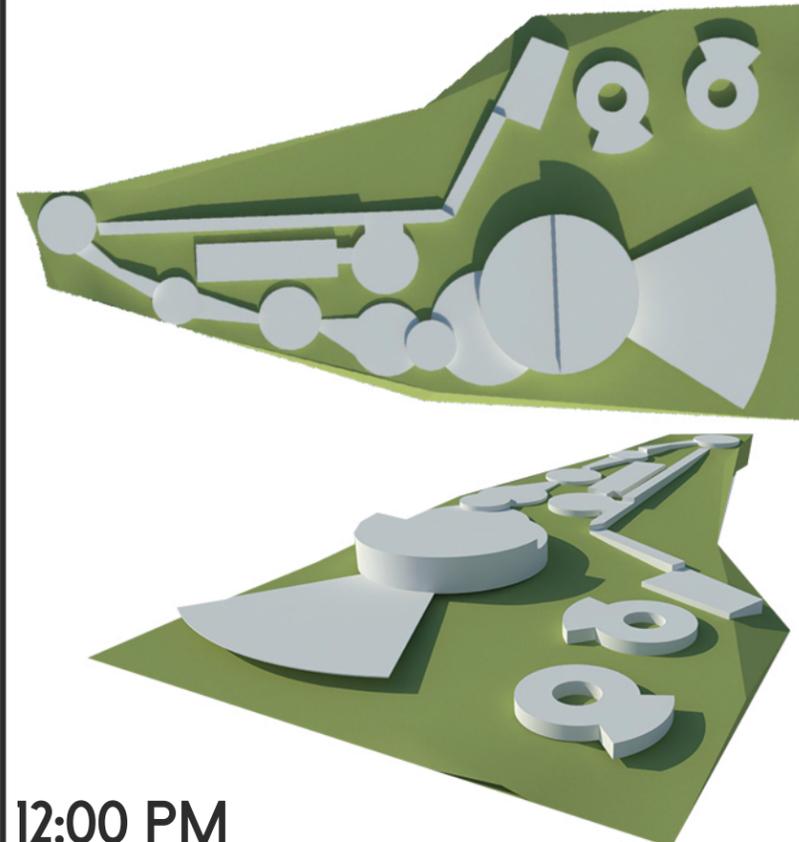


Se analizó el comportamiento de las sombras basadas en el soleamiento del terreno durante el mes de marzo, porque en este mes sucede el solsticio de verano y la inclinación del sol es de 14.5° , siendo así el mes con soleamiento más crítico del año.

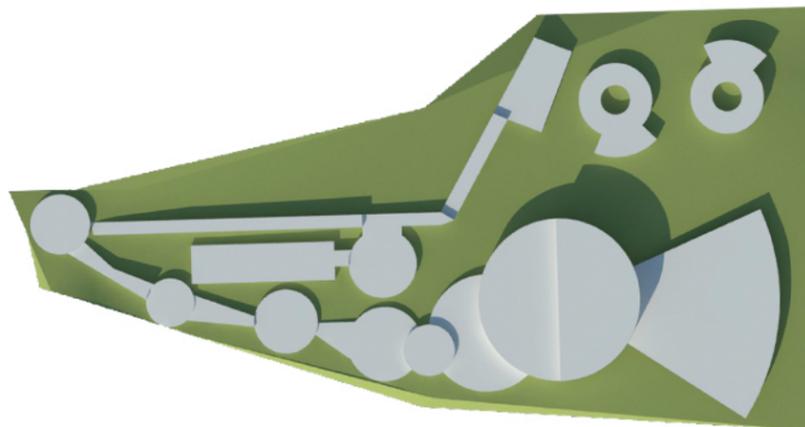
Se tomaron en cuenta cuatro horas del día diferentes en las que la posición del sol varía, y por ende las sombras arrojadas por los bloques del conjunto cambian.



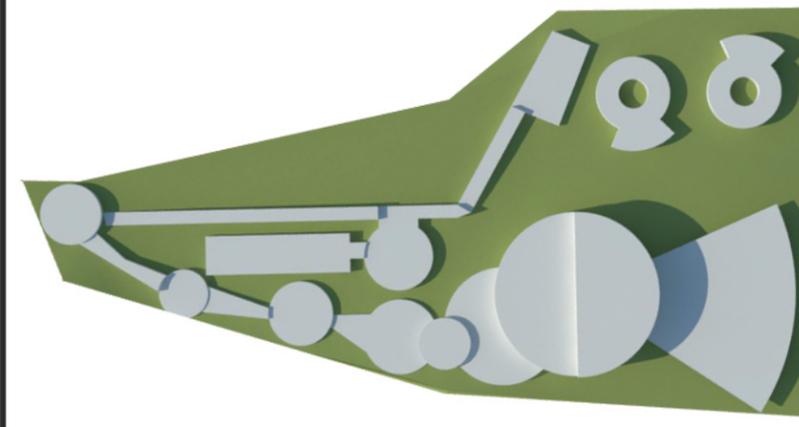
10:00 AM 12:00 PM



12:00 PM



2:00 PM 4:00 PM

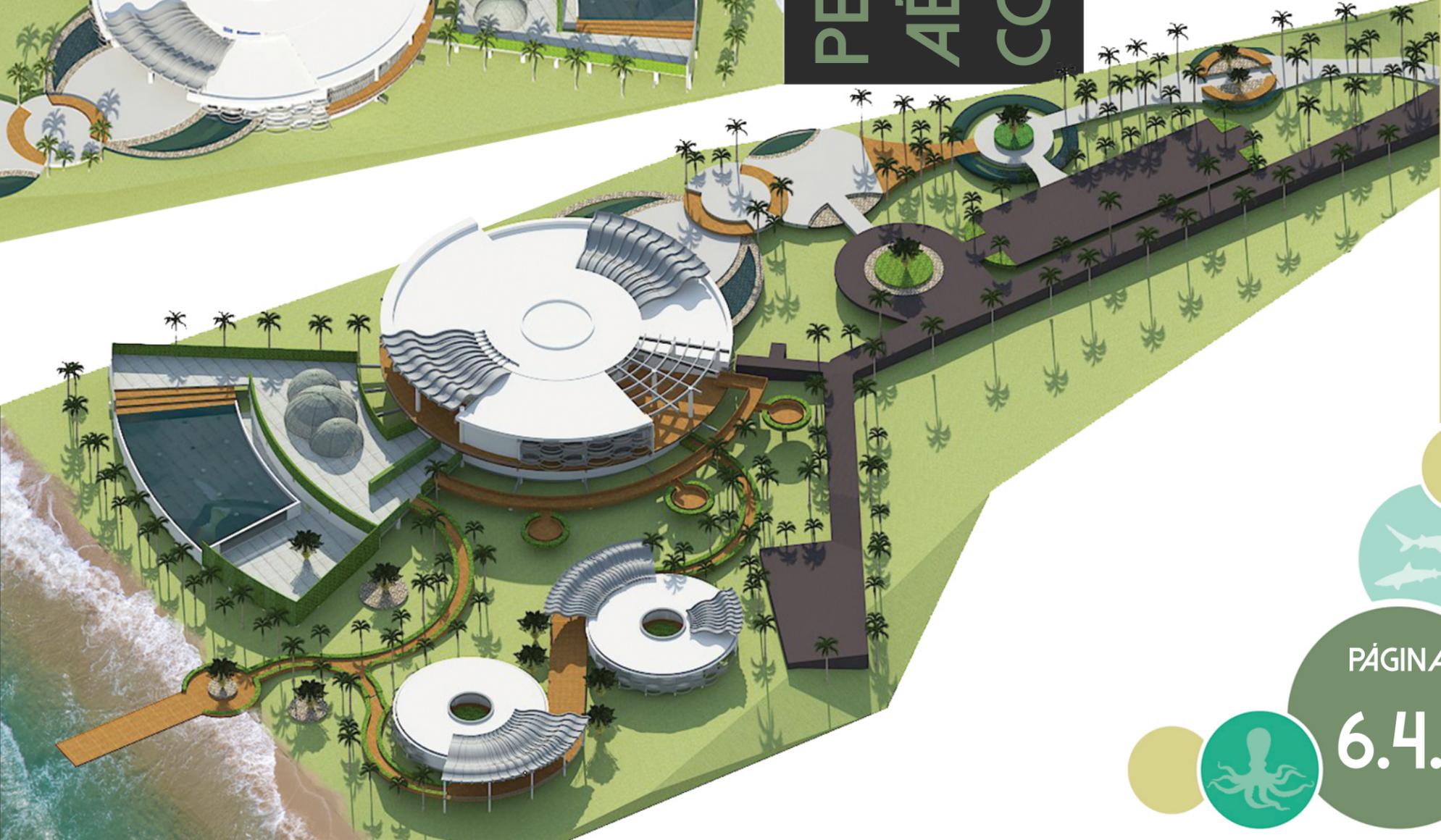


4:00 PM



PERSPECTIVA
AÉREA DE
CONJUNTO 1

PERSPECTIVA
AÉREA DE
CONJUNTO 2



PLANTA CONJUNTO

ESCALA 1:1000



ELEMENTOS DE PAISAJISMO

1. CONCRETO ALISADO



2. MUELLE DE MADERA DE CIPRÉS



3. ESPEJOS DE AGUA



4. JARDINERAS



TERRENO NATURAL



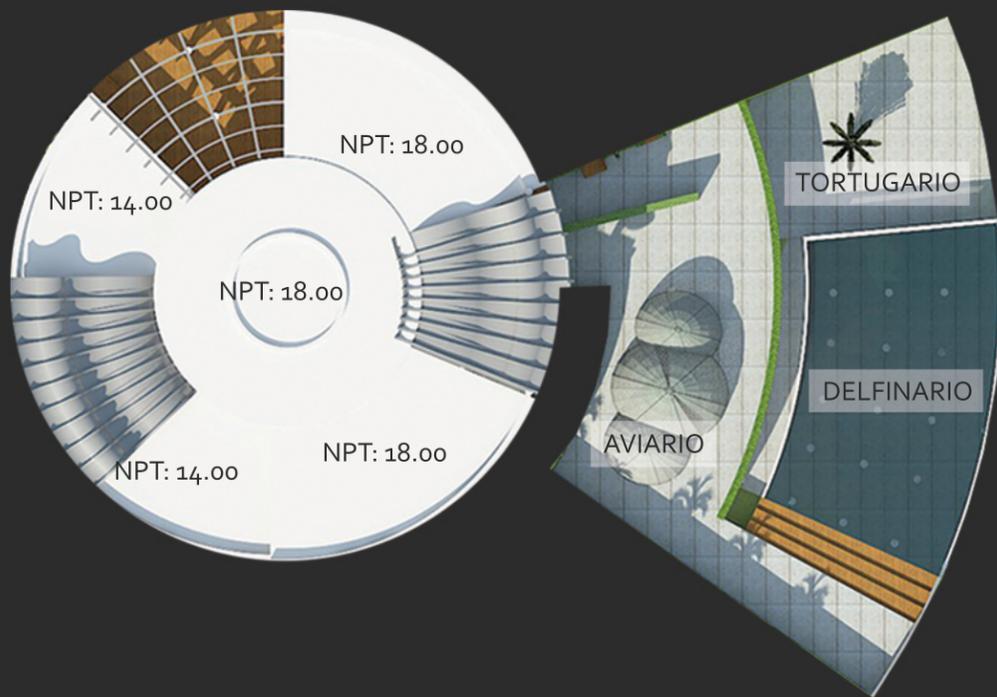
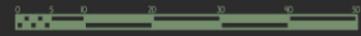
FUENTE:

1. http://179.43.122.241/bloque/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=33:micropiso&Itemid=490
2. http://www.freepik.es/vector-gratis/valla-de-madera-con-tornillos-hexagonales-de-barras_686504.htm
3. http://www.tripadvisor.es/LocationPhotoDirectLink-g150800-d1870080-i32444649-Hotel_Villa_Condesa-Mexico_City_Central_Mexico_and_Gulf_Coast.html
4. http://fotos.habitissimo.com.mx/foto/el-refugio-jardinera-de-casas-atlas_67110



