

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - USFQ

Colegio de Arquitectura y Diseño de Interior

Centro Acuapónico y de Interpretación

Gustavo David Velasco Moreta

Arquitectura

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito

para la obtención del título de

Arquitecto

Quito, 22 de Diciembre de 2022

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Arquitectura y Diseño de Interiores

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Centro Acuapónico y de Interpretación

Gustavo David Velasco Moreta

Arquitectura

Nombre del profesor, Título académico

Jaime Eduardo López Andrade

Arquitecto

Quito, 22 de Diciembre de 2022

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Nombres y apellidos: | Gustavo David Velasco Moreta |
| Código: | 00205496 |
| Cédula de identidad: | 0503739344 |
| Lugar y fecha: | Quito, 22 de Diciembre de 2022 |

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

El proyecto surge de la comprensión de la realidad actual en el puerto de Beirut. La presencia de una arquitectura inexistente por la explosión que sucedía en el año 2020 dentro del puerto, ha llevado a una controversia y desequilibrio total con sus habitantes y entorno. En este contexto, el proyecto propone una edificación, capaz de generar un impacto dentro del entorno escogido, permitiendo mejorar, reforzar y enfatizar, la posición desarrollada en la entrada para el concurso internacional de la regeneración del área del Puerto de Beirut. De esta manera, se busca que el edificio sea comprendido como un elemento arquitectónico prototípico, el cual, se pueda copiar y repetir una y mil veces por igual, dando como resultado un espacio capaz de albergar y combatir las actividades del presente y futuro. El proyecto, busca mostrar una arquitectura basada en la idea de conservación, para así reforzar el plan masa y combatir contra las problemáticas presentadas en el Puerto de Beirut.

Palabras clave: Beirut, explosión, acuaponía, programa, arquitectura, sistemas de producción, cultivos, Líbano.

ABSTRACT

The project arises from the understanding of the current reality in the port of Beirut. The presence of a non-existent architecture due to the explosion that happened in the year 2020 inside the port, has led to a controversy and total imbalance with its inhabitants and environment. In this context, the project proposes a building, capable of generating an impact within the chosen environment, allowing to improve, reinforce and emphasize the position developed at the entrance to the international competition for the regeneration of the Port of Beirut area. In this way, it is sought that the building is understood as a prototypical architectural element, which can be copied and repeated a thousand times alike, resulting in a space capable of housing and combating the activities of the present and future. The project seeks to show an architecture based on the idea of conservation, in order to reinforce the mass plan and fight against the problems presented in the Port of Beirut.

Key words: Beirut, explosion, aquaponics, program, architecture, production systems, crops, Lebanon.

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 11 |
| 2. | DESARROLLO DEL PROYECTO | 13 |
| 2.1. | Análisis urbano | 13 |
| 2.1.1. | Situación actual | 13 |
| 2.1.2. | Situación áreas verdes | 14 |
| 2.1.3. | Análisis islas de calor / Área Urbana | 15 |
| 2.1.4. | Situación vial..... | 16 |
| 2.1.5. | Zona financiera..... | 17 |
| 2.1.6. | Zona cultural | 18 |
| 2.1.7. | Zona de innovación | 19 |
| 2.2. | Posición frente al plan masa | 20 |
| 2.2.1. | Construir hacia un futuro..... | 20 |
| 2.3. | Concepto propuesta escala urbana | 21 |
| 2.3.1. | Concepto de sistema de producción | 21 |
| 2.3.2. | Partido de sistema de producción..... | 22 |
| 2.4. | Cultivos acuapónicos | 23 |
| 2.4.1. | Programa cíclico..... | 23 |
| 2.5. | Propuesta de diseño..... | 25 |
| 2.5.1. | Análisis del sitio | 25 |
| 2.5.2. | Partido arquitectónico | 27 |
| 2.5.3. | Programa arquitectónico | 28 |
| 2.5.4. | Análisis estructural..... | 29 |
| 2.5.5. | Análisis estructural..... | 30 |
| 3. | CONCLUSIONES | 31 |
| 4. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 32 |

| | | |
|----|---------------------------------------|----|
| 5. | Anexo 1: Planimetría | 34 |
| | 5.1.1. Mundaneum acuapónico | 35 |
| | 5.1.2. Centro de interpretación | 39 |
| 6. | Anexo 2: Maquetas | 45 |

TABLA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Explosión de Beirut, año 2020. Fuente: Programa VNU | 11 |
| Figura 2. Antes y después de la explosión. Fuente: Planet Labs Inc.via AP. | 11 |
| Figura 3. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 13 |
| Figura 4. Análisis de áreas verdes. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 14 |
| Figura 5. Análisis de islas de calor. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 15 |
| Figura 6. Análisis vial. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 16 |
| Figura 7. Estrategias tomadas con relación al plan masa. Elaboración realizada juntamente con Violeta López. | 17 |
| Figura 8. Análisis distrito financiero. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 18 |
| Figura 9. Análisis zona cultural. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 18 |
| Figura 10. Análisis zona de innovación. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 19 |
| Figura 11. Propuesta plan masa. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López. | 19 |
| Figura 12. Teoría de evolución de Darwin. Fuente:SINC | 20 |
| Figura 13. Diagrama de adaptación y distribución de infraestructura prototípica. Elaboración conjunta con Violeta López. | 20 |
| Figura 14. Muerte masiva de pez carpa en Beirut. Fuente: El Mundo. | 21 |

| | |
|---|----|
| Figura 15. Nueva industria alimenticia Puerto de Beirut. Elaboración propia. | 21 |
| Figura 16. Porcentaje de la superficie de Beirut en relación con la población. Elaboración propia. | 22 |
| Figura 17. Diagrama del ciclo de Acuaponía. Elaboración propia. | 23 |
| Figura 18. Esquema general de un sistema acuapónico (adaptado de FAO). Fuente: FAO, 2007..... | 24 |
| Figura 19. Diagrama de condiciones programáticas en relación con el sitio. Elaboración propia. | 25 |
| Figura 20. Diagrama de contexto lejano. Elaboración propia. | 25 |
| Figura 21. Diagrama en relación con el agua. Elaboración propia. | 26 |
| Figura 22. Diagrama del sitio en relación con su contexto. Elaboración propia. | 26 |
| Figura 23. Diagrama de análisis de la forma. Elaboración propia. | 27 |
| Figura 24. Diagrama de condiciones programáticas. Elaboración propia. | 28 |
| Figura 25. Diagrama de estructura. Elaboración propia. | 29 |
| Figura 26. Diagramas de circulación. Elaboración propia..... | 30 |

1. INTRODUCCIÓN

"La ciudad de hoy es una cosa moribunda porque su planificación no está en la proporción de una cuarta geométrica. El resultado de un verdadero layout geométrico es la repetición, el resultado de la repetición es un estándar. La forma perfecta". (Le Corbusier, s/f)

Beirut, es una ciudad que se asienta en la República Libanesa, en medio de un contexto montañoso de Oriente dominado por sus cordilleras, que van orientadas de N a S, dejando en sus comienzos una estrecha llanura litoral, para así permitir el desplazamiento de puertos y mantener esta conexión directa con el agua. Pero la realidad actual, por la que ha venido atravesando Beirut ha sido muy tensa, debido a los distintos enfrentamientos entre diferentes ideologías, culturas, religiones, etc. Lo que ha ocasionado que, la arquitectura de la ciudad se vuelva un medio de controversia y enfrentamiento entre los habitantes. En medio de todo este contexto catastrófico, un 4 de agosto del 2020, surge uno de los desastres no nucleares más potentes a nivel mundial en la zona puertearía de Beirut, dejando varias pérdidas tanto económicas, materiales y humanas.