PLANTA DE TECHOS ÁREA PÚBLICA: ACUARIO

ESCALA 1:1000

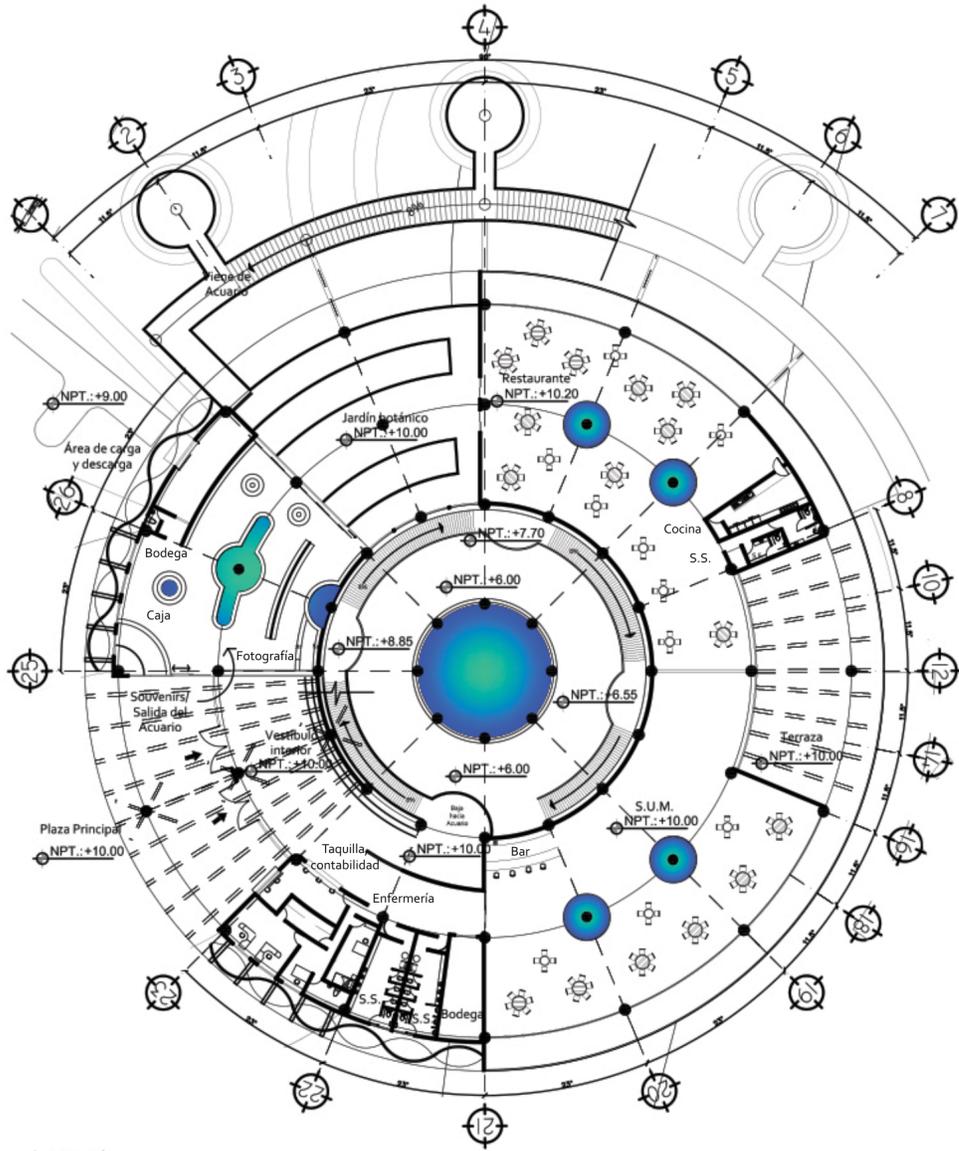


PERSPECTIVA
AÉREA 1

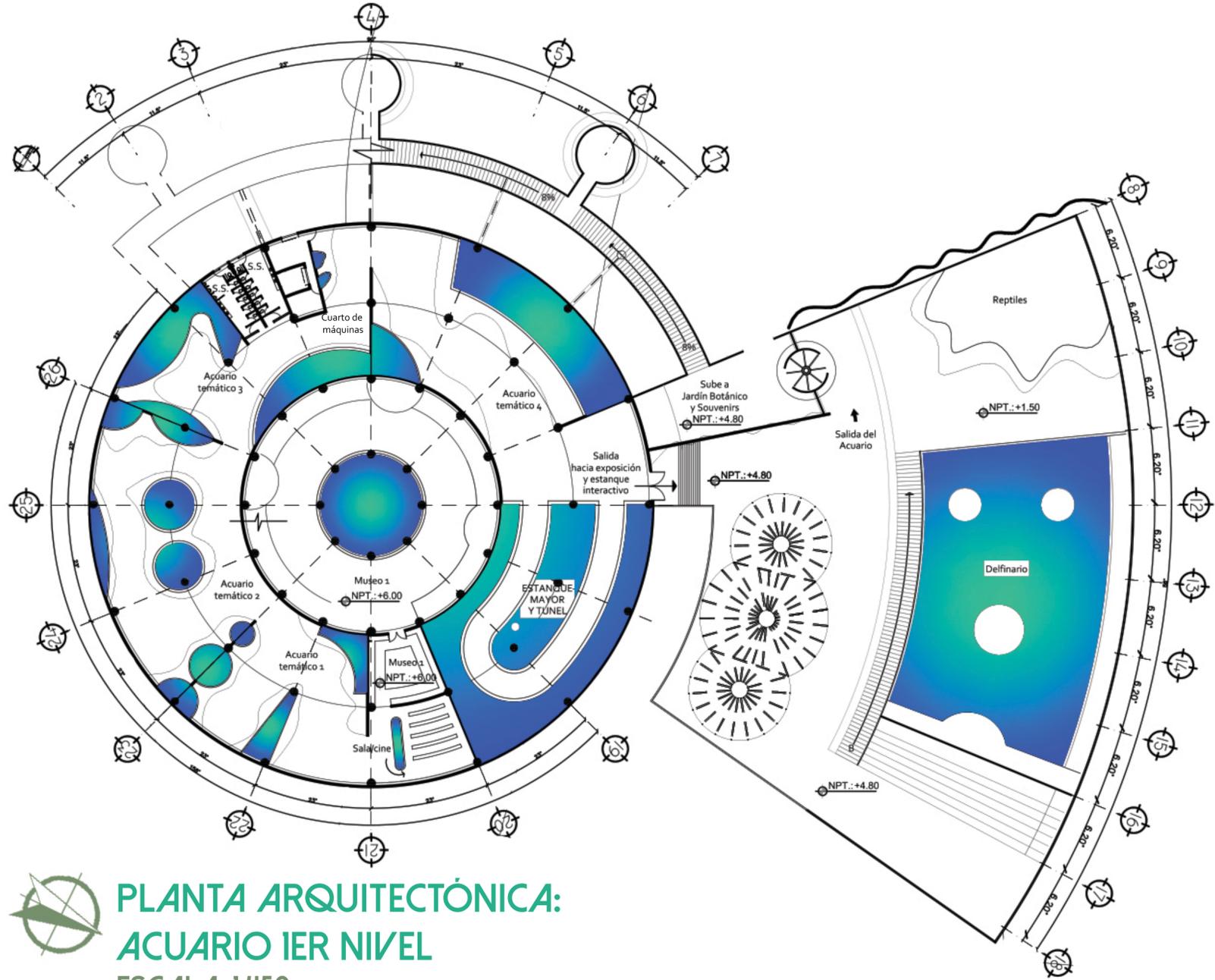


PERSPECTIVA
AÉREA 2

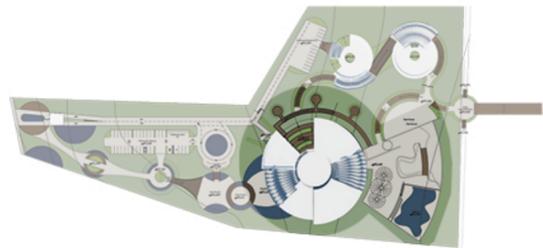




**PLANTA ARQUITECTÓNICA:
ACUARIO 2DO NIVEL**
ESCALA: 1:450



**PLANTA ARQUITECTÓNICA:
ACUARIO 1ER NIVEL**
ESCALA: 1:450



PLANTA DE TECHOS ÁREA PRIVADA: CENTRO DE INVESTIGACIÓN

SIN ESCALA



Área
administrativa



NPT: 11.00

Centro de
investigación
y laboratorios



NPT: 9.00

PERSPECTIVA
AÉREA 1

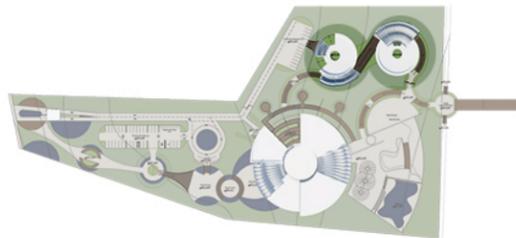
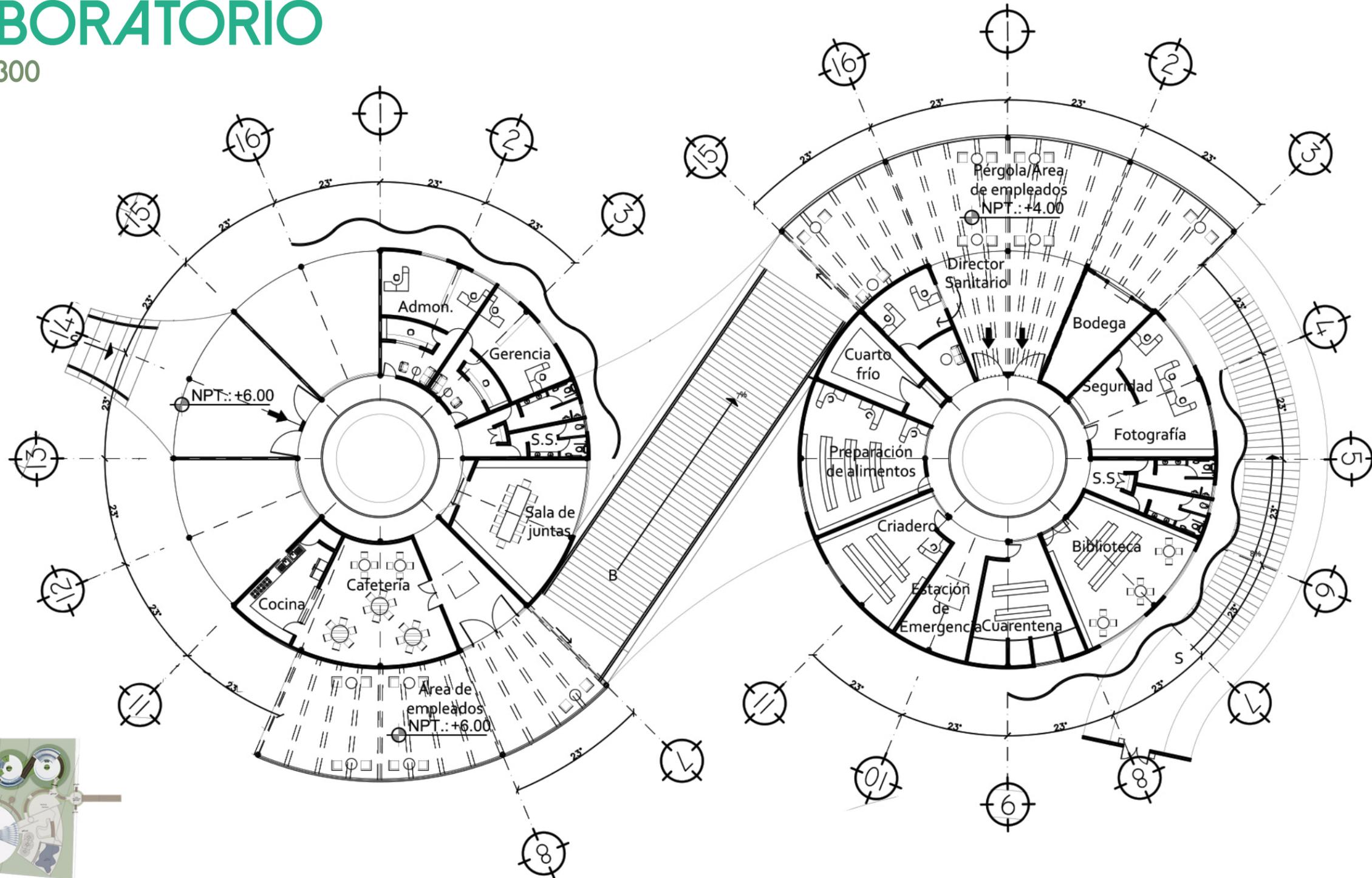


PERSPECTIVA
AÉREA 2



PLANTA ARQUITECTÓNICA: ÁREA DE ADMINISTRACIÓN Y LABORATORIO

ESCALA 1:300



VISTA INTERIOR 1
VESTÍBULO Y TANQUE CENTRAL



VISTA INTERIOR 3
ACUARIO Y TANQUES

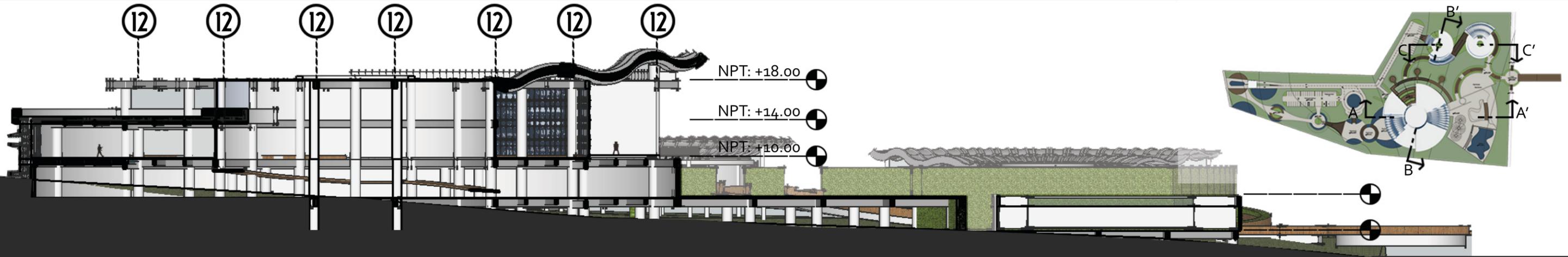


VISTA INTERIOR 2
RESTAURANTE



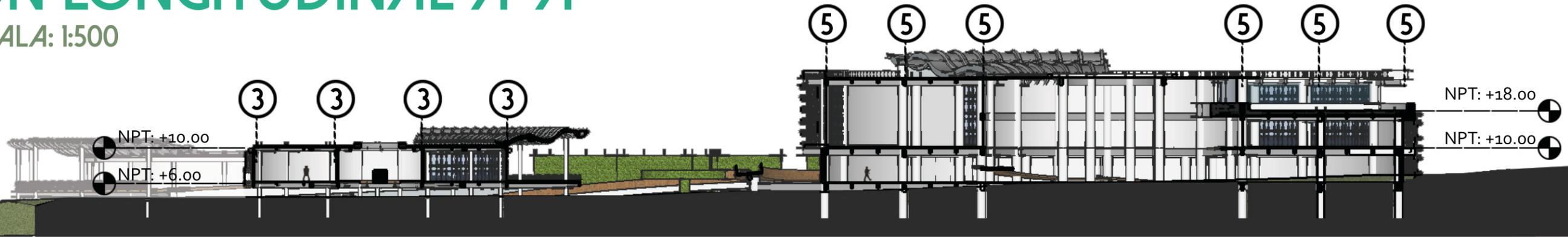
VISTA INTERIOR 4
SALÓN DE USOS MÚLTIPLES





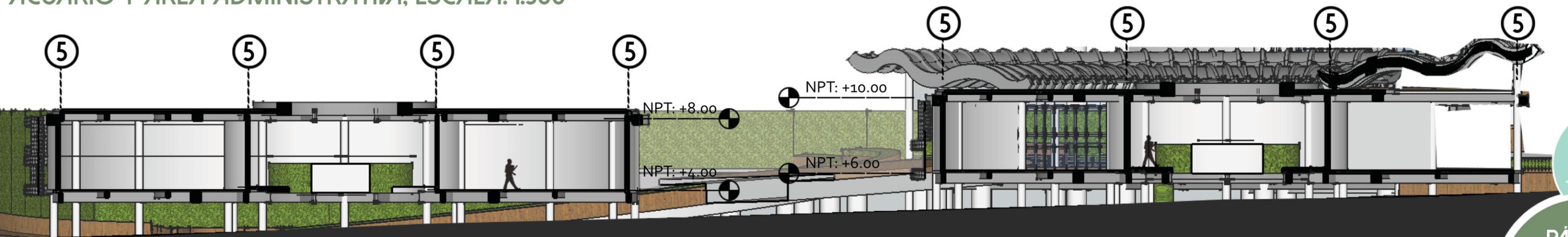
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A'

ACUARIO, ESCALA: 1:500



SECCIÓN LONGITUDINAL B-B'

ACUARIO Y ÁREA ADMINISTRATIVA, ESCALA: 1:500



SECCIÓN TRANSVERSAL C-C'

ÁREA ADMINISTRATIVA Y LABORATORIOS, ESCALA: 1:200



VISTA EXTERIOR 1
VISTA DE ACUARIO DESDE CALLE



VISTA EXTERIOR 3
AVIARIO Y DELFINARIO



VISTA EXTERIOR 2
VISTA DE CONJUNTO DESDE PLAYA



VISTA EXTERIOR 4
ACUARIO DESDE ADMINISTRACIÓN



VISTA EXTERIOR 1

VISTA DESDE PLAYA



VISTA EXTERIOR 3

ADMINISTRACIÓN DESDE ACUARIO



VISTA EXTERIOR 2

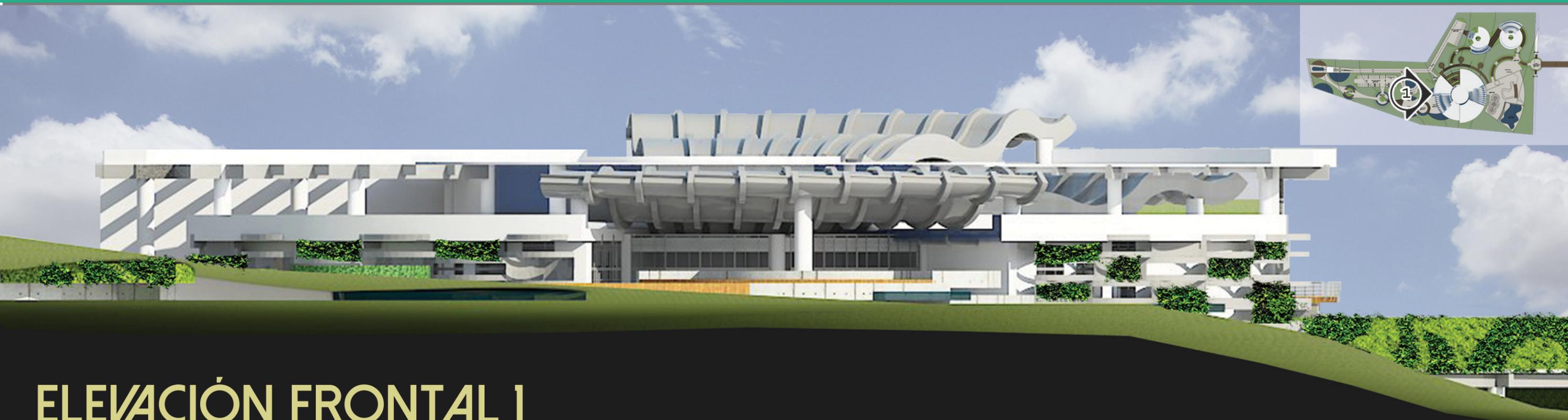
LABORATORIO DESDE MUELLE



VISTA EXTERIOR 4

ADMINISTRACIÓN DESDE RAMPA





ELEVACIÓN FRONTAL 1
SIN ESCALA



ELEVACIÓN POSTERIOR 2
SIN ESCALA

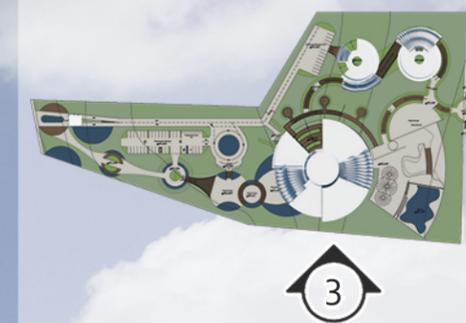
Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal
Andrea Paulina Álvarez Luna, carné 1066911