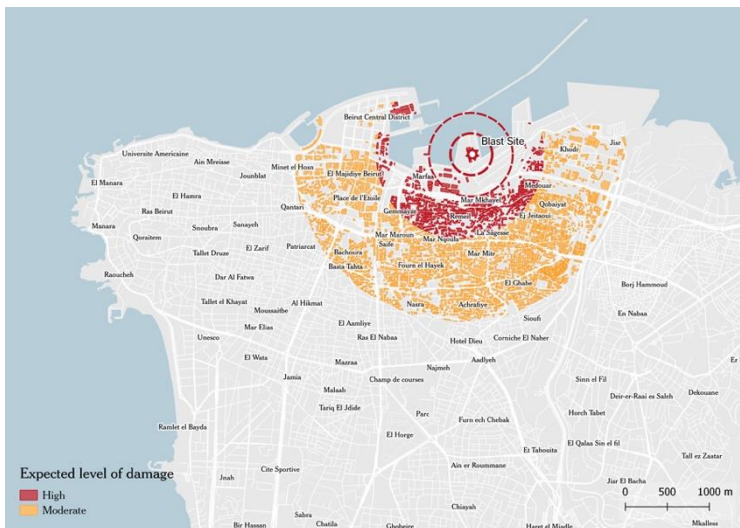


Figura 1. Explosión de Beirut, año 2020. Fuente: Programa VNU

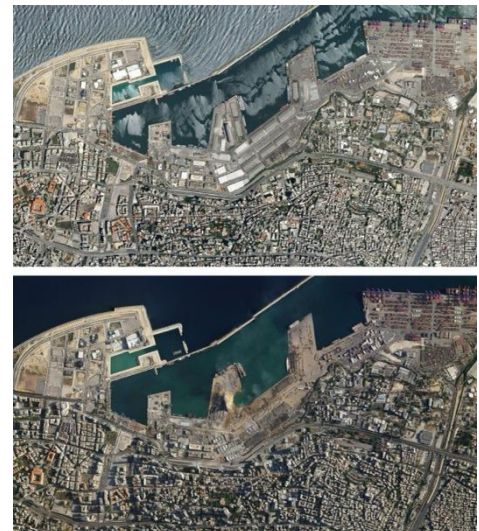


Figura 2. Antes y después de la explosión. Fuente: Planet Labs Inc. via AP.

Esto, ocasionó que varias escuelas de arquitectura a nivel mundial pusieran el ojo en Beirut, tomando el área de impacto como laboratorio para la generación de proyectos arquitectónicos. Es así como para el año 2022, se declara el concurso internacional para la regeneración del área del Puerto de Beirut, por parte de Inspireli, donde los talleres de formación 8 de la Universidad San Francisco de Quito, participan en la regeneración del Puerto de Beirut.

Como resultado de este taller, nacen diferentes aproximaciones, terminando en una posición conceptual tanto de estudiantes y profesores, viéndose materializada en un proyecto urbano. De esta manera, se propone mantener la continuidad de la posición tomada el semestre anterior dentro del plan masa, para así insertar un edificio que provoque el impacto necesario en el entorno, el mismo que permitirá reforzar y enfatizar las posturas desarrolladas en aquel plan masa.

De este modo, el proyecto parte de un análisis programático y de sitio, en donde se plantea como una posible solución a las problemáticas presentadas, un mundaneum pensado como un mecanismo e infraestructura prototípica, con la capacidad de replicarse y copiarse una y mil veces por igual, para enfrentar y reforzar la postura tomada dentro del plan masa. Es así, como el contexto donde se encuentra la edificación, se ubica en el centro de innovación al lado del puerto de carga de Beirut. El edificio, busca ser un hito para el lugar, y a la vez, ser una de las principales fuentes económicas y productivas de Beirut, permitiendo mantener esta conexión a nivel global, sin dejar de lado la regeneración de la zona.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1. Análisis urbano

2.1.1. Situación actual

Al presente, la ciudad de Beirut se encuentra atravesando por un proceso de adaptación a su actual contexto, en un ambiente social lleno de problemáticas y controversias tanto sociales, culturales, medioambientales, etc. La explosión dada en una de las zonas más densificadas de Beirut, como es el distrito central, ha hecho que no solo el crecimiento de la ciudad se vea afectado, sino también sus bordes y límites.



Figura 3. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López.

Al observar la estructura urbana, se puede evidenciar claramente los tres elementos principales que conforman el Puerto de Beirut. Como primer elemento, se tiene al frente marino, que marca el límite entre lo construido y lo natural. Como segundo, se tiene a la alta densificación edilicia, que contiene el espacio y propone los nuevos puntos de crecimiento de la ciudad; y como tercer elemento, ubicado entre la ciudad densa y las llanuras, el río de Beirut.

2.1.2. Situación áreas verdes

En cuanto al análisis de áreas verdes, se puede evidenciar claramente que existe un déficit de éstas, produciendo lo conocido como islas de calor hacia el interior de la ciudad. De tal manera que, dentro de la ciudad en las áreas más densificadas se puede llegar a los 40 °C durante el verano. Mientras que en lugares aledaños a las áreas verdes, se producen temperaturas de 10°C.