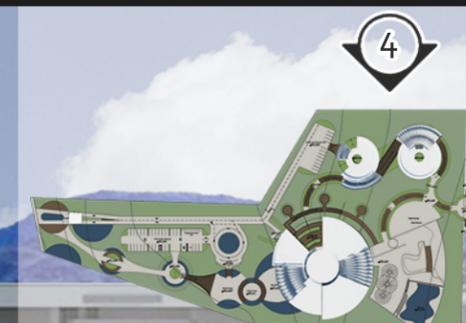
ELEVACIÓN LATERAL 3

SIN ESCALA



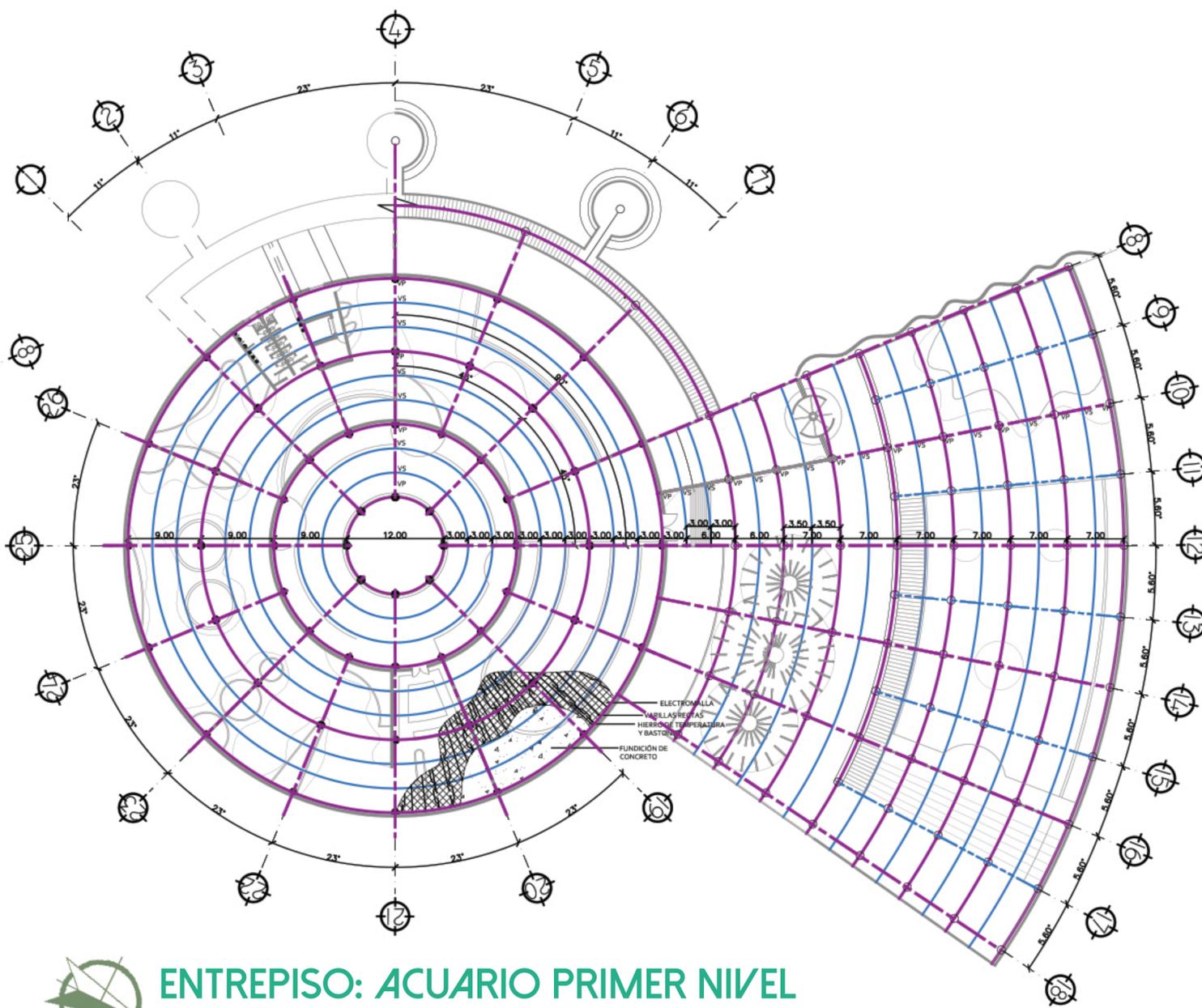
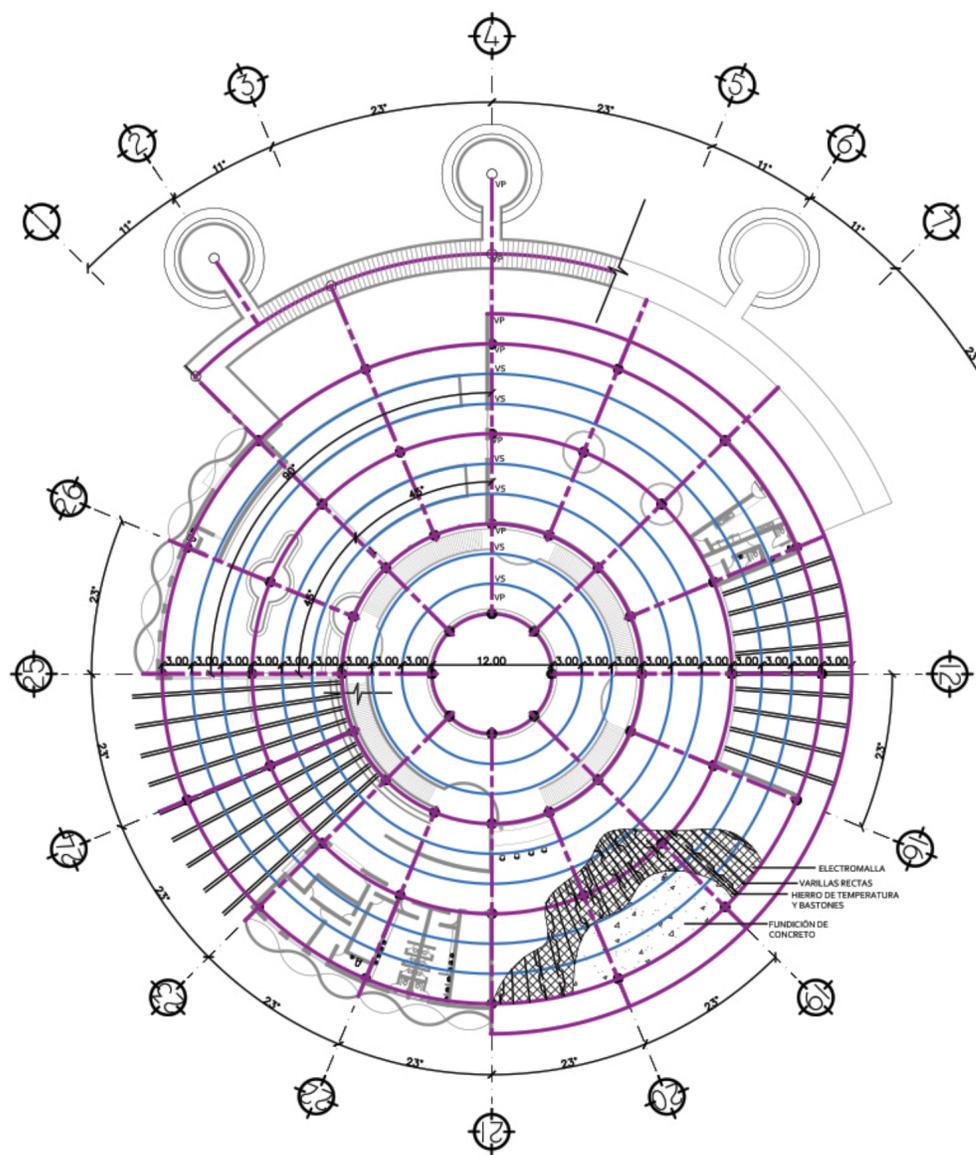
ELEVACIÓN LATERAL 4

SIN ESCALA



Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal
Andrea Paulina Álvarez Luna, carné 1066911

PÁGINA
6.4.8.2



ENTREPISO: ACUARIO SEGUNDO NIVEL
ESCALA: 1:500

ENTREPISO: ACUARIO PRIMER NIVEL
ESCALA: 1:500



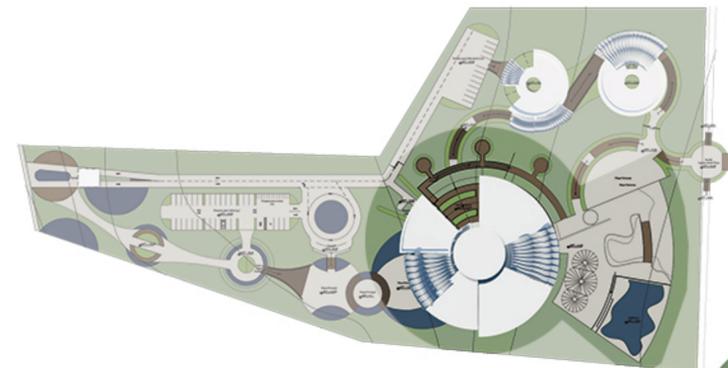
SECCIÓN LONGITUDINAL: ACUARIO Y ÁREA EXTERIOR
ESCALA: 1:500

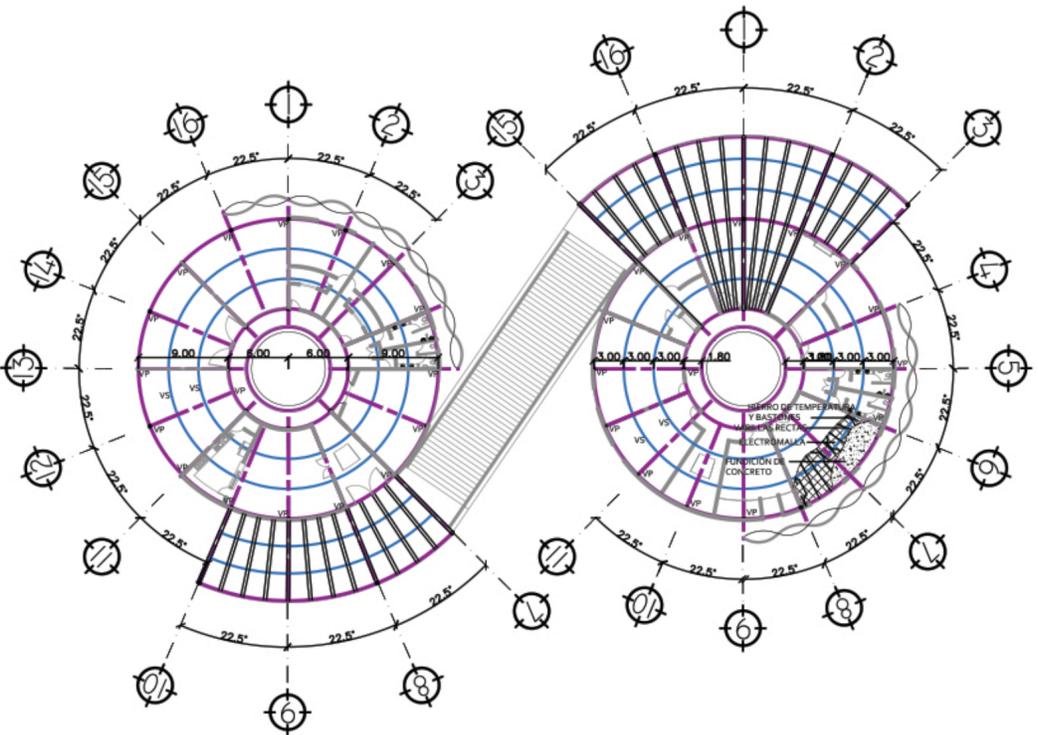


SIMBOLOGÍA

- VIGA PRINCIPAL
- VIGA SECUNDARIA
- VIGA FORRADA CON PLACAS DE TITANIO
- ELECTROMALLA
- HIERRO DE TEMPERATURA Y BASTONES
- VARILLAS RECTAS
- FUNDICIÓN DE CONCRETO

NOTA: Vigas de concreto reforzado

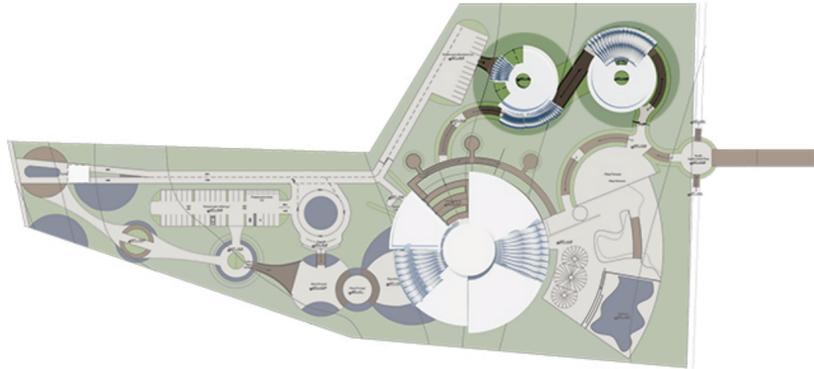




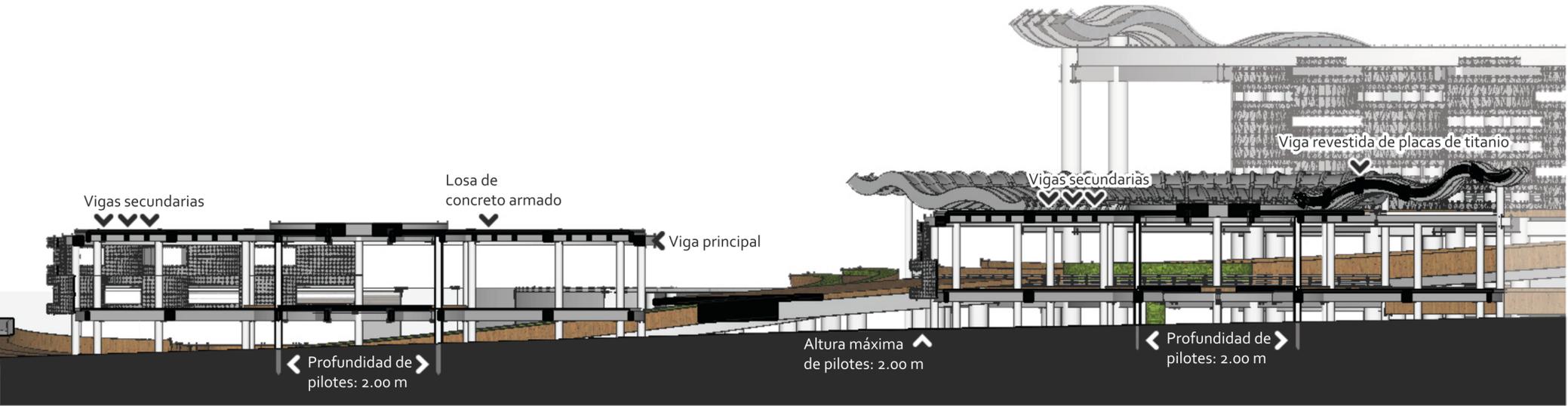
SIMBOLOGÍA

- VIGA PRINCIPAL
- VIGA SECUNDARIA
- VIGA FORRADA CON PLACAS DE TITANIO
- ELECTROMALLA
- HIERRO DE TEMPERATURA Y BASTONES
- VARILLAS RECTAS
- FUNDICIÓN DE CONCRETO