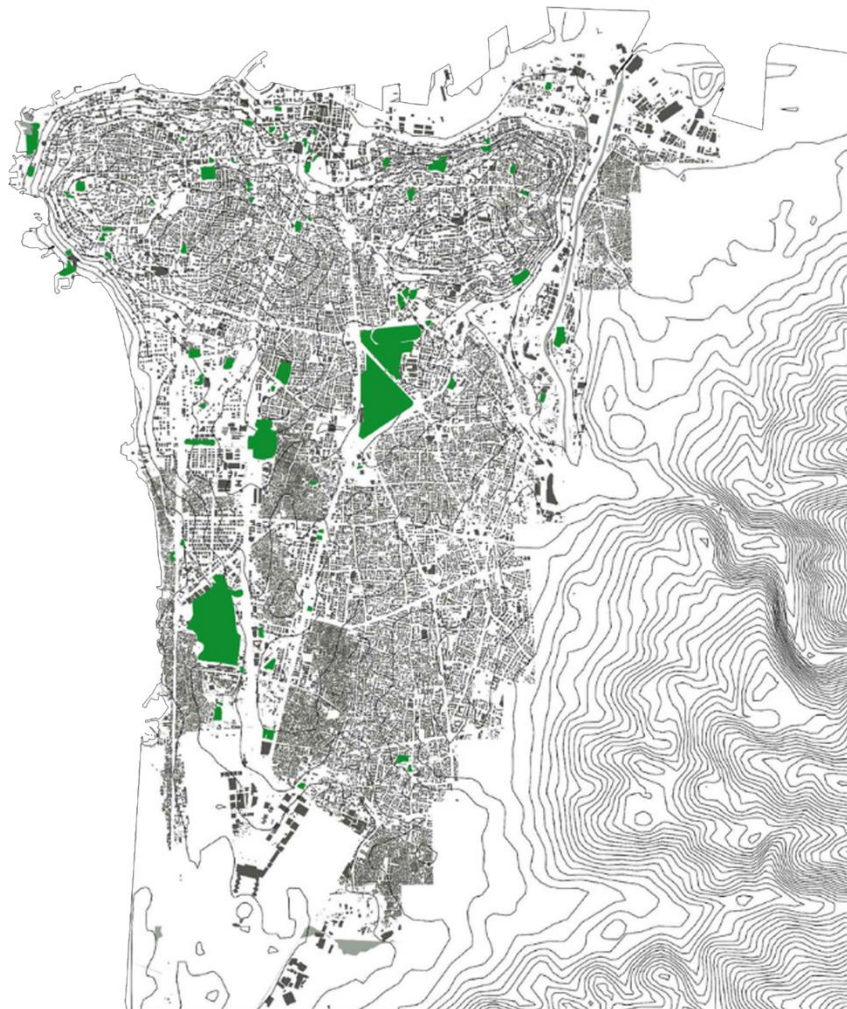


Figura 4. Análisis de áreas verdes. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López.

2.1.3. Análisis islas de calor / Área Urbana

Por otro lado, en análisis de las islas de calor, se puede evidenciar una clara relación entre la falta de áreas verdes en Beirut y las altas temperaturas registradas durante el verano. Como consecuencia a esto, se genera el fenómeno conocido como islas de calor, que se produce por la erradicación de áreas verdes en la zona, por lo que es indispensable mantener de estas áreas, para la circulación de aire y así permitir la evacuación de las altas temperaturas conjuntamente con la contaminación de la ciudad.

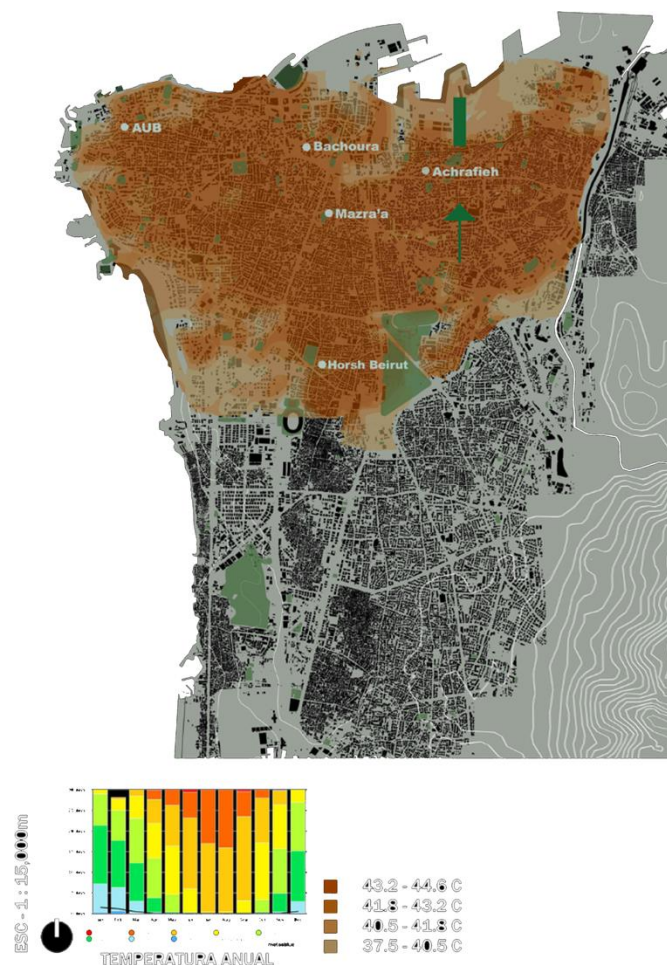


Figura 5. Análisis de islas de calor. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López.

2.1.4. Situación vial

En cuanto a las vías actuales, se puede evidenciar una falta de concientización hacia el peatón dejándolo en segundo plano y priorizando así al automóvil, causando una mayor problemática hacia el interior de la ciudad, produciendo que la calidad de vida de los residentes se deteriore.

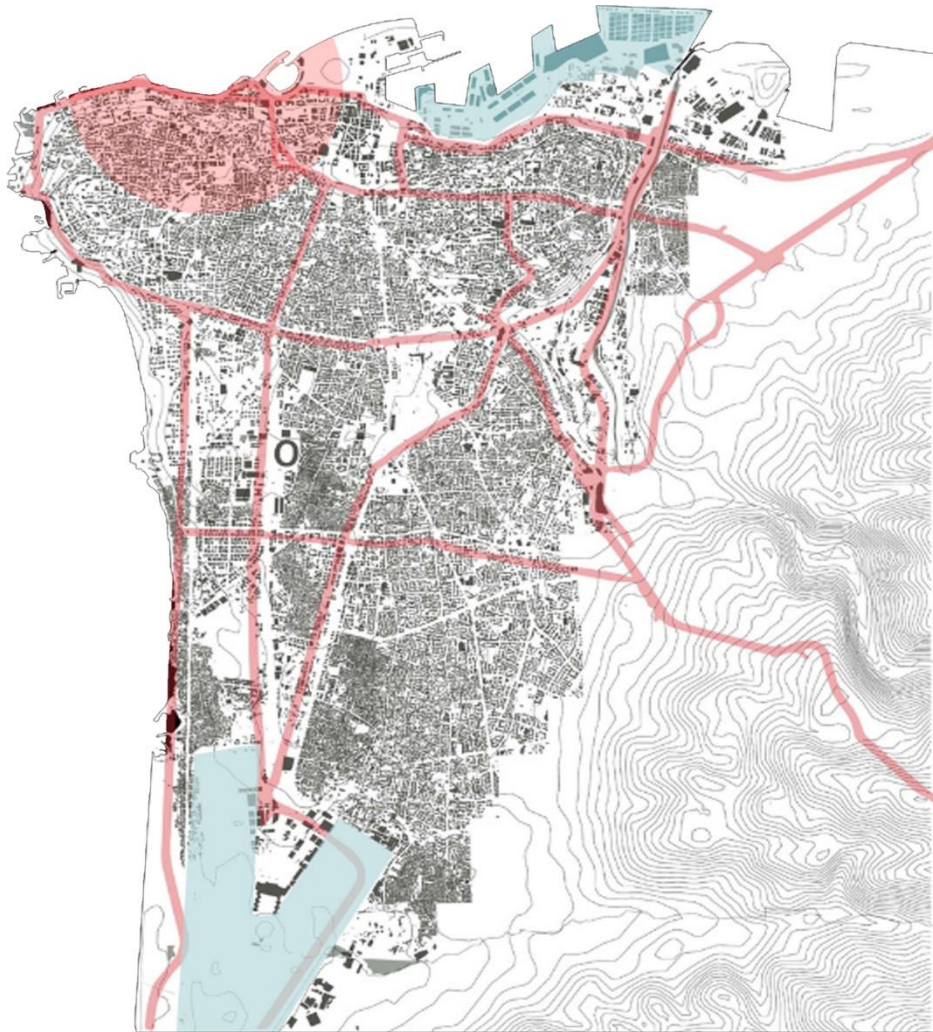


Figura 6. Análisis vial. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López

Mediante el análisis urbano realizado, se evidenciaron puntos clave que marcan una pauta para el desarrollo del plan masa, como son las islas de calor, el déficit de áreas verdes, la densidad vehicular, falta de transporte público, división cultural y río. De esta manera, es que se toma como postura “Construir hacia un futuro”, para que, en la misma, se inserte un edificio que provoque un impacto dentro del plan masa.