NOTA: Vigas de concreto reforzado

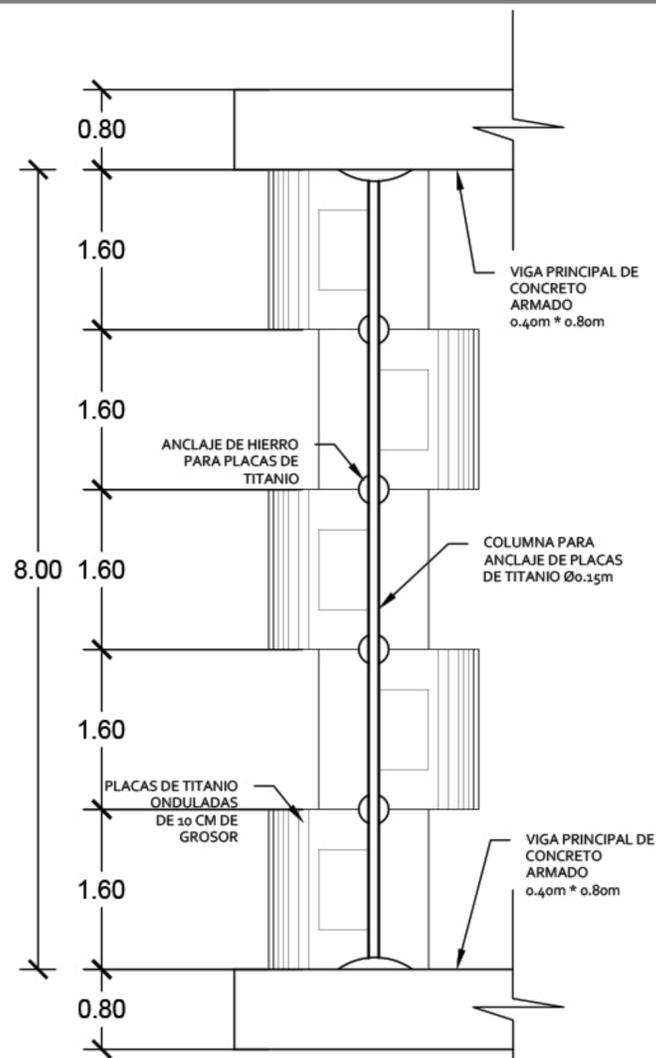


ENTREPISO: ÁREA ADMINISTRATIVA Y CENTRO DE INVESTIGACIÓN ESCALA: 1:500

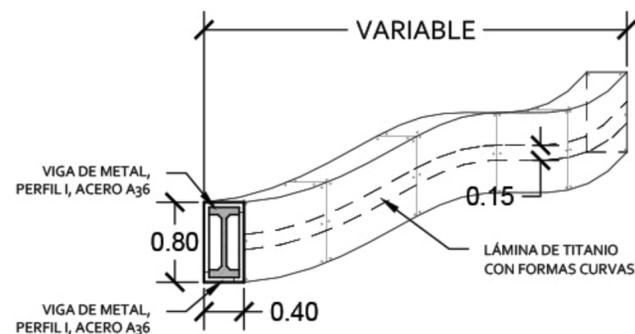


SECCIÓN LONGITUDINAL: ÁREA DE ADMINISTRACIÓN Y CENTRO DE INVESTIGACIÓN ESCALA: 1/500

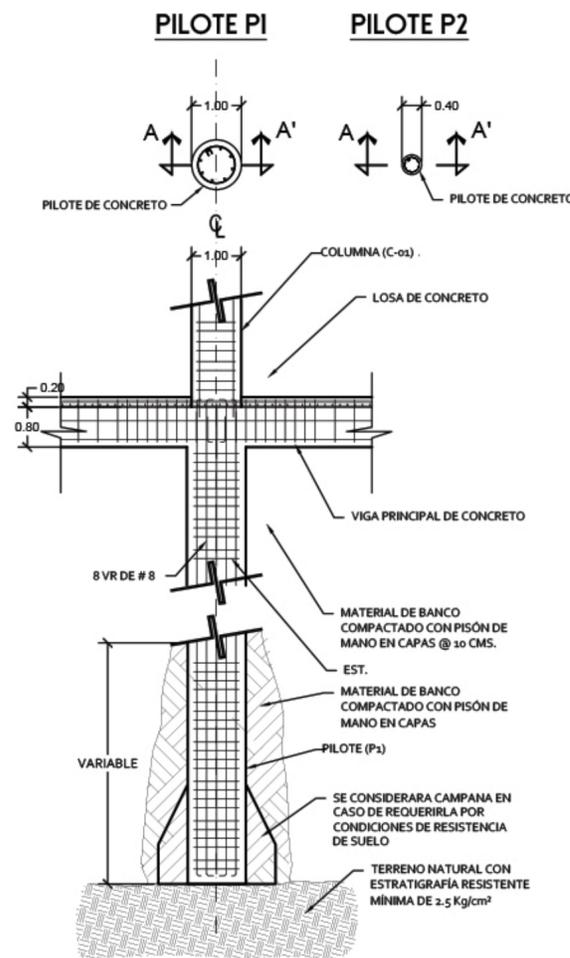




ELEVACIÓN DE ANCLAJE DE PIEL ARQUITECTÓNICA
ESCALA: 1:50

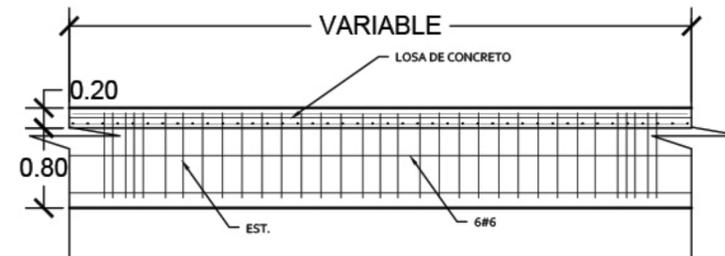


DETALLE DE VIGAS CON PLACAS DE TITANIO
ESCALA: 1:50

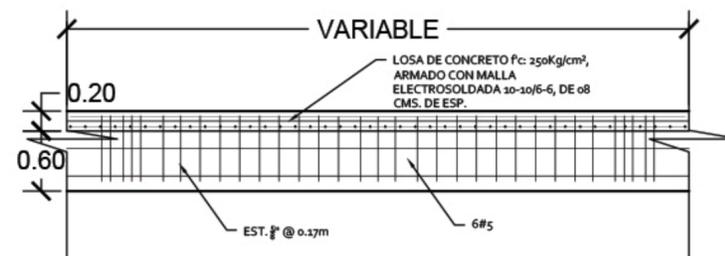


DETALLE DE PILOTES P1, P2
ESCALA: 1:100

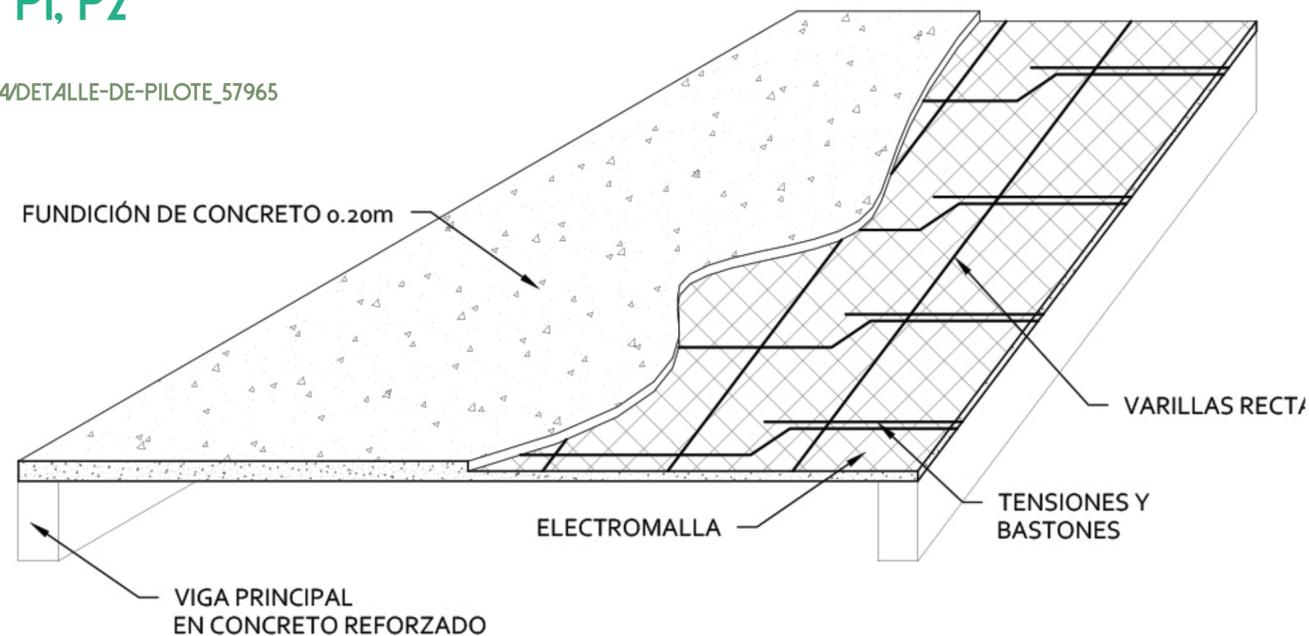
FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/DETALLE-DE-PILOTE_57965](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/DETALLE-DE-PILOTE_57965)



DETALLE DE VIGA PRINCIPAL
ESCALA: 1:50



DETALLE DE VIGA SECUNDARIA
ESCALA: 1:50



DETALLE DE LOSA DE CONCRETO ARMADO
ESCALA: 1:50

DETALLES DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO, VIGAS REVESTIDAS DE PLACAS DE TITANIO Y PIEL ARQUITECTÓNICA ACUARIO Y ÁREA EXTERIOR



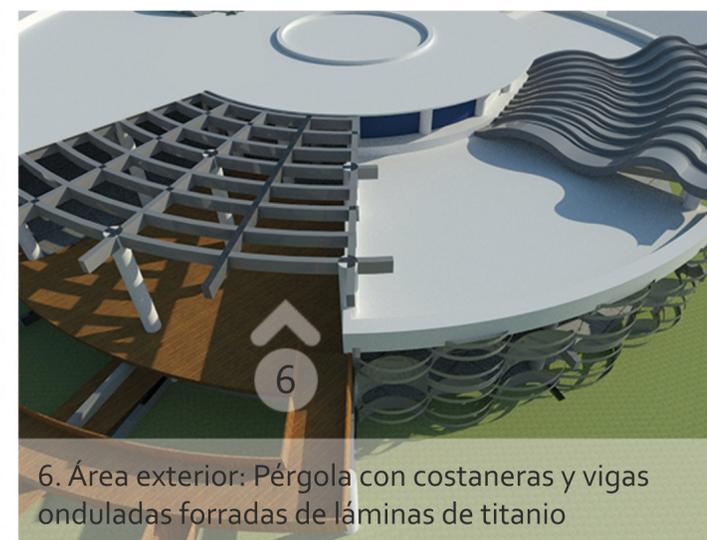
- 1. Piel arquitectónica con jardines verticales
- 2. Pérgola con costaneras en área exterior (jardín botánico)
- 3. Rampa con viga concéntrica a centro del edificio, sostenida por columnas



- 4. Doble altura en área de Salón de usos múltiples, losa sostenida por vigas principales y secundarias



- 5. Vigas de acero forradas con placas de titanio y láminas de titanio curvas



- 6. Área exterior: Pérgola con costaneras y vigas onduladas forradas de láminas de titanio



- 7. Vista desde área exterior hacia acuario, estructura de concreto reforzado

DETALLES DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO, VIGAS REVESTIDAS DE PLACAS DE TITANIO Y PIEL ARQUITECTÓNICA ÁREA ADMINISTRATIVA Y CENTRO DE INVESTIGACIÓN



- 8. Estructura sobre pilotes con alturas de $\pm 1.50\text{m}$ sobre terreno
- 9. Piel arquitectónica anclada a vigas principales



- 10. Vigas onduladas recubiertas de placas de titanio
- 11. Vigas principales ($0.40\text{m} \times 0.70\text{m}$) y vigas secundarias ($0.20\text{m} \times 0.50\text{m}$)



- 12. Vigas principales de concreto reforzado
- 13. Losa de entepiso y losa final de concreto reforzado



- 14. Estructura sobre pilotes
- 15. Rampa con viga central que conecta admon. y lab.

INSTALACIONES HIDRÁULICAS: AGUA POTABLE

SIMBOLOGÍA

Acometida	
Cheque y válvula de paso	
Cisterna de agua pluvial	
Cisterna de agua potable	
Tubería de agua potable	
Chorro	
Bajada de agua potable	
Tubería de agua tratada (viene desde cisterna)	
Grifos para riego de jardín	
Cajas de registro	

NOTA:

Las cisternas recolectarán el agua pluvial y el agua de las piletas que forman parte del paisajismo. Se reutilizará para riego en los grifos ubicados.

Las cisternas están diseñadas con mecanismo de rebalse, y ambas incluyen su cuarto de bombas.

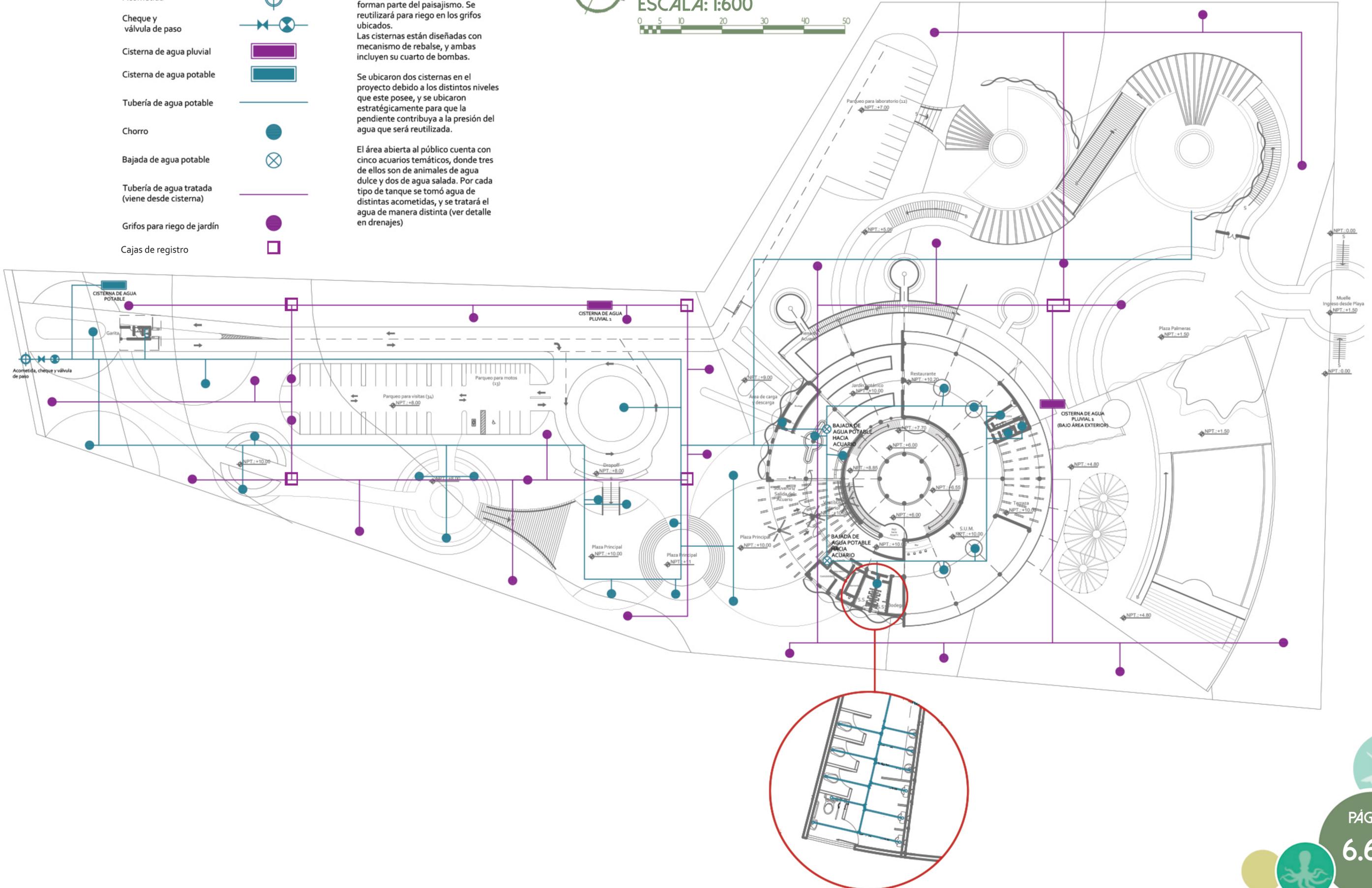
Se ubicaron dos cisternas en el proyecto debido a los distintos niveles que este posee, y se ubicaron estratégicamente para que la pendiente contribuya a la presión del agua que será reutilizada.

El área abierta al público cuenta con cinco acuarios temáticos, donde tres de ellos son de animales de agua dulce y dos de agua salada. Por cada tipo de tanque se tomó agua de distintas acometidas, y se tratará el agua de manera distinta (ver detalle en drenajes)



INSTALACIONES HIDRÁULICAS, CONJUNTO Y ACUARIO 2DO NIVEL

ESCALA: 1:600



INSTALACIONES HIDRÁULICAS: AGUA POTABLE

Acuario y centro de investigación de biología marina en Livingston, Izabal
Andrea Paulina Alvarez Luna, carné 1066911

SIMBOLOGÍA

- Acometida agua salada 
- Tubería de agua salada 
- Artefacto con agua salada 
- Cisterna de agua dulce 
- Tubería de agua potable 
- Chorro 
- Bajada de agua potable 
- Tubería de agua tratada (viene desde cisterna) 
- Grifos para riego de jardín 

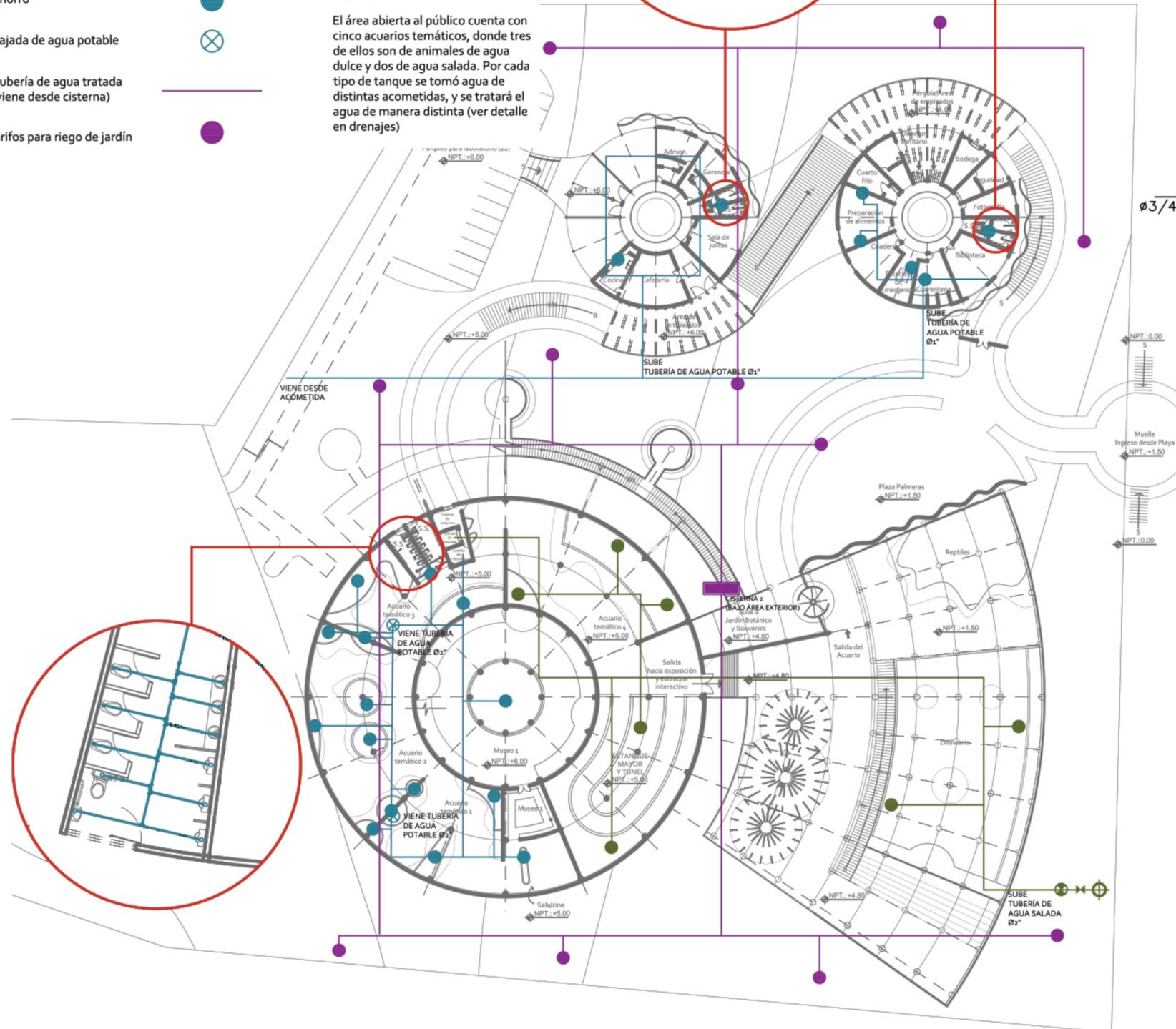
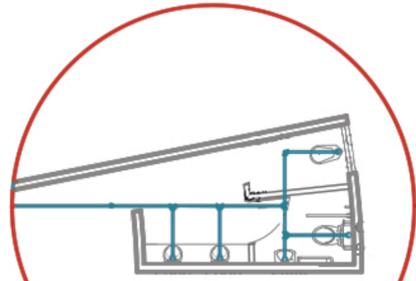
NOTA:

Las cisternas recolectarán el agua pluvial y el agua de las piletas que forman parte del paisaje. Se reutilizará para riego en los grifos ubicados.

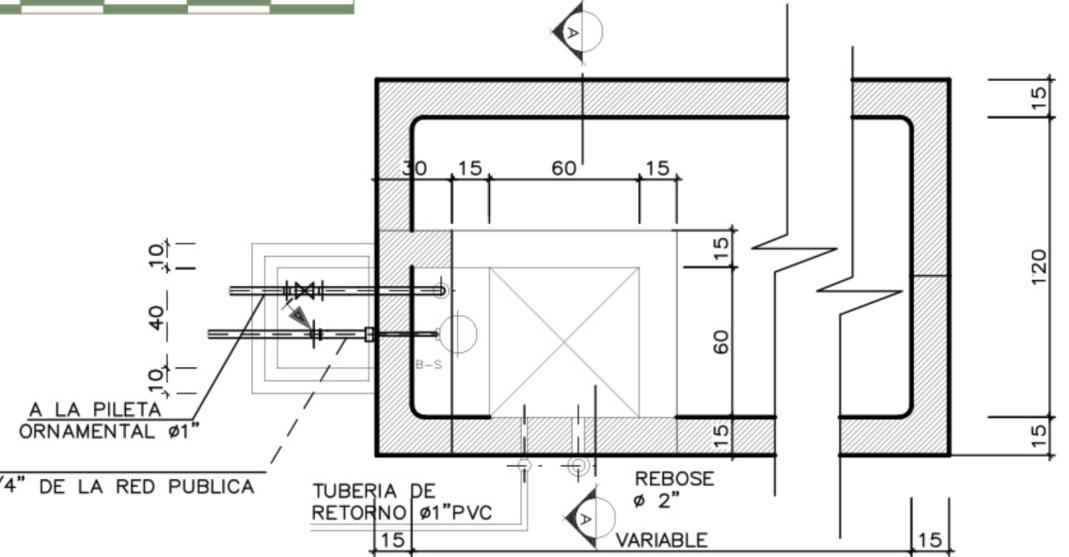
Las cisternas están diseñadas con mecanismo de rebalse, y ambas incluyen su cuarto de bombas.

Se ubicaron dos cisternas en el proyecto debido a los distintos niveles que este posee, y se ubicaron estratégicamente para que la pendiente contribuya a la presión del agua que será reutilizada.

El área abierta al público cuenta con cinco acuarios temáticos, donde tres de ellos son de animales de agua dulce y dos de agua salada. Por cada tipo de tanque se tomó agua de distintas acometidas, y se tratará el agua de manera distinta (ver detalle en drenajes)



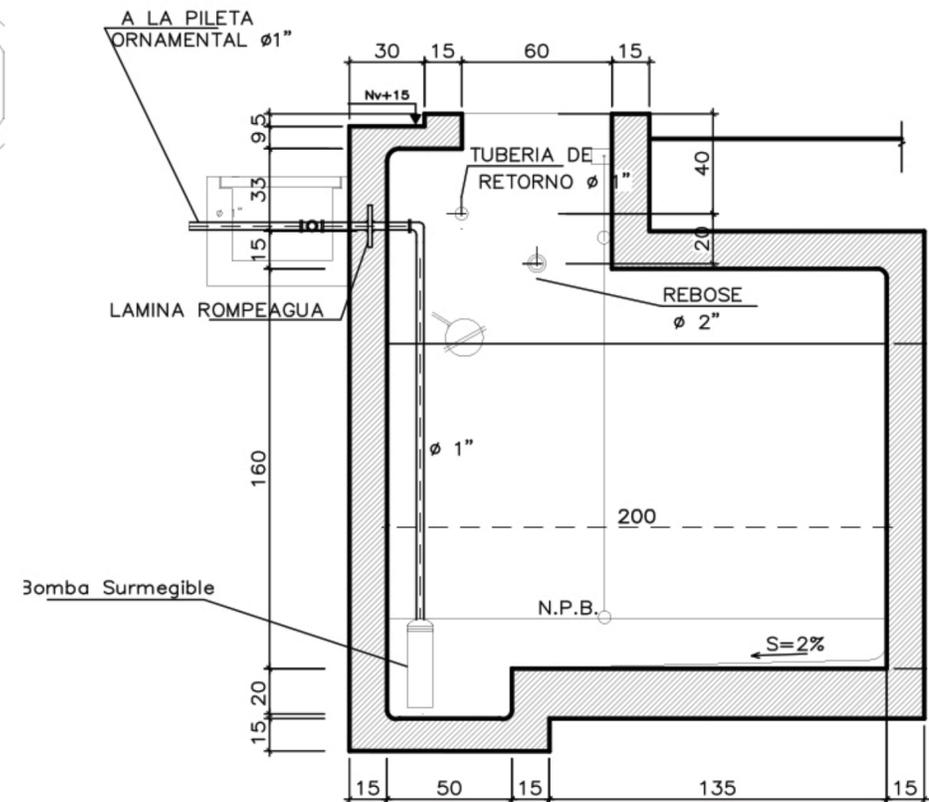
INSTALACIONES HIDRÁULICAS, ACUARIO IER NIVEL, ÁREA ADMINISTRATIVA Y CENTRO DE INVESTIGACIÓN ESCALA: 1:600



DETALLE: PLANTA DE CISTERNA

ESCALA: 1:20

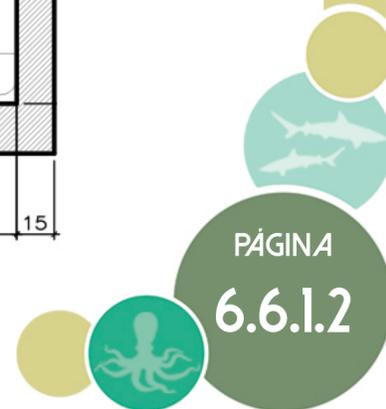
FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/CISTERNA_90396#](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/CISTERNA_90396#)



DETALLE: SECCIÓN A-A' DE CISTERNA

ESCALA: 1:20

FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/CISTERNA_90396#](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/CISTERNA_90396#)



SIMBOLOGÍA

- Tubería de drenajes aguas negras 
- Planta de tratamiento de aguas negras 
- Artefactos con drenaje de aguas negras 
- Tubería de drenajes estanques agua salada 
- Rejilla para drenaje de estanques de agua salada 
- Tanque de acumulación con conexión a tubo emisario 
- Tubería de drenajes estanques agua dulce 
- Rejilla para drenaje de estanques de agua dulce 

NOTA:

Para tratar el agua proveniente de drenajes de aguas negras, se utilizó una planta aeróbica ubicada en el nivel +2.00m del proyecto, al lado del área exterior del acuario.

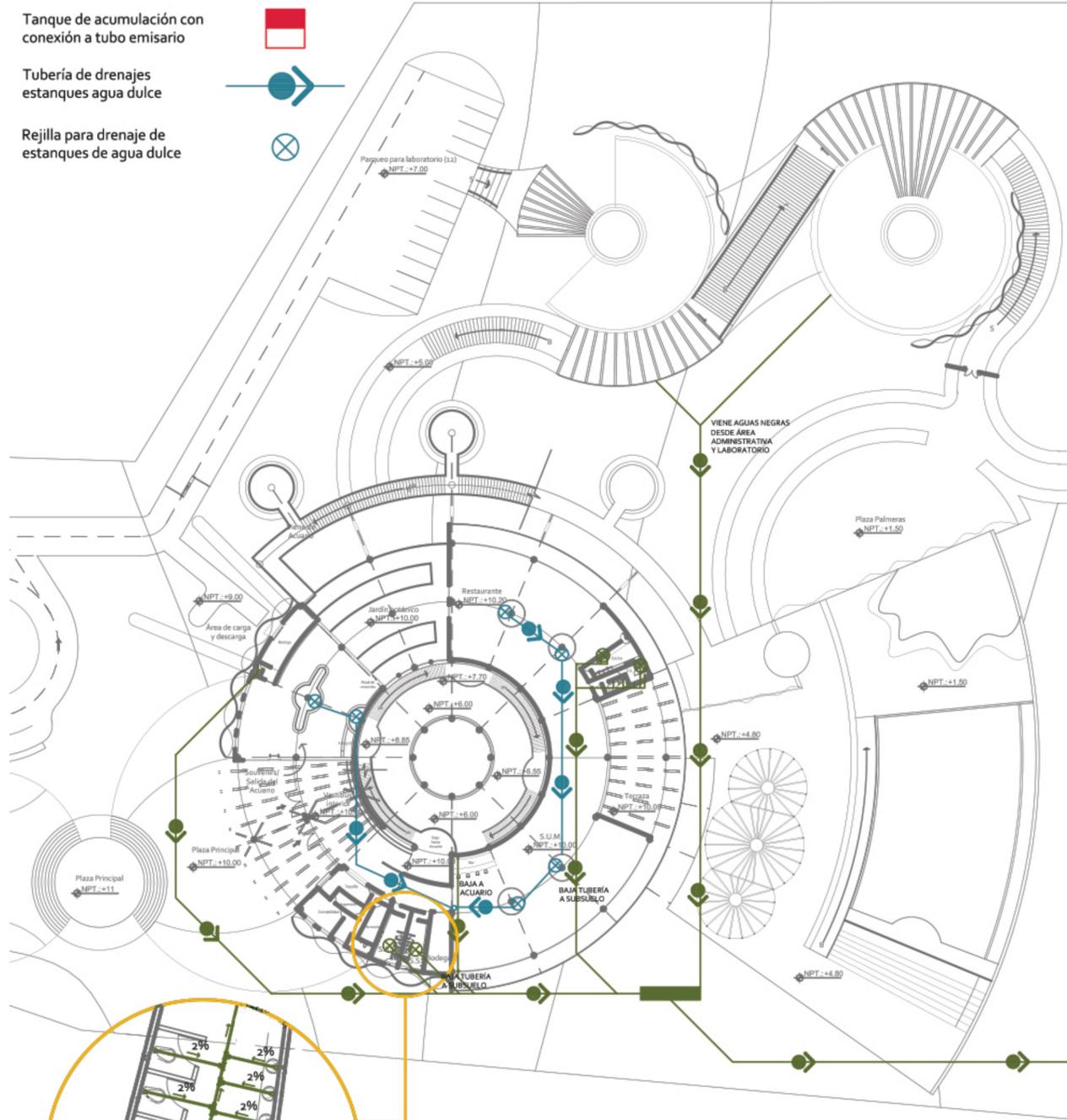
Esta planta cuenta con electricidad, equipos y servicios necesarios para tratar el agua de tal forma que pueda ser descargada en el mar sin provocar ningún daño.
Se instaló una planta MMDR, con las fases de:

1. Separación de desechos sólidos
2. Separación de sedimentos
3. Filtración y desinfección (en este proyecto en específico, no es necesario remover nutrientes de

la planta debido a que estos no afectan el ecosistema al cual será descargada el agua.
4. Tanque de acumulación de agua tratada
5. Tubo emisario (ésta es una tubería sumergida a +200 mts bajo el nivel del mar que descarga el agua tratada en el fondo del mar)

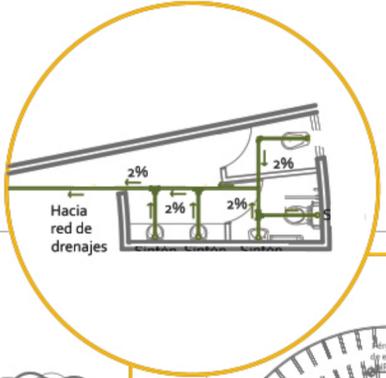
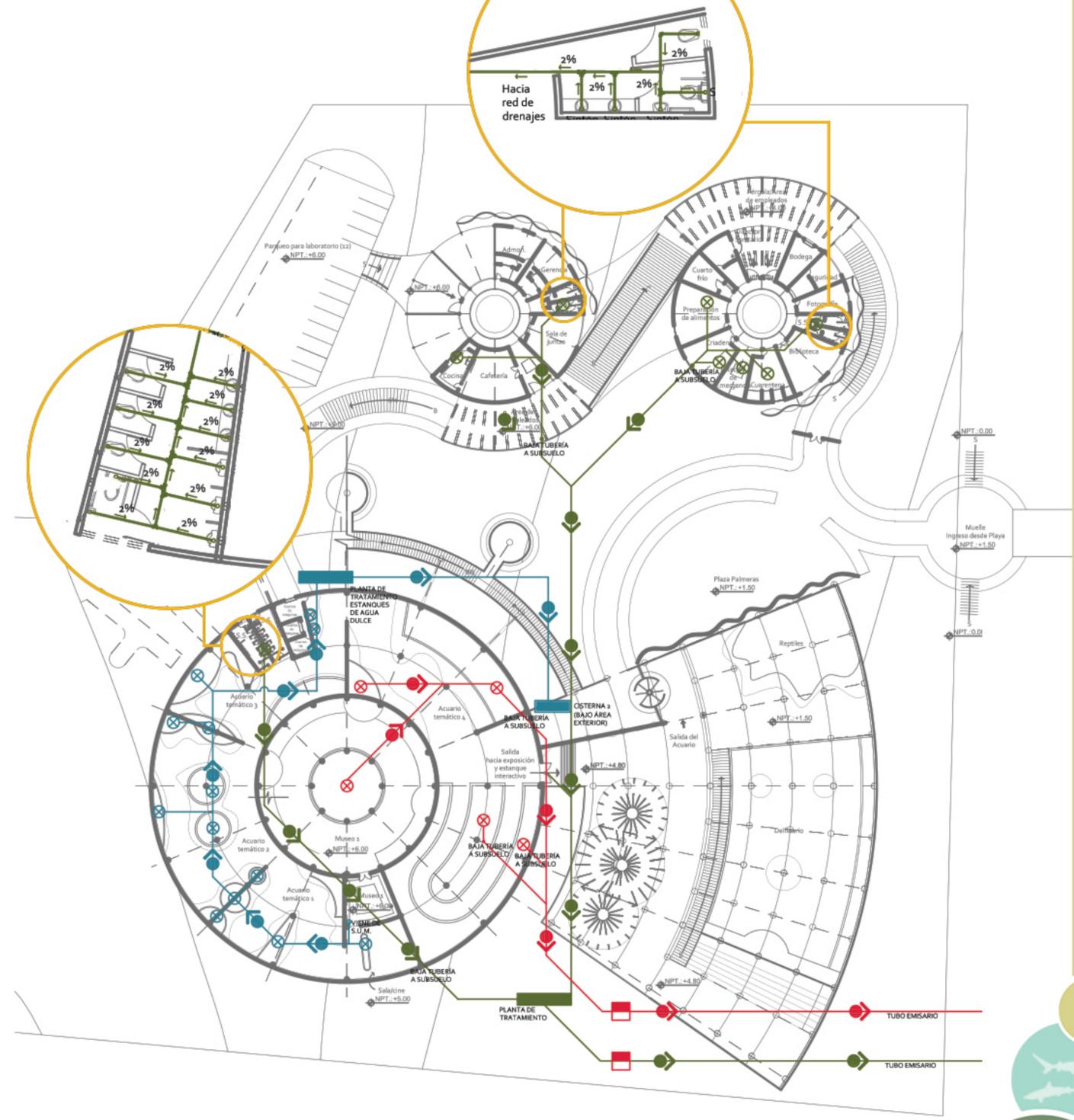
Para drenar los estanques de agua salada se conectó el ramal de drenaje hacia un tanque de acumulación, que posee también un tubo emisario que envía directamente el agua del tanque a la profundidad del mar.

Para drenar los estanques de agua dulce se dirigieron los ramales a una planta de tratamiento y esta se conectó a la cisterna 2 para reutilizar el agua captada para sistemas de riego.