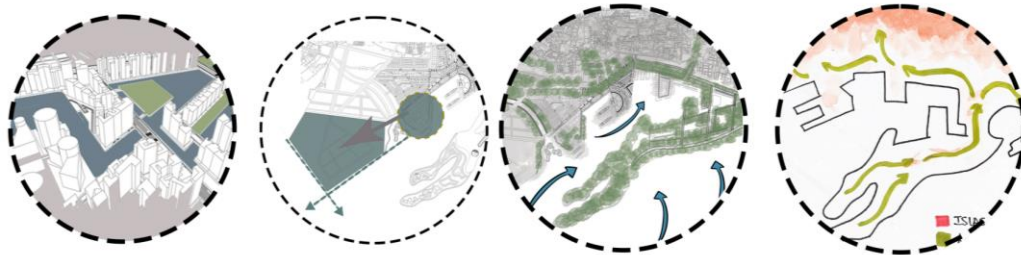


Figura 7. Estrategias tomadas con relación al plan masa. Elaboración realizada juntamente con Violeta López.

Por otro lado, otra de las estrategias que se toma dentro del planteamiento del plan masa de Beirut, es la de dividir las zonas del puerto en diferentes distritos como son: el financiero, innovación, cultural, para así regenerar tanto el entorno, como el aspecto medioambiental, social y ecológico. Por esta razón, se realiza el siguiente análisis para identificar las problemáticas de la zona.

2.1.5. Zona financiera

El área financiera, se vio fuertemente afectada durante la explosión en el año 2020 y esto, ha ocasionado consecuencias hacia el aspecto económico, ya que se pudo evidenciar una mínima ayuda para la inversión de fuentes extranjeras. Además, de que la zona financiera no posee la accesibilidad hacia la ciudad, provocando una ruptura por el espaciamiento de sus construcciones.



Figura 8. Análisis distrito financiero. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López.

2.1.6. Zona cultural

Durante varios años, Beirut ha sido participante de una constante tensión cultural, esto ha provocado enfrentamientos entre diferentes ideologías, poniendo a la arquitectura como un punto mediador y haciéndola una ciudad difícil de habitar.

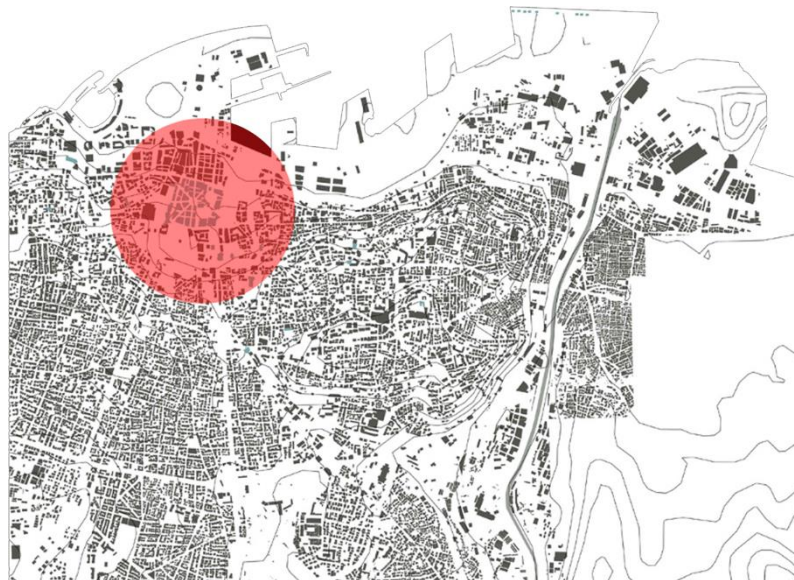


Figura 9. Análisis zona cultural. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López.

2.1.7. Zona de innovación

La infraestructura edilicia de servicios, como: hospitales, universidades, energía renovable entre otros complementos, se presenta de manera aleatoria en ciertos casos, unos muy próximos de otros o muy lejanos entre áreas urbanas densas.

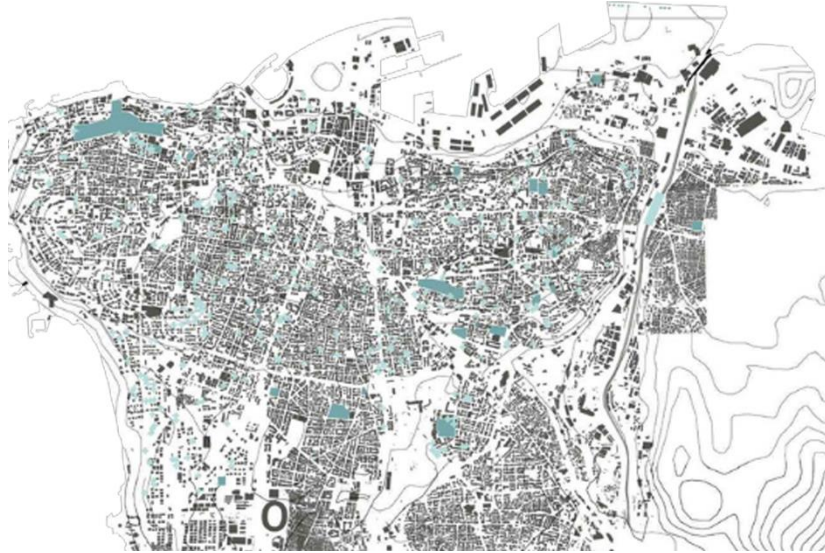


Figura 10. Análisis zona de innovación. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López.

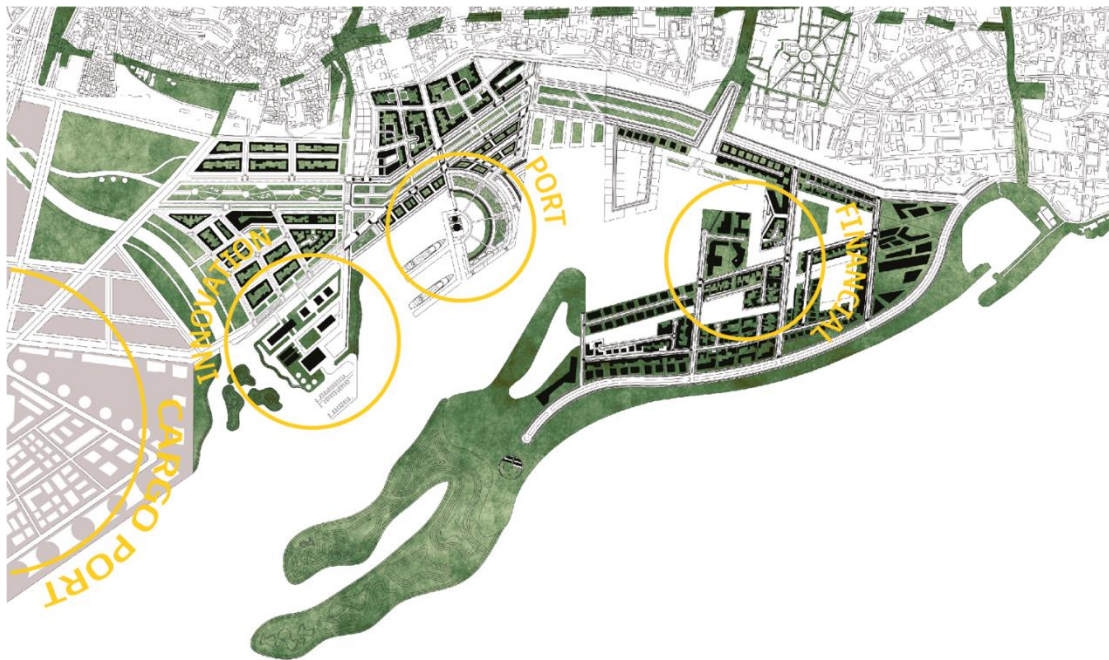


Figura 11. Propuesta plan masa. Elaboración realizada por estudiantes de taller de formación 8 con el tutor de proyecto Jaime López.

2.2. Posición frente al plan masa

2.2.1. Construir hacia un futuro

En base al plan masa analizado, se concluyó que Beirut carece de áreas verdes y espacios públicos, por lo que mantiene temperaturas altas hacia el interior de la ciudad. Es por ello, que nace el objetivo de enfrentar a estas urgencias contemporáneas, como es el impacto medioambiental mediante la arquitectura. ¿Pero de qué manera el ser humano deberá enfrentar estas problemáticas?

Es así, como se hace un análisis acerca de una de las teorías de Darwin, sobre la teoría evolutiva, en la cual, nos habla acerca de que, los seres humanos generamos mecanismos para sobrevivir y así adaptarnos a nuestro contexto y como uno de esos mecanismos para sobrevivir, se plantea la idea de generar varios Mundaneums, con la finalidad de que combatan y refuercen la postura del plan masa.

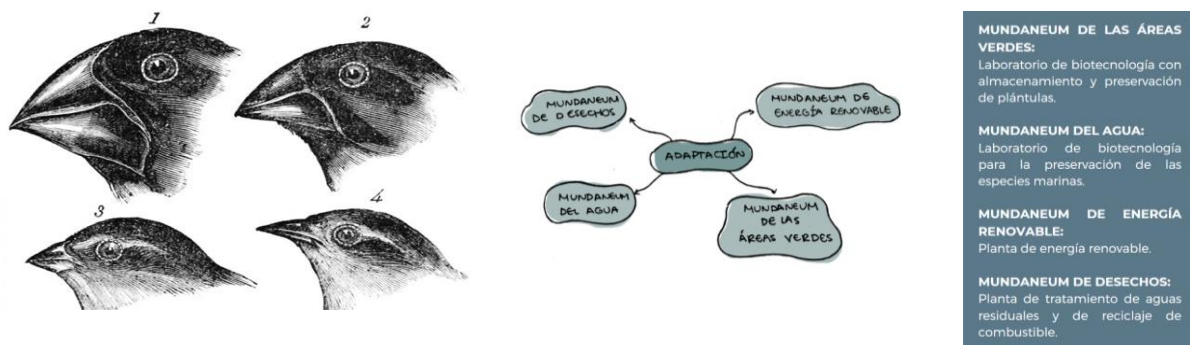


Figura 12. Teoría de evolución de Darwin. Fuente: SINC

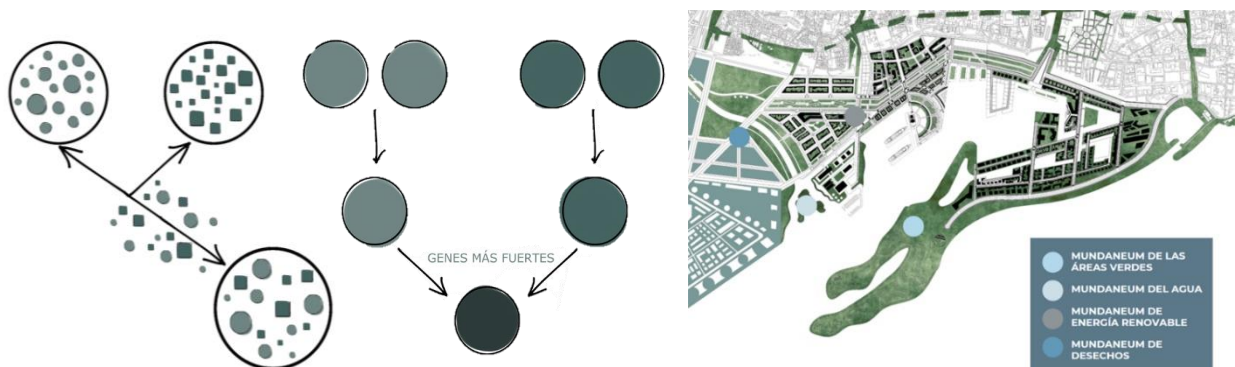


Figura 13. Diagrama de adaptación y distribución de infraestructura prototípica. Elaboración conjunta con Violeta López.

2.3. Concepto propuesta escala urbana

2.3.1. Concepto de sistema de producción

Una de las principales fuentes económicas de Beirut, durante años ha sido el petróleo, por lo que, no ha existido una concientización hacia la historia, tanto agrícola como productiva de la ciudad. Sin embargo, existen ciertas zonas de baja productividad, que por consecuencias medioambientales no han podido llegar a tener un impacto dentro de la ciudad, como explica el Diario el Mundo “Se desconocen las causas de la muerte masiva de estas especies y las hipótesis van desde un virus hasta la propia contaminación del agua”.



Figura 14. Muerte masiva de pez carpa en Beirut. Fuente: El Mundo.

Por esta razón, el Mundaneum busca introducir una serie de edificios prototipos, que sean capaces de ser copiados y repetidos varias veces por igual, para así generar una industria alimenticia, fomentando los sistemas de producción y la conservación marina para la ciudad de Beirut. El Mundaneum, se piensa como una pieza de infraestructura de la ciudad, planteado para ser distribuido por partes, partiendo desde el plan masa, expandiéndose por la ciudad.



Figura 15. Nueva industria alimenticia Puerto de Beirut. Elaboración propia.