PLANTA DE DRENAJES DE AGUAS NEGRAS, DRENAJES DE TANQUES DE AGUA DULCE Y AGUA SALADA

ESCALA: 1:650



SIMBOLOGÍA

Pañuelos	
Bajada de agua pluvial	
Dirección de pendiente en pañuelos	
Porcentaje de pendiente	2%
Cisterna	
Rejilla	

NOTA:

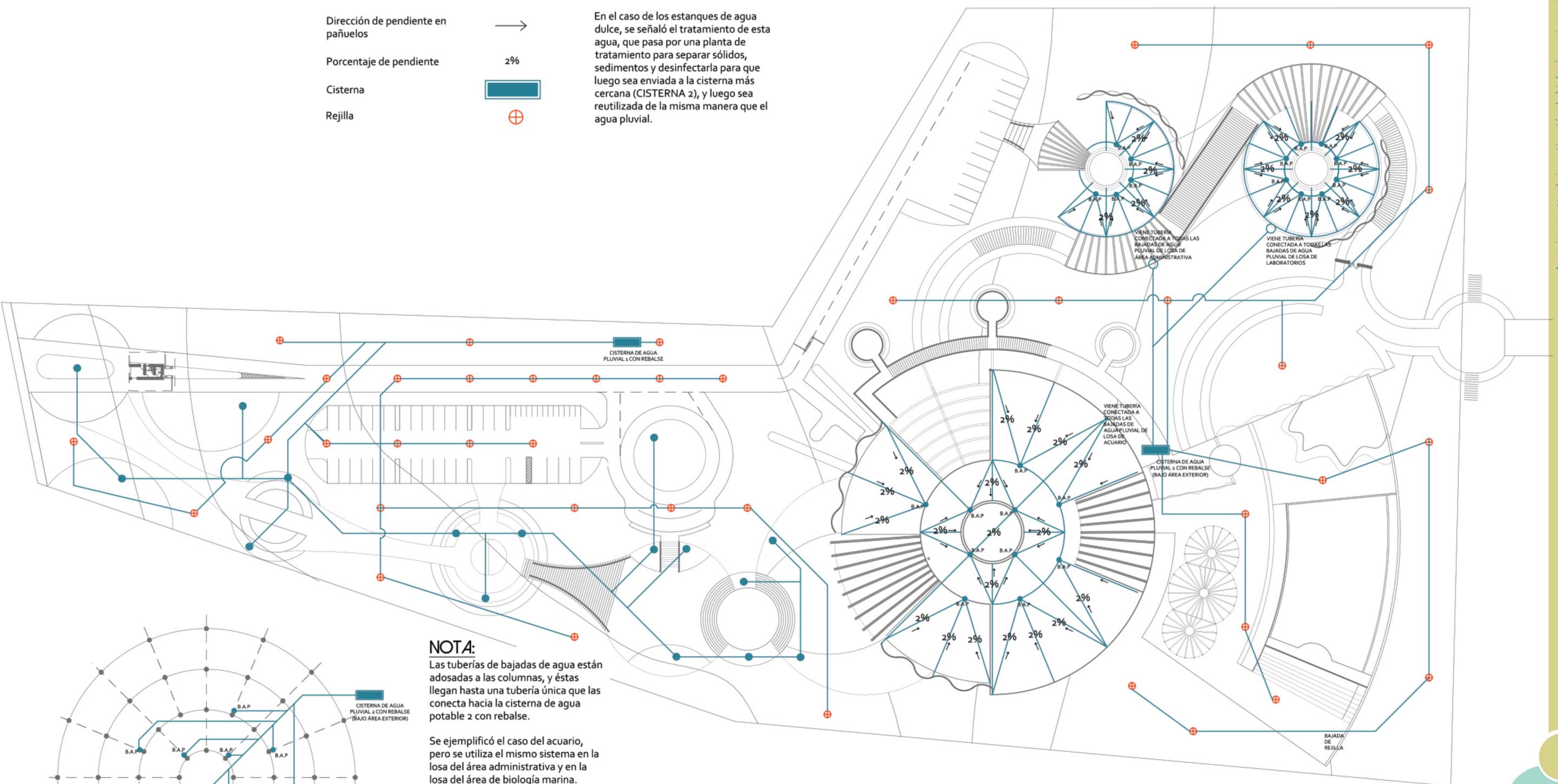
Las cisternas captan el agua de lluvia, piletas (espejos de agua) y rejillas para reutilizarla en sistemas de riegos señalados en sistemas de agua potable.

En el caso de los estanques de agua dulce, se señaló el tratamiento de esta agua, que pasa por una planta de tratamiento para separar sólidos, sedimentos y desinfectarla para que luego sea enviada a la cisterna más cercana (CISTERNA 2), y luego sea reutilizada de la misma manera que el agua pluvial.



PLANTA DE DRENAJES DE AGUA PLUVIAL EN CONJUNTO

ESCALA: 1:600



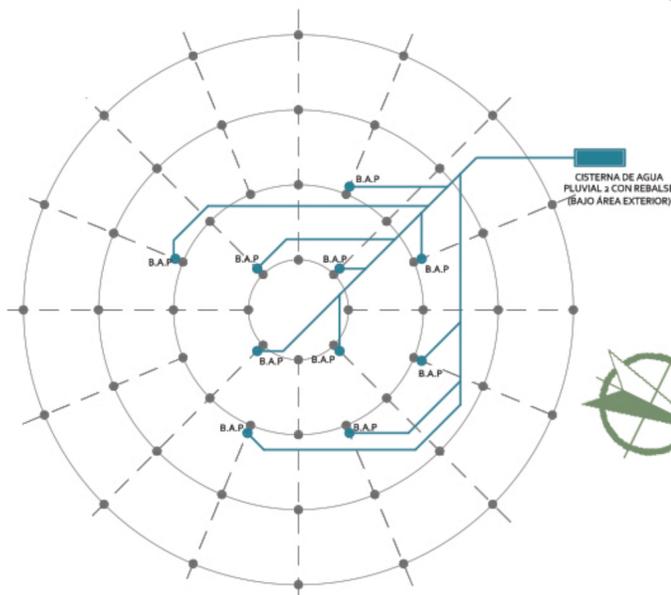
NOTA:

Las tuberías de bajadas de agua están adosadas a las columnas, y éstas llegan hasta una tubería única que las conecta hacia la cisterna de agua potable 2 con rebalse.

Se ejemplificó el caso del acuario, pero se utiliza el mismo sistema en la losa del área administrativa y en la losa del área de biología marina.

DETALLE DE TUBERÍA DE DRENAJE DE AGUA PLUVIAL HACIA CISTERNA

ESCALA: 1:600





INSTALACIONES ELÉCTRICAS: PLANTA DE LUMINARIA SOLAR EN CONJUNTO

ESCALA: 1:600



SIMBOLOGÍA

Radio de luminarias solares en espacio público (6.00m)

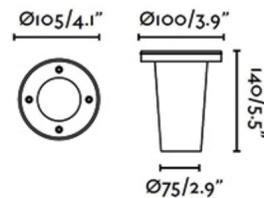
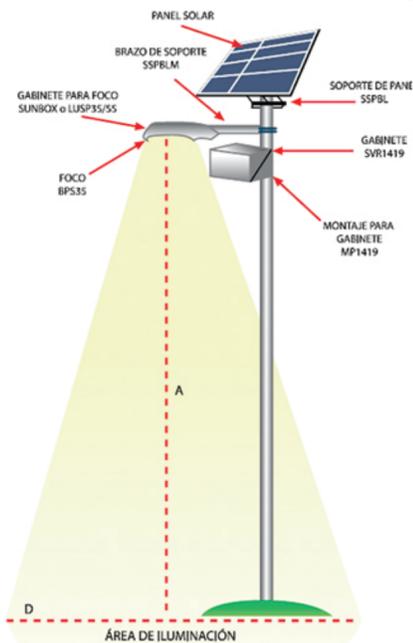
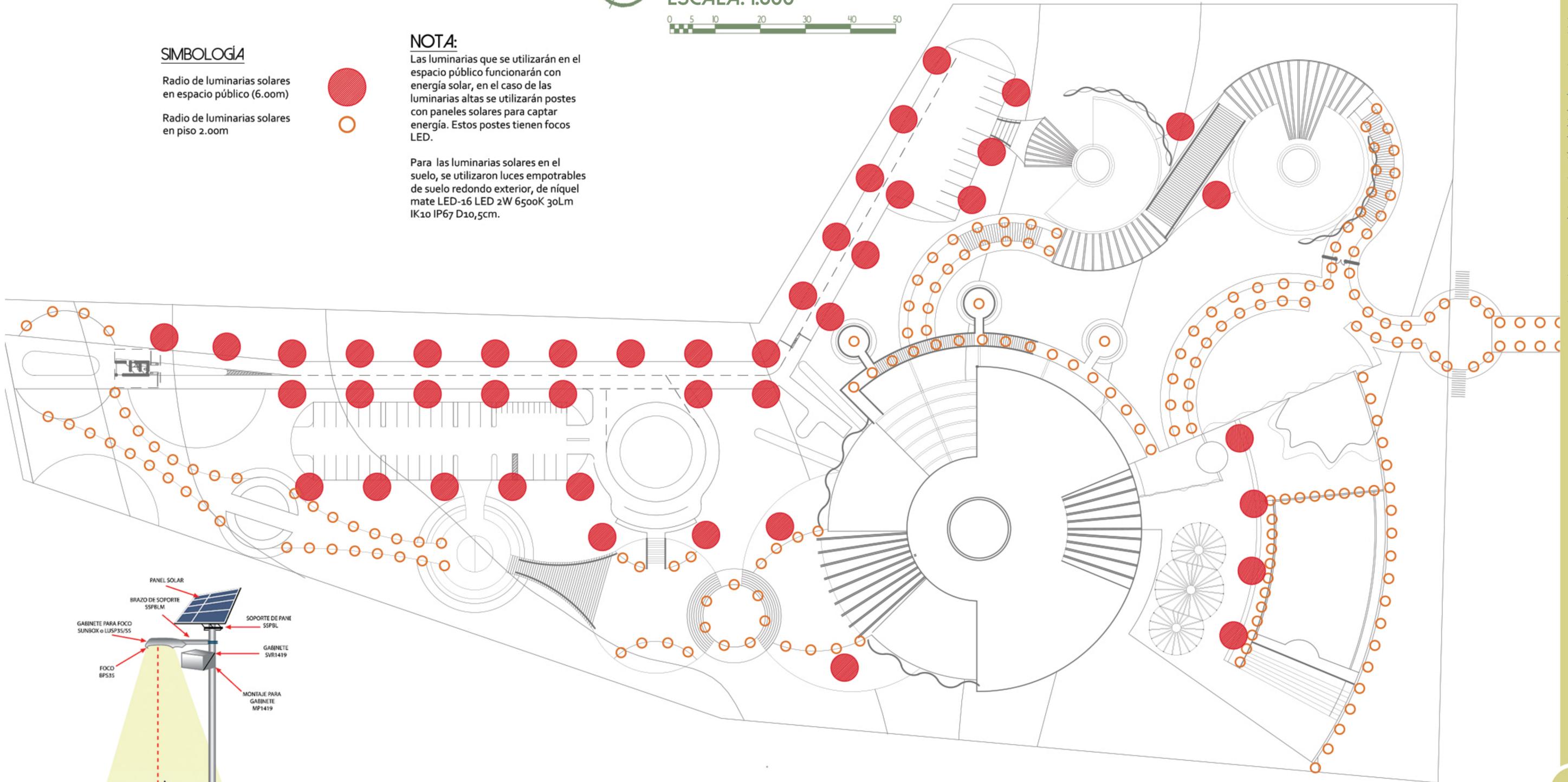
Radio de luminarias solares en piso 2.00m



NOTA:

Las luminarias que se utilizarán en el espacio público funcionarán con energía solar, en el caso de las luminarias altas se utilizarán postes con paneles solares para captar energía. Estos postes tienen focos LED.

Para las luminarias solares en el suelo, se utilizaron luces empotrables de suelo redondo exterior, de níquel mate LED-16 LED 2W 6500K 30Lm IK10 IP67 D10,5cm.



DETALLE DE ILUMINACIÓN EN POSTES

FUENTE: [HTTP://WWW.MG.COM.PE/ENERGIA-ILUMINACION.HTM](http://www.mg.com.pe/energia-iluminacion.htm)

DETALLE DE ILUMINACIÓN EN SUELO

FUENTE: [HTTP://WWW.ENCHUFIX.COM/EMPOTRABLE-DE-SUELO-REDONDO-EXTERIOR-NIQUEL-MATE-LED-16-70545.HTML](http://www.enchufix.com/empotrable-de-suelo-redondo-externo-niquel-mate-led-16-70545.html)

INSTALACIONES ELÉCTRICAS: ILUMINACIÓN

SIMBOLOGÍA

Acometida eléctrica	
Tablero múltiple de contadores	
Cuarto de transformadores	
Tablero general	
Tablero secundario 1. Área abierta al público	
Tablero secundario 2. Acuario	
Tablero secundario 3. Área administrativa	
Tablero secundario 4. Laboratorios	
Planta de emergencia	
Caja tipo H	

NOTA:

La acometida eléctrica presente en el proyecto está ubicada en un poste sobre la calle principal (ingreso en nivel +16.00). Se propuso una línea de tierra para el cuarto de transformadores, ubicado en el primer nivel del edificio del acuario. En este mismo cuarto se encuentran conectados los dos tableros secundarios que servirán para el primer y segundo nivel del acuario.

Se diseñaron también líneas de tierra hacia los módulos de administración y laboratorios, cada uno con su tablero.

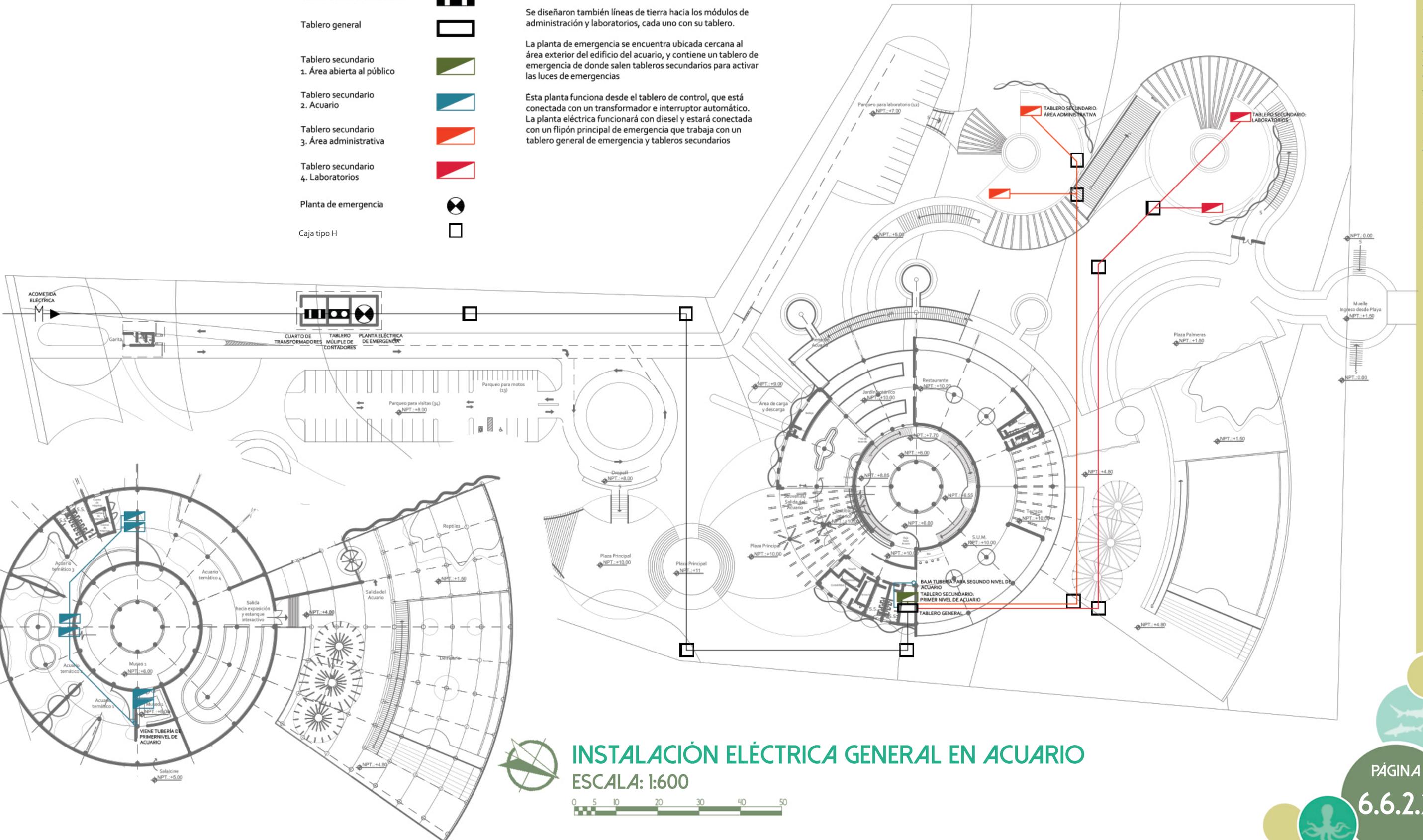
La planta de emergencia se encuentra ubicada cercana al área exterior del edificio del acuario, y contiene un tablero de emergencia de donde salen tableros secundarios para activar las luces de emergencias

Esta planta funciona desde el tablero de control, que está conectada con un transformador e interruptor automático. La planta eléctrica funcionará con diesel y estará conectada con un flipón principal de emergencia que trabaja con un tablero general de emergencia y tableros secundarios



INSTALACIÓN ELÉCTRICA GENERAL EN CONJUNTO

ESCALA: 1:600



INSTALACIÓN ELÉCTRICA GENERAL EN ACUARIO

ESCALA: 1:600



SIMBOLOGÍA

Planta de emergencia



Luces de emergencia



Tablero de emergencia



Agua automatizada



Extintor de fuego

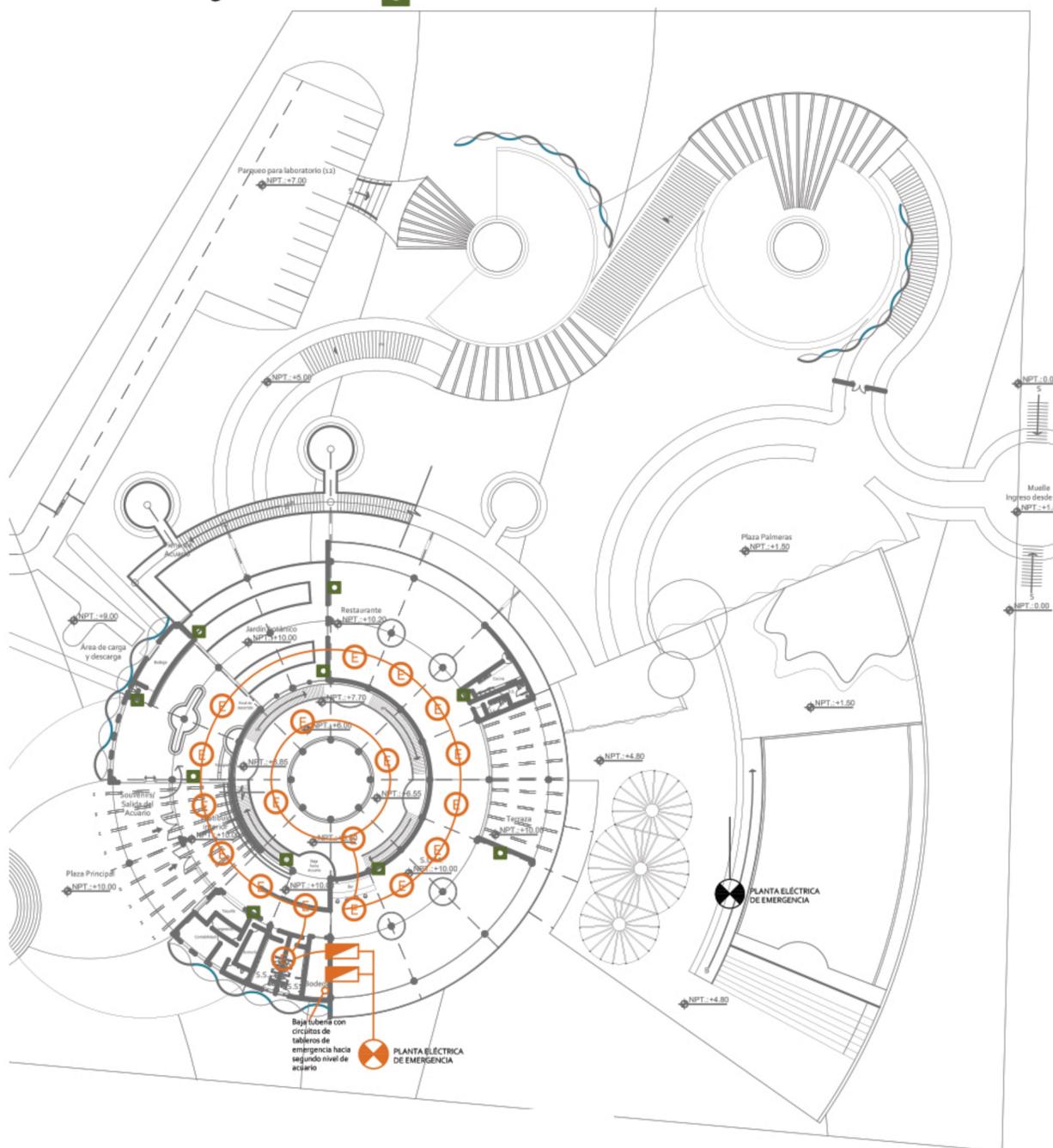


NOTA:

La planta de emergencia se encuentra ubicada cercana al área exterior del edificio del acuario, y contiene un tablero de emergencia de donde salen tableros secundarios para activar las luces de emergencia

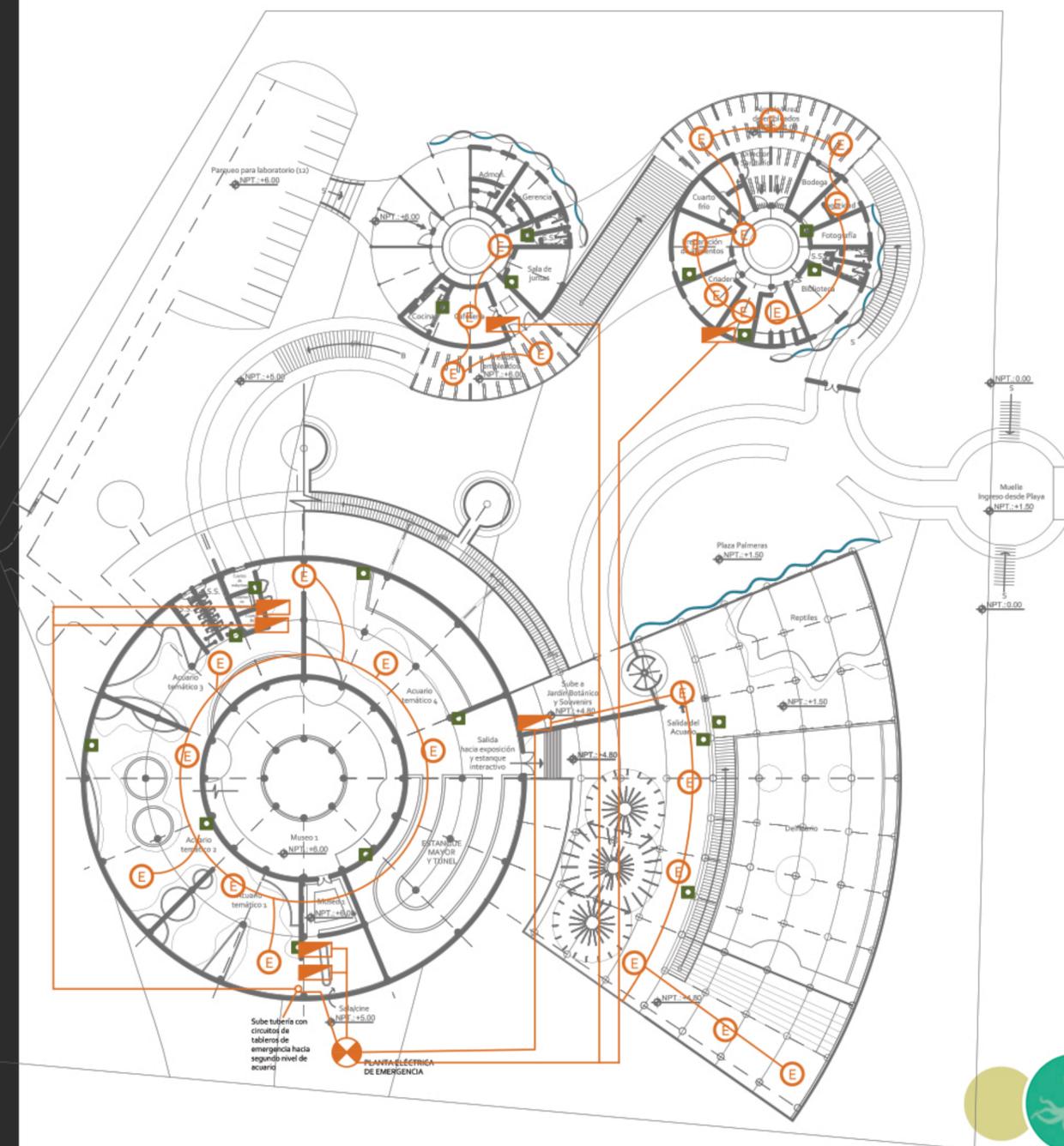
El agua automatizada funcionará con un mecanismo que podrá ser programado para poder regar las plantas ubicadas en los jardines verticales que se colgarán de la piel arquitectónica.

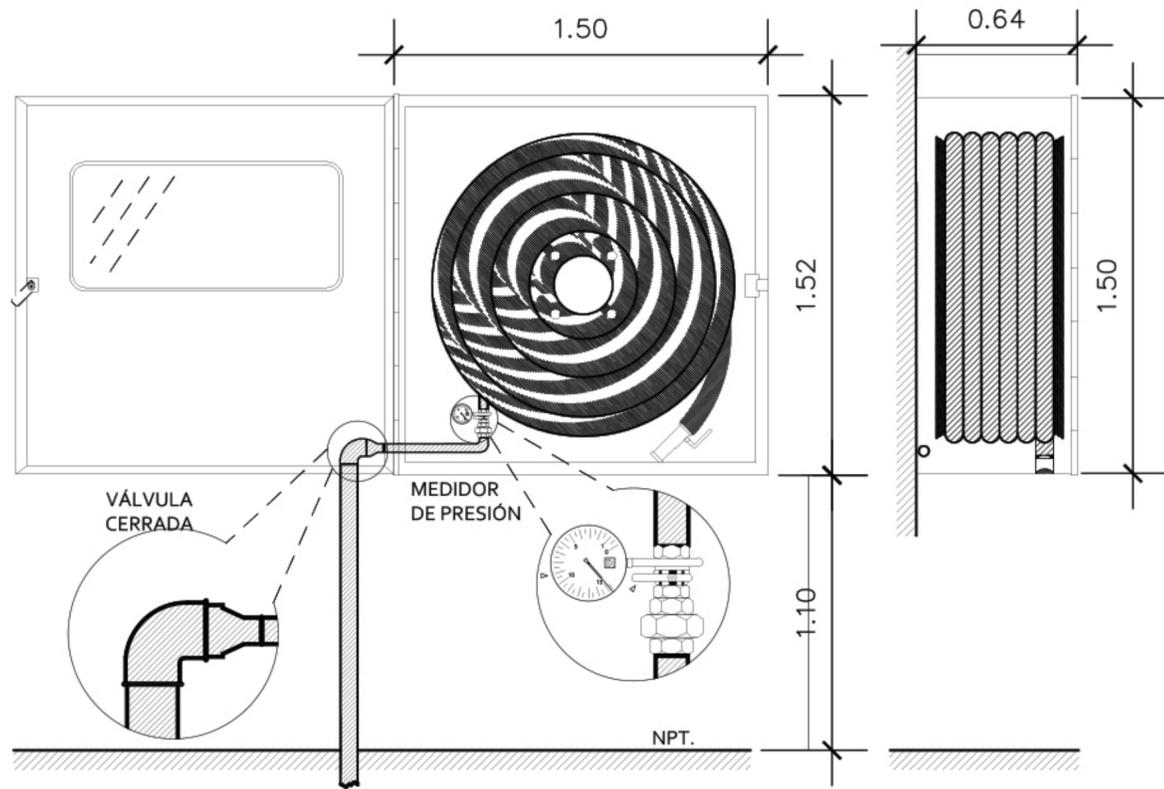
Los extintores de fuego se ubicaron a una distancia no mayor de 50 metros para funcionar correctamente en caso de incendio.



INSTALACIONES ESPECIALES A NIVEL DE CONJUNTO

ESCALA: 1:750

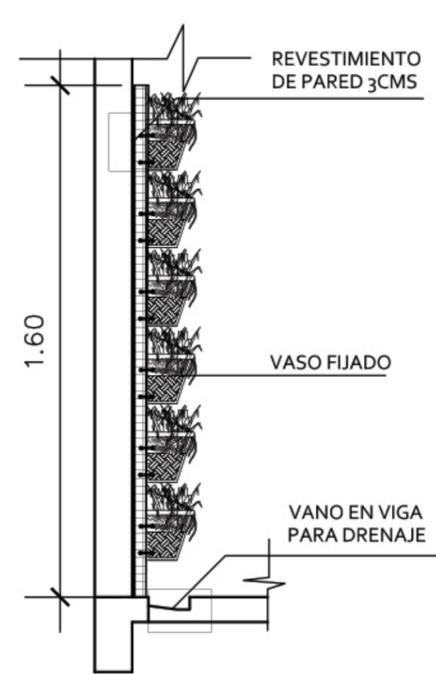




DETALLE DE EXTINTOR EN PASILLOS

ESCALA: 1:20

FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/DETALLE-EXTINTOR-CARRETEL_81400](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/DETALLE-EXTINTOR-CARRETEL_81400)



SECCIÓN DE MURO VERDE

ESCALA: 1:20

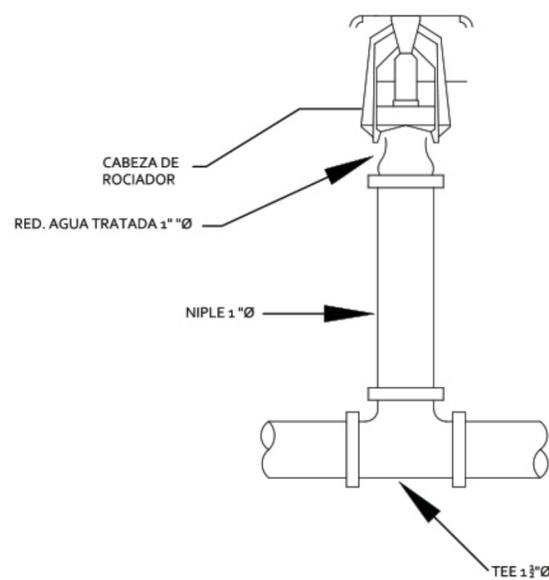
FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/JARDIN-VERTICAL--DETALLES_67315](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/JARDIN-VERTICAL--DETALLES_67315)



DETALLE DE VASO PARA JARDÍN VERTICAL

ESCALA: 1:10

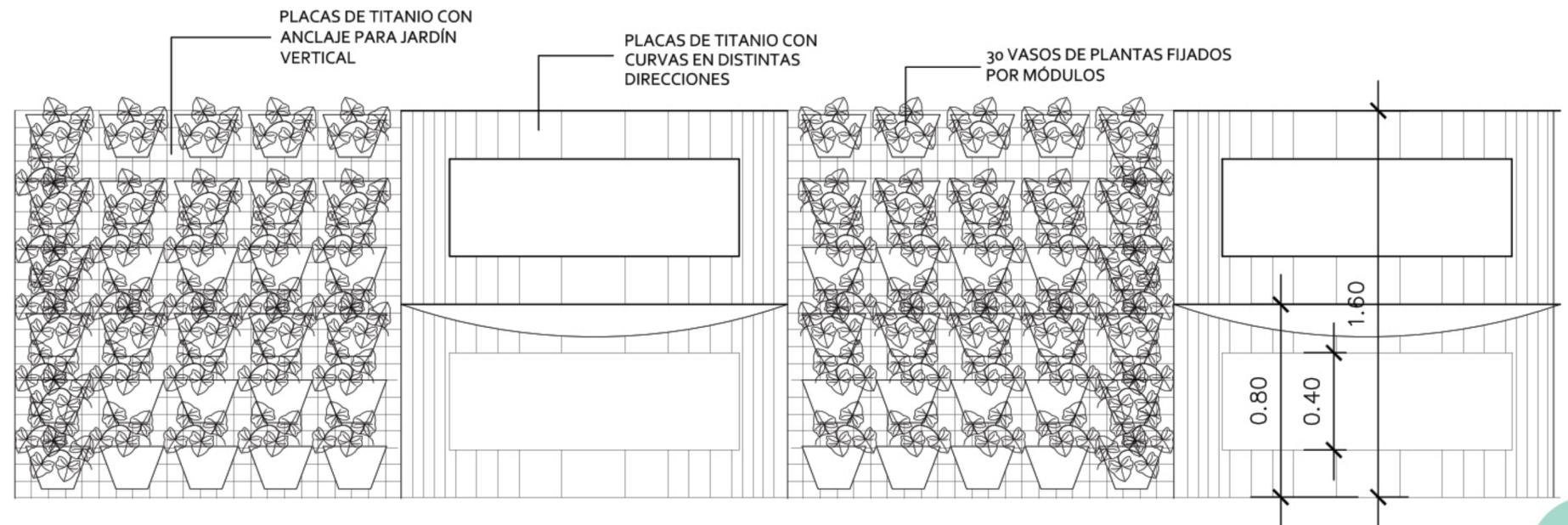
FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/JARDIN-VERTICAL--DETALLES_67315](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/JARDIN-VERTICAL--DETALLES_67315)



DETALLE DE ROCIADOR TIPO UPRIGHT

ESCALA: 1:20

FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/ROCIADOR_15495](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/ROCIADOR_15495)



ELEVACIÓN DE PLACA DE TITANIO CON JARDINES VERTICALES

ESCALA: 1:20

FUENTE: [HTTP://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/JARDIN-VERTICAL--DETALLES_67315](http://BIBLIOCAD.COM/BIBLIOTECA/JARDIN-VERTICAL--DETALLES_67315) (EDITADO)

TABLA DE PRESUPUESTO

PROYECTO Centro de investigación de biología marina y acuario en Livingston, Izabal
FECHA 25-11-15
RESPONSABLE Andrea Paulina Álvarez Luna

COSTOS DIRECTOS

1. TERRENO							Q	17,283,000.00
ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO		SUBTOTAL	TOTAL		
Valor del terreno	34,566.00	m ²	Q	500.00	Q	17,283,000.00	Q	17,283,000.00
2. PRELIMINARES							Q	264,500.00
ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO		SUBTOTAL	TOTAL		
Demolición	75.00	m ²	Q	500.00	Q	37,500.00	Q	264,500.00
Limpieza	15,000.00	m ²	Q	15.00	Q	225,000.00		
Excavación	50.00	m ³	Q	40.00	Q	2,000.00		
3. ÁREAS DE ACUARIO							Q	23,831,115.00
ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO		SUBTOTAL	TOTAL		
Área exterior	6,000.00	m ²	Q	1,750.00	Q	10,500,000.00	Q	23,831,115.00
Área de servicio al público	2,714.15	m ²	Q	1,750.00	Q	4,749,762.50		
Área de exhibición	3,421.60	m ²	Q	1,750.00	Q	5,987,800.00		
Área administrativa	480.60	m ²	Q	1,750.00	Q	841,050.00		
Áreas de apoyo al personal	140.00	m ²	Q	1,750.00	Q	245,000.00		
Servicios generales	24.00	m ²	Q	1,750.00	Q	42,000.00		
Biología marina	837.43	m ²	Q	1,750.00	Q	1,465,502.50		
4. CIMENTACIÓN							Q	1,124,375.00
ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO		SUBTOTAL	TOTAL		
Excavación	245.00	m ³	Q	75.00	Q	18,375.00	Q	1,124,375.00
Pilotes tipo 1 (Ø1.00m)	100.00	m ³	Q	7,000.00	Q	700,000.00		
Pilotes tipo 2 (Ø0.40m)	58.00	m ³	Q	7,000.00	Q	406,000.00		
5. ESTRUCTURA							Q	42,430,700.00
ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO		SUBTOTAL	TOTAL		
Columnas tipo 1 (Ø1.00m)	100.00	m ³	Q	1,500.00	Q	150,000.00	Q	42,430,700.00
Columna tipo 2(Ø0.40m)	58.00	m ³	Q	1,300.00	Q	75,400.00		
Viga tipo 1 (0.40*0.80m)	1,750.00	ml	Q	1,400.00	Q	2,450,000.00		
Viga tipo 2 (0.20*0.50m)	4,375.00	ml	Q	1,100.00	Q	4,812,500.00		
Viga tipo 3 (0.15*0.40m)	500.00	ml	Q	900.00	Q	450,000.00		
Piel arquitectónica de titanio	235.80	m ²	Q	20,000.00	Q	4,716,000.00		
Cubierta de vigas y placas de titanio	1,200.00	m ²	Q	20,000.00	Q	24,000,000.00		
Estructura de Aviaro	300.00	m ²	Q	800.00	Q	240,000.00		
Estructura de Tanques	2,768.40	m ²	Q	2,000.00	Q	5,536,800.00		

NOTA: Se utilizaron placas de titanio debido a la resistencia de este material hacia agentes atmosféricos. Requiere una gran inversión, pero cero mantenimiento.