2.3.2. Partido de sistema de producción

La nueva industria alimenticia en Beirut, se planteará como un sistema abierto de producción alimenticia y conservación hacia las especies marinas. El sistema de producción alimenticia, funcionará como una infraestructura capaz de ser replicada y repetida una y otra vez por igual, para así abastecer a todo Beirut. Como se observa en la imagen (Figura 18), el porcentaje que tiene la superficie de Beirut en todo Líbano es del 18%, con una población de 2,38 millones de habitantes, mientras que el plan masa mantiene el 2 % de la superficie de Beirut, lo que equivale a 132 mil de personas. Por lo que, se buscará que el Mudaneum, sea capaz de abastecer todo el porcentaje del plan masa, para así poder replicarse con el mismo porcentaje en todo Beirut.

De igual manera, este espacio deberá ser un punto de observación de la producción, el cual esté totalmente abierto hacia la comunidad de Beirut, permitiendo que la gente se capacite acerca de los cultivos acuapónicos. Por lo que, esta iniciativa busca generar una respuesta, ante la necesidad de que, la ciudad dependa de alimentos provenientes del continente, sino más bien que sean capaces de fomentar su propia agricultura hacia el exterior.



2.4. Cultivos acuapónicos

2.4.1. Programa cíclico

El tipo de cultivos para el sistema de producción que se utilizará en Beirut, que se distribuya por partes de la ciudad, será de tipo acuapónico. En este sentido, la acuaponía se deduce como la actividad dedicada a la producción de peces, hortalizas sin suelo, por un medio común que es el “agua”. Por lo tanto, se entiende a la acuaponía, como la mezcla entre la acuicultura y la hidroponía; este sistema, es netamente orgánico debido a su programa cíclico, esto quiere decir que, no se produce una cantidad de desechos suficientes para contaminar. El ciclo acuapónico, mantiene una estructura de manera cíclica, que empieza desde la parte superior con un estaque de peces, en el cual, por medio de los desechos de los peces, el agua se llena de los minerales y nutrientes necesarios para pasar a la producción vegetal. Es así, que el agua con los nutrientes pasa por medio de ductos y un sistema de bombeo hacia un tanque sumidero, en el cual, por medio de gravedad sube y se distribuye a las distintas partes del cultivo. Durante el proceso de cultivo, los nutrientes que llegan al agua pasan por un proceso de filtrado, para posteriormente volver a los estanques de peces y así continuar con un nuevo proceso cíclico.

¿Que es la Acuaponía?

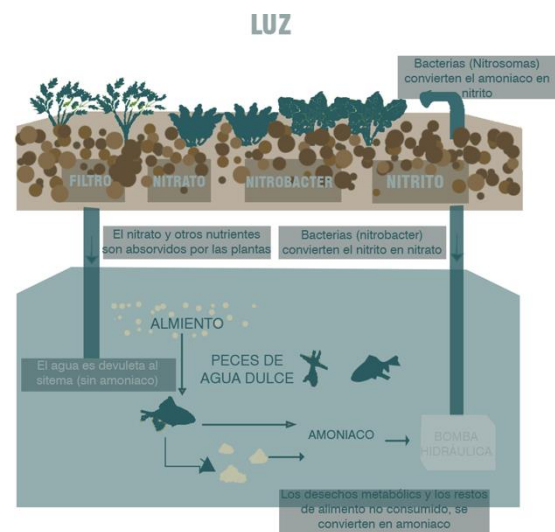
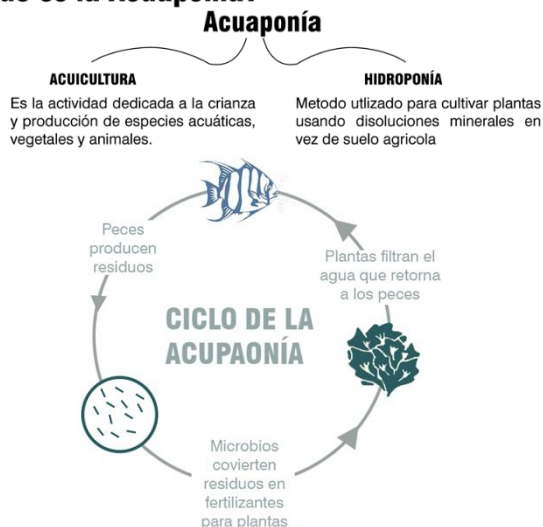


Figura 17. Diagrama del ciclo de Acuaponía. Elaboración propia.

También, es necesario hacer referencia al tipo de elementos que se necesitan durante el proceso, como son: los estanques, ya que requieren de una fase de cultivo entre estanque y estanque, requiriendo un tiempo necesario de 6-12 meses, para el tipo de pez carpa planeado para ser utilizado en el edificio. Una de las principales razones, por la que se escoge este pez, es por la alta demanda de consumo y por la alta contaminación del agua en Beirut, por lo que corre el riesgo de extinguirse. Esta especie es de agua salada, lo que beneficia a la zona debido a su contexto, porque su principal fuente aledaña es el océano, además de que mantiene la conexión con el río, lo que permitirá que el edificio se mantenga en constante recirculación. Con respecto a los vegetales a ser utilizados durante el proceso de siembra, deberán ser aptos a la sal como son: la lechuga, el brócoli, tomate.

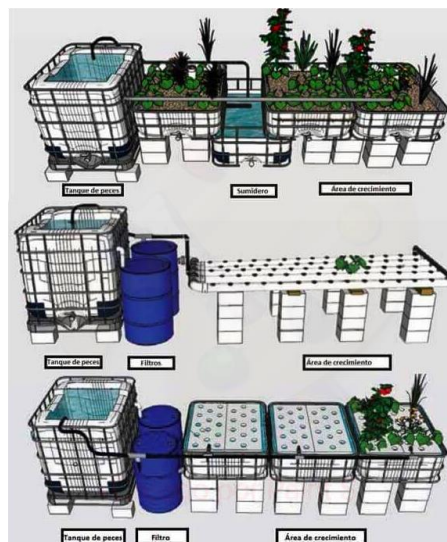


Figura 18. Esquema general de un sistema acuapónico (adaptado de FAO). Fuente: FAO, 2007.

Como se observa en la figura, se plantean 2 estanques de cultivo y 12 estanques destinados a la reproducción. Los estanques tanto de cultivo como de reproducción están aptos para recibir entre 50 y 70 peces por metro cúbico, mientras que en el cultivo vegetal, se producen entre 40 plantas por m².

2.5. Propuesta de diseño

2.5.1. Análisis del sitio

El proyecto, está ubicado en el distrito de innovación dentro del plan masa realizado; esta área actualmente se encuentra delimitada por 3 islas. Este lote, mantiene una relación directa e indirecta, tanto con su contexto inmediato y lejano como es el puerto de carga, el borde costero, el río de Beirut, centro de innovación y el mar. El terreno, dispone de una superficie de 20.000 m² y cuenta con una altura sobre el nivel del mar de 108 m².



Figura 20. Diagrama de contexto lejano. Elaboración propia.