PRESUPUESTO ESTIMADO

6. INSTALACIONES Q 3,350,000.00

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
Hidráulicas: agua potable	1.00	GLOBAL	Q 450,000.00	Q 450,000.00	Q 3,350,000.00
Hidráulicas: drenajes aguas negras	1.00	GLOBAL	Q 350,000.00	Q 350,000.00	
Hidráulicas: drenajes agua pluvial	1.00	GLOBAL	Q 425,000.00	Q 425,000.00	
Eléctricas: Iluminación	1.00	GLOBAL	Q 675,000.00	Q 675,000.00	
Instalaciones Especiales	1.00	GLOBAL	Q 1,450,000.00	Q 1,450,000.00	

7.ACABADOS Q 16,341,336.00

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
Área exterior	6,000.00	m ²	Q 1,200.00	Q 7,200,000.00	Q 16,341,336.00
Área de servicio al público	2,714.15	m ²	Q 1,200.00	Q 3,256,980.00	
Área de exhibición	3,421.60	m ²	Q 1,200.00	Q 4,105,920.00	
Área administrativa	480.60	m ²	Q 1,200.00	Q 576,720.00	
Áreas de apoyo al personal	140.00	m ²	Q 1,200.00	Q 168,000.00	
Servicios generales	24.00	m ²	Q 1,200.00	Q 28,800.00	
Biología marina	837.43	m ²	Q 1,200.00	Q 1,004,916.00	

8. ÁREA EXTERIOR Q 4,541,139.48

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
Jardinización	22,467.90	m ²	Q 175.25	Q 3,937,499.48	Q 4,541,139.48
Mobiliario urbano	350.00	U	Q 500.00	Q 175,000.00	
Fuentes	960.00	m ²	Q 446.50	Q 428,640.00	

VALOR TOTAL DEL PROYECTO Q 91,883,165.48

Metros cuadrados totales del proyecto 13617.78

Costo por metro cuadrado (Quetzales) Q 6,747.29

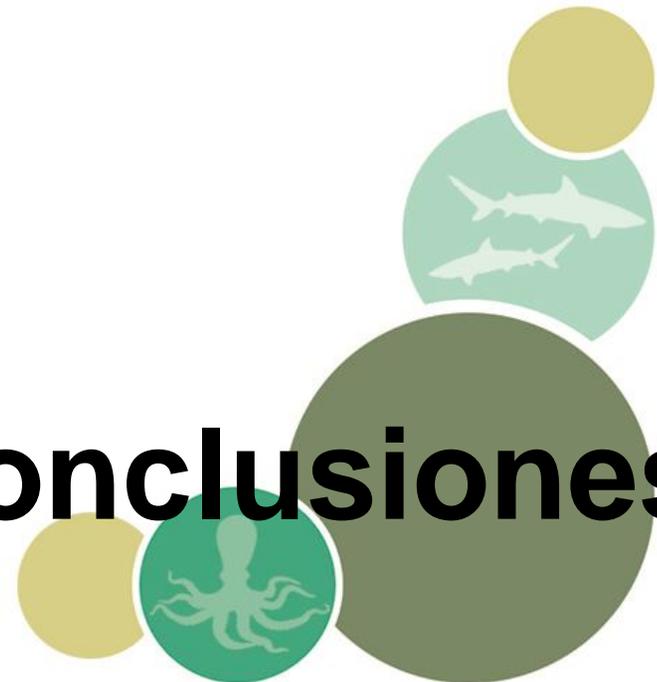
Costo por metro cuadrado (Dólares) \$ 884.79

*Tipo de cambio 7.62585. Fuente: <http://www.banguat.gob.gt/cambio/> (25 de noviembre 2015)

COSTOS INDIRECTOS Q 8,347,074.89

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL	TOTAL
Costos indirectos	1.00	m ²	Q 77,590.00	Q 77,590.00	Q 8,347,074.89
Honorarios	2.00	%	Q 1,837,663.31		
Cálculo estructural	1.00	%	Q 918,831.65		
Desperdicio	1.00	%	Q 918,831.65		
Utilidad	3.00	%	Q 2,756,494.96		
Imprevistos	2.00	%	Q 1,837,663.31		

7. Conclusiones



7. Conclusiones

- Livingston es un lugar con características aptas para realizar un acuario y centro de investigación de biología marina, gracias a su posición geográfica, cercana al mar y a Río Dulce.
 - El creciente turismo en el municipio se debe a su belleza, comida y cultura y los ecosistemas protegidos que se encuentran cercanos a él.
 - La unión de temáticas dentro de un edificio se puede realizar cuando un uso apoya y sustenta al otro, de modo que el diseño de un acuario servirá tanto para preservar las especies, así como el centro de investigación apoyará al acuario en cuanto al estudio de las mismas.
 - Un acuario es un espacio que dispone de áreas tanto interiores como exteriores, de modo que en algunas de sus atracciones se puede convivir con las especies, al crear un ambiente en el que se puedan adaptar tanto los animales como las personas. Estas
- deben estar al aire libre y las especies que se presenten en ellos deben proceder de ese tipo de ecosistema.
- El Acuario genera gran atracción turística, y esto mismo genera ingresos. Dentro de ellos pueden desarrollarse también bancos de peces que puedan servir como producción, de tal manera que se generen aún más ingresos para crear un proyecto sustentable.
 - La ubicación del acuario, así como la cultura con bastante influencia marítima servirán como un ambiente apto para la realización del proyecto. Este se convertirá en un punto clave al visitar Livingston e incluso Izabal, esperando que la actividad dentro del departamento aumente y la producción económica de Izabal sea aún mayor.



8. Recomendaciones

8. Se recomienda:

- Enfocar la preservación de las especies que se tratan de proteger en Izabal, como el manatí, por medio de la realización de espacios aptos y la enseñanza de la importancia de la preservación de estas especies dentro del acuario.
- Tomar en cuenta que un acuario y un centro de investigación de biología marina pueden ubicarse en el mismo proyecto, pero tienen usos distintos. El centro de investigación debe ser privado y cerrado al público, y el acuario servirá como un espacio de atracción turística y generador de ingresos para el centro de investigación.
- Dentro de los acuarios se crean circulaciones para observar los animales, entonces se recomienda crear un recorrido de ecosistemas que paulatinamente se vayan adaptando al ecosistema más profundo, de modo que las especies se encuentren organizadas de forma más parecida a como lo están en su ecosistema natural. De este modo las personas también experimentarán un recorrido más placentero y ordenado.
- Aprovechar la producción dentro del acuario para tener más ingresos económicos, de modo que tanto las personas del acuario como las personas de Livingston, se puedan beneficiar de esta producción.
- Diseñar el proyecto con visión a largo plazo, porque será un proyecto que detonará producción, economía y turismo dentro de Livingston e Izabal, de tal forma que los bancos de producción puedan aumentar de tamaño, y diseñar de modo que las áreas puedan ser flexibles y cambiar usos cuando sea necesario.

9. Fuentes de Información y Consulta

A decorative graphic consisting of several overlapping circles. At the top right is a small yellow circle. Below it is a larger light green circle containing two white fish icons. To the left of this is a smaller yellow circle. Below the light green circle is a medium-sized dark green circle containing a white silhouette of a person. The largest circle is a dark olive green circle at the bottom right, which overlaps the other circles and the text.

9. Fuentes de información y consulta

9.1 Fuentes electrónicas

Aquarium of the Pacific (2015). *Aquarium of the Pacific*.

Disponible en: <http://www.aquariumofpacific.org/>

Arqhys Arquitectura (2015), *La Carta Solar*.

Disponible en:

<http://www.arqhys.com/contenidos/solar-carta.html>

Bioenciclopedia (2015) *Bioenciclopedia*

Disponible en: <http://bioenciclopedia.com/>

De Guate (2015), *Historia de Livingston*.

Disponible en:

http://www.dequate.com/municipios/pages/izabal/livingston/historia.php#.VUegjvl_Okq

De Guate (2015), *Organización política de Livingston*.

Disponible en:

http://www.dequate.com/municipios/pages/izabal/livingston/organizacion.php#.VUeiC_I_Oko

Generalitat Valenciana (2015), *Ciudad de las artes y de las cirtencias en Valencia*.

Disponible en: <http://www.cac.es/hemisferic/>

IARNA (2015), *Instituto de agricultura, recursos naturales y ambiente*.

Disponible en: <http://www.infoiarna.org.gt/>

INSIVUMEH (2015), *Atlas climatológico*.

Disponible en:

http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HI DROMETEOROLOGICO/Atlas_Clima.htm

Instituto Guatemalteco de Turismo (2015), *Boletín estadístico anual 2014*.

Disponible en:

<http://www.inquat.gob.gt/media/boletines/boletin-anual-2014.pdf>

L'aquarium de Barcelona (2015), *L'aquarium de Barcelona*.

Disponible en: <http://www.aquariumbcn.com/>

Pasión por los acuarios (2015), *Pasión por los acuarios, blog sobre peces y acuarios: un mundo nuevo y apasionante.*

Disponible en:

<http://pasionporlosacuorios.blogspot.com/>

Tamiluz (2015), *Arquitectura solar.*

Disponible en: <http://www.tamiluz.es/>

Terradas Arquitectos (2015), Acuario de Barcelona.

Disponible en:

<http://www.terradasarquitectos.com/es/proyectos/aquari-bcn>

The Scientific and Educational Complex “Primorsky Aquarium” (2015), *Primorsky Aquarium. Research and educational center FEB RAS.*

Disponible en: <http://primocean.ru/en/index.html>

Tropical Discovery (2015), *Río Dulce, Lago de Izabal, Costa Caribeña. Bosques, cañones, ríos, cataratas, ritmo caribeño.*

Disponible en:

http://www.tropicaldiscovery.com/regions_guate/rio_dulce/vacaciones.php

Vida Marina (2015), *Vida marina.*

Disponible en: <http://www.vida-marina.com/>

Wikifaunia (2015), Animales acuáticos, post sobre animales acuáticos.

Disponible en: <http://wikifaunia.com/animales-acuaticos/>

Wikipedia (2015), *Izabal.*

Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Izabal>

Wikipedia (2015), *Organización territorial de Guatemala.*

Disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_territorial_de_Guatemala

9.2 Fuentes bibliográficas

Chang Sagastume, G. (1995). *Guía de la historia y geografía del departamento de Izabal.*

Guatemala, Editorial S.E.

Gauzin-Müller, D. (2002). *Arquitectura ecológica, 29 ejemplos europeos.*

Barcelona, España, Editorial Gustavo Gili.

González Díaz, M.J. (2004). *Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar. Diseño arquitectónico integral, preservación del medio ambiente y ahorro energético.*

1era edición, España, S.A.P.T. Publicaciones Técnicas, S.L.

9.3 Trabajos de graduación

Armas de la Roca, Juan Luis (2007). *Acuario de especies tropicales y centro de estudios de biología marina en Puerto San José, Escuintla.*

Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

Cabrera, A; Corona, M; Gudiel, V; Ortíz, J. (2012). *Cetáceos del Pacífico oeste de Guatemala, y su importancia en el desarrollo socio-económico ambiental del Pacífico guatemalteco.*

Universidad San Carlos de Guatemala.
Guatemala.

Canga-Argüelles Alfaro, Miguel Ángel (2007). *Acuario y centro de investigaciones para la conservación de la flora y fauna marina en Livingston, Izabal.*

Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

Ramos León, Andrea María (2014). *Centro de investigaciones marinas en Livingston, Izabal.*

Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

Wilhelm Figueroa, Jennifer Analíe (2012). *Acuario de especies marinas en Monterrico, Santa Rosa.*

Universidad Rafael Landívar. Guatemala.



10. Glosario

10. Glosario

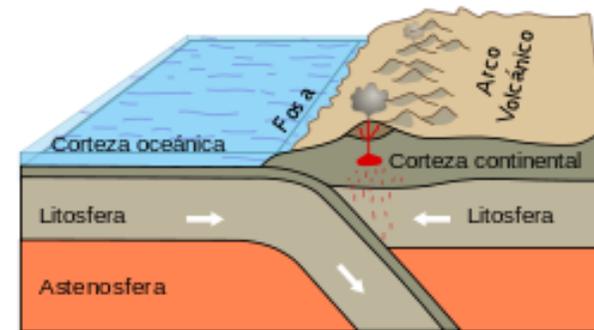
Las siguientes definiciones fueron consultadas en la 22ª edición del diccionario español de la Real Academia Española (2015).

- **Acreditación:** Acción y efecto de acreditar. Documento que acredita la condición de una persona y su facultad para desempeñar determinada actividad o cargo.
- **Aislantes:** Dicho de un material: Que impide la transmisión del calor, la electricidad, el sonido, etc.
- **Animista:** Pertenciente o relativo al animismo. (Animismo: creencia en la existencia de espíritus que animan todas las cosas.)
- **Arahuacos:** Se dice de los pueblos y lenguas que forman una gran familia y se extendieron desde las Grandes Antillas, por muchos territorios de América del Sur.
- **Autónomo:** Que trabaja por cuenta propia.
- **Biotopo:** Territorio o espacio vital cuyas condiciones ambientales son las adecuadas para que en él se

desarrolle una determinada comunidad de seres vivos.

- **Conservación:** Acción y efecto de conservar.
- **Convergente:** Que converge.

Placa tectónica convergente



Fuente: <http://geojc.blogspot.com/2015/04/formacion-de-los-continentes.html>

- **Cuarentena:** Aislamiento preventivo a que se somete durante un período de tiempo, por razones sanitarias, a personas o animales.
- **Distrito:** Cada una de las demarcaciones en que se subdivide un territorio o una población para distribuir y ordenar el ejercicio de los derechos civiles y

políticos, o de las funciones públicas, o de los servicios administrativos.

- **Ecosistema:** Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.
- **Estuario:** Desembocadura de un río caudaloso en el mar, caracterizada por tener una forma semejante al corte longitudinal de un embudo, cuyos lados van apartándose en el sentido de la corriente, y por la influencia de las mareas en la unión de las aguas fluviales con las marítimas.

Estuario



Fuente: <http://revistapesquisa.fapesp.br/-es/2011/09/01/criaderos-moviles/>

- **Incentivar:** Estimular para que algo se acreciente o aumente.
- **Integral:** Dicho de cada una de las partes de un todo: Que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella.
- **Lucrativo:** Que produce utilidad y ganancia.
- **Mestizaje:** Mezcla de culturas distintas, que da origen a una nueva.
- **Metacrilato:** Producto de polimerización del ácido acrílico o de sus derivados. Es un sólido transparente, rígido y resistente a los agentes atmosféricos, y uno de los materiales plásticos más utilizados.

Panel de metacrilato



Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/custom-made-perspex-aquarium-610469250.html>

- **Misceláneas:** Mixto, vario, compuesto de cosas distintas o de géneros diferentes
- **Nenúfar:** Planta acuática de la familia de las Ninféáceas, con rizoma largo, nudoso y feculento, hojas enteras, casi redondas, de pecíolo central y tan largo que, saliendo del rizoma, llega a la superficie del agua, donde flota la hoja; flores blancas, terminales y solitarias, y fruto globoso, capsular, con muchas semillas pequeñas, elipsoidales y negruzcas.

Nenúfar



Fuente: <http://www.nikonistas.com/-digital/foro/?showtopic=247553>

- **Occidentalización:** Acción y efecto de occidentalizar. (Occidentalizar: dotar de características que se

consideran propias de la cultura o de la forma de vida occidentales.)

- **Poliuretano:** Resina sintética obtenida por condensación de poliésteres y caracterizada por su baja densidad.

Formas de poliuretano en un acuario



Fuente: <http://tanganyika-cichlidsmagazine.blogspot.com/-2010/05/en-esta-edicion-nuestro-companero.html>

- **Protección:** Acción y efecto de proteger.

- **Protegida:** Resguardar a una persona, animal o cosa de un perjuicio o peligro, poniéndole algo encima, rodeándolo, etc.
- **Refugio:** Lugar adecuado para refugiarse.
- **Reserva:** Acción de destinar un lugar o una cosa, de modo exclusivo, para un uso o una persona determinados.
- **Separatista:** Pertenciente o relativo al separatismo. (Separatismo: doctrina política que propugna la separación de algún territorio para alcanzar su independencia o anexionarse a otro país.)
- **Servicio:** Actividad llevada a cabo por la Administración o, bajo un cierto control y regulación de esta, por una organización, especializada o no, y destinada a satisfacer necesidades de la colectividad.
- **Subacuática:** Que existe, se usa o se realiza bajo el agua.
- **Tectónica:** Pertenciente o relativo a la estructura de la corteza terrestre.