Figura 19. Diagrama de condiciones programáticas en relación con el sitio. Elaboración propia.

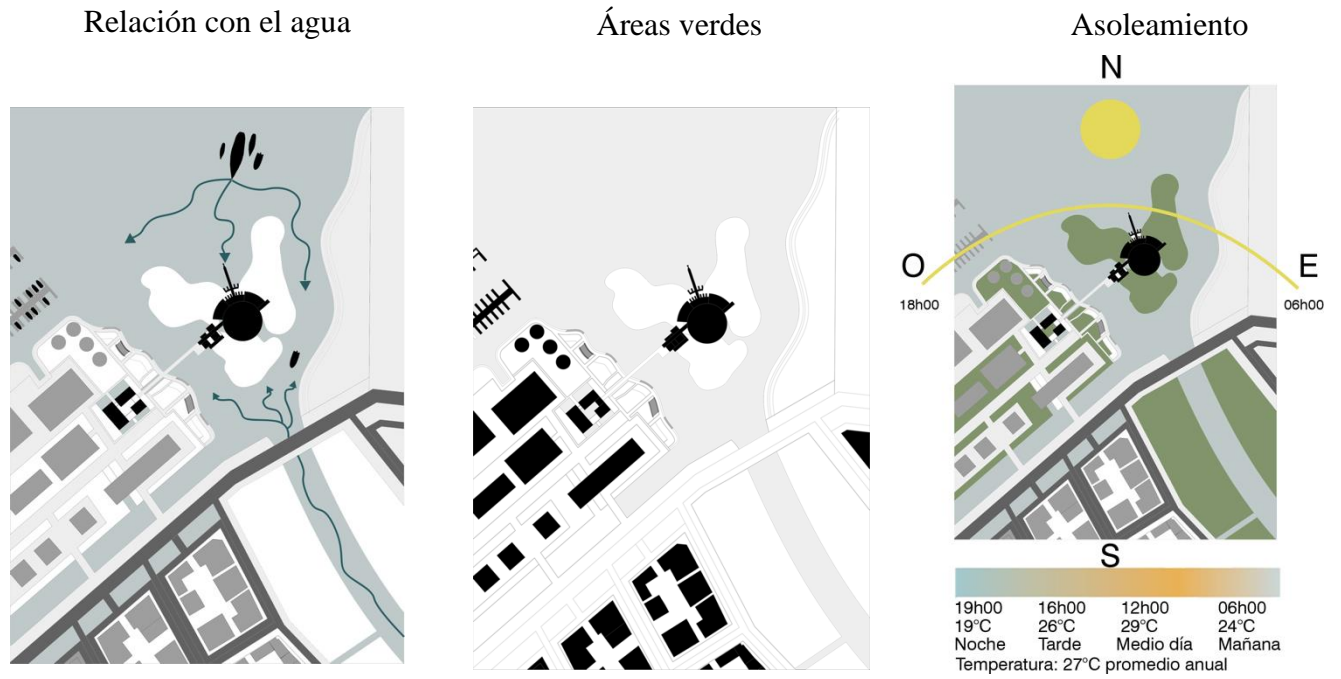


Figura 22. Diagrama del sitio en relación con su contexto. Elaboración propia.

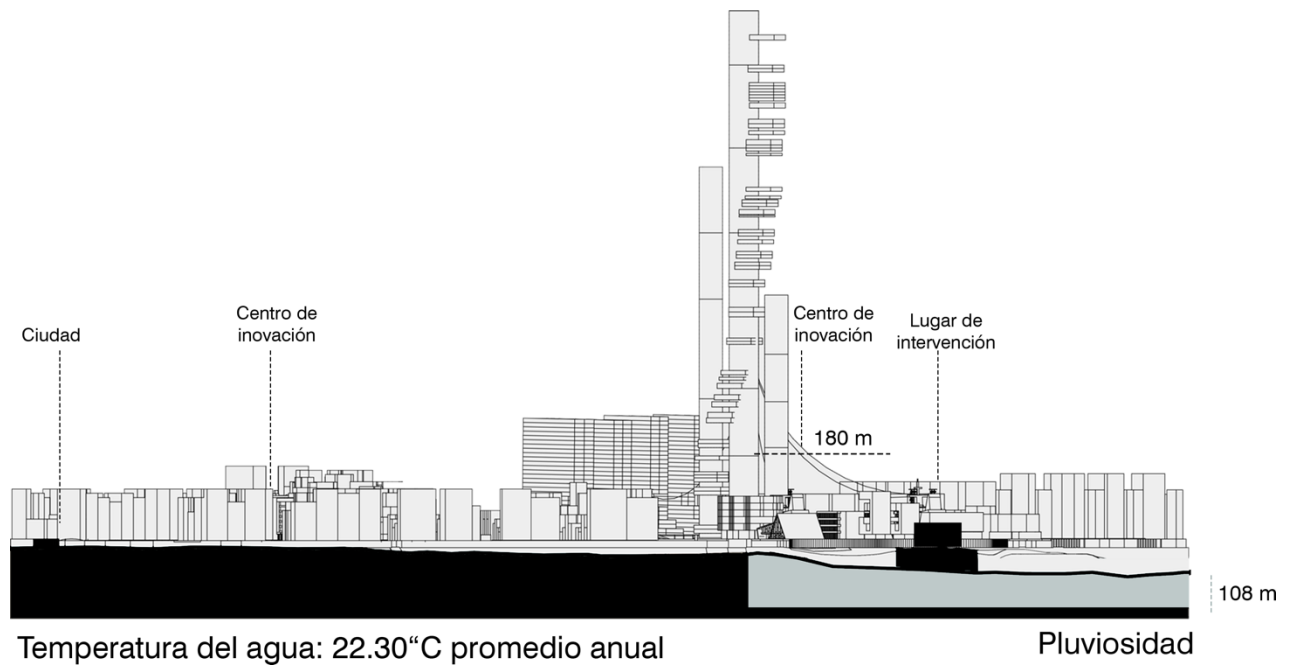


Figura 21. Diagrama en relación con el agua. Elaboración propia.

2.5.2. Partido arquitectónico

Dentro del partido arquitectónico, se decide por un lado separar al edificio en dos partes, para así albergar un programa primario dedicado exclusivamente a la producción; mientras que en el segundo edificio, se plantea un programa secundario ligado al programa principal. De esta manera, se reacciona al contexto inmediato, conectando la ciudad con las islas de la zona, por lo que, se parte de dos elementos arquitectónicos, conformados en forma de pequeños módulos desplazados unos entre otros, haciendo referencia a la manera de habitar en Beirut como se observa en el gráfico. Posteriormente, se obtiene que los módulos desplazados no dan paso a una conexión con el puerto, de esta manera, se genera una estructura circular en forma de domo, para que trabaje como un conjunto dentro de su contexto.

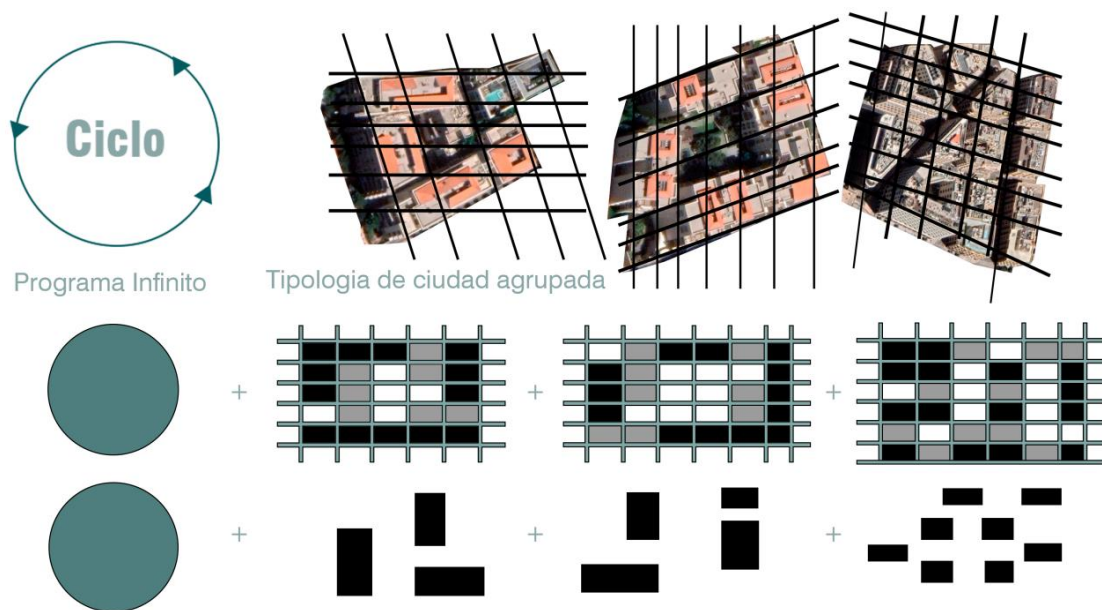


Figura 23. Diagrama de análisis de la forma. Elaboración propia.

2.5.3. Programa arquitectónico

El programa del edificio, requiere de una cualidad cíclica, es decir que, los procesos reproductivos mantienen una relación entre unos y otros, haciendo que dependan entre ellos, para así forman un proceso en conjunto. Esto, hace que el programa, también posea una cualidad infinita, lo que permite reforzar y enfatizar la postura del plan masa.

Partiendo de esto, el programa se compone de dos partes esenciales: sistema de producción, el cual está destinado a ser el programa principal del edificio y las áreas administrativas, talleres de capacitación, y zonas de exhibición, siendo el programa secundario.

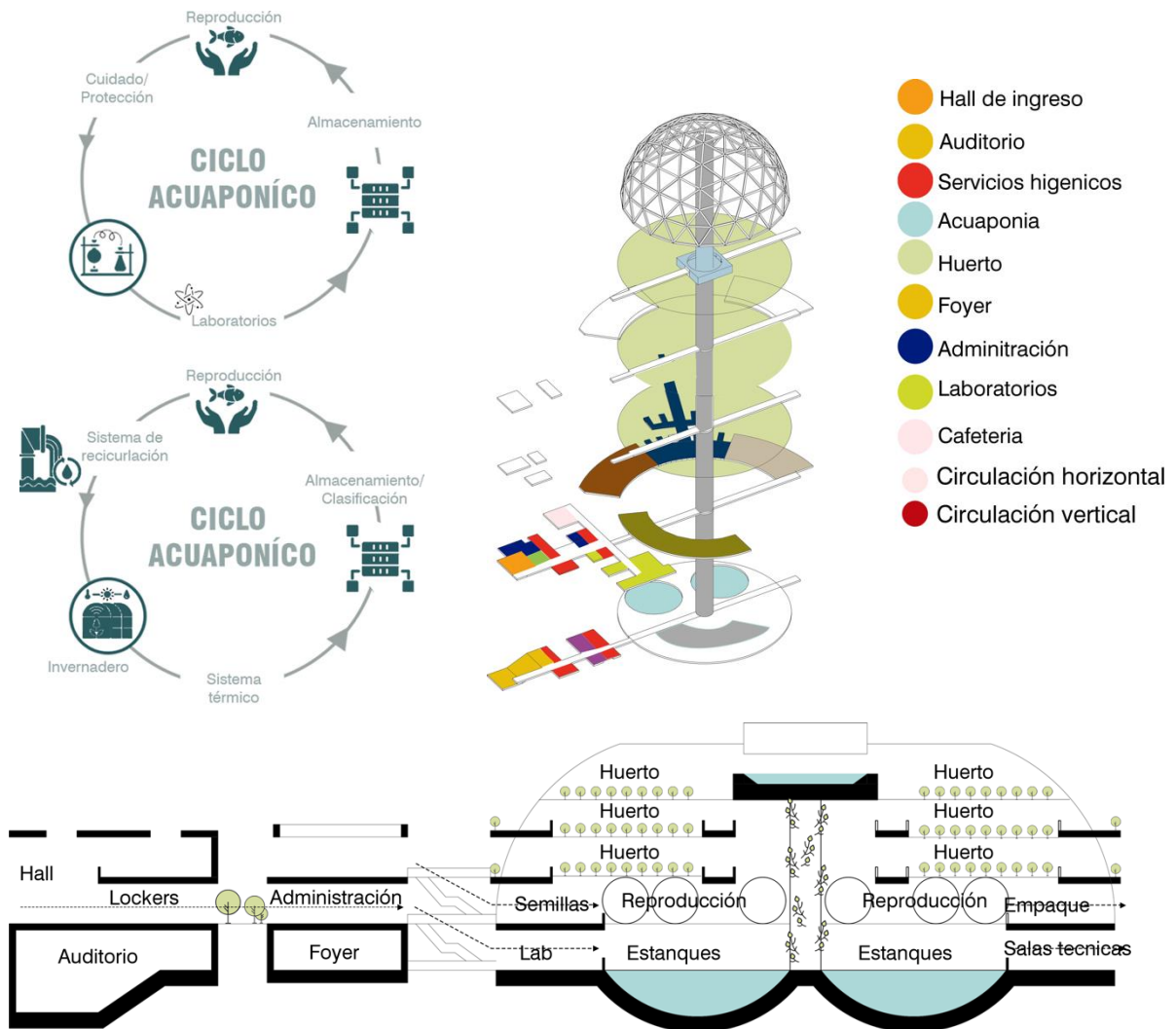


Figura 24. Diagrama de condiciones programáticas. Elaboración propia

2.5.4. Análisis estructural

La estructura principal del edificio está basada en los domos geodésicos, abarcando grandes luces por su estructura triangular externa, permitiendo que el programa al interior, se libere dando una organización mucho más eficiente. También, mediante esta estructura lo que se busca es que, permita mantener la temperatura adecuada para los huertos y estanques; por lo que, se plantea una estructura con doble envolvente para así asilar al edificio de la intemperie. Por otro lado, para los programas complementarios del edificio, se utiliza una estructura modular de 8x5 con bloques de hormigón prefabricado, anclándose a la estructura principal mediante nodos para permitir su articulación.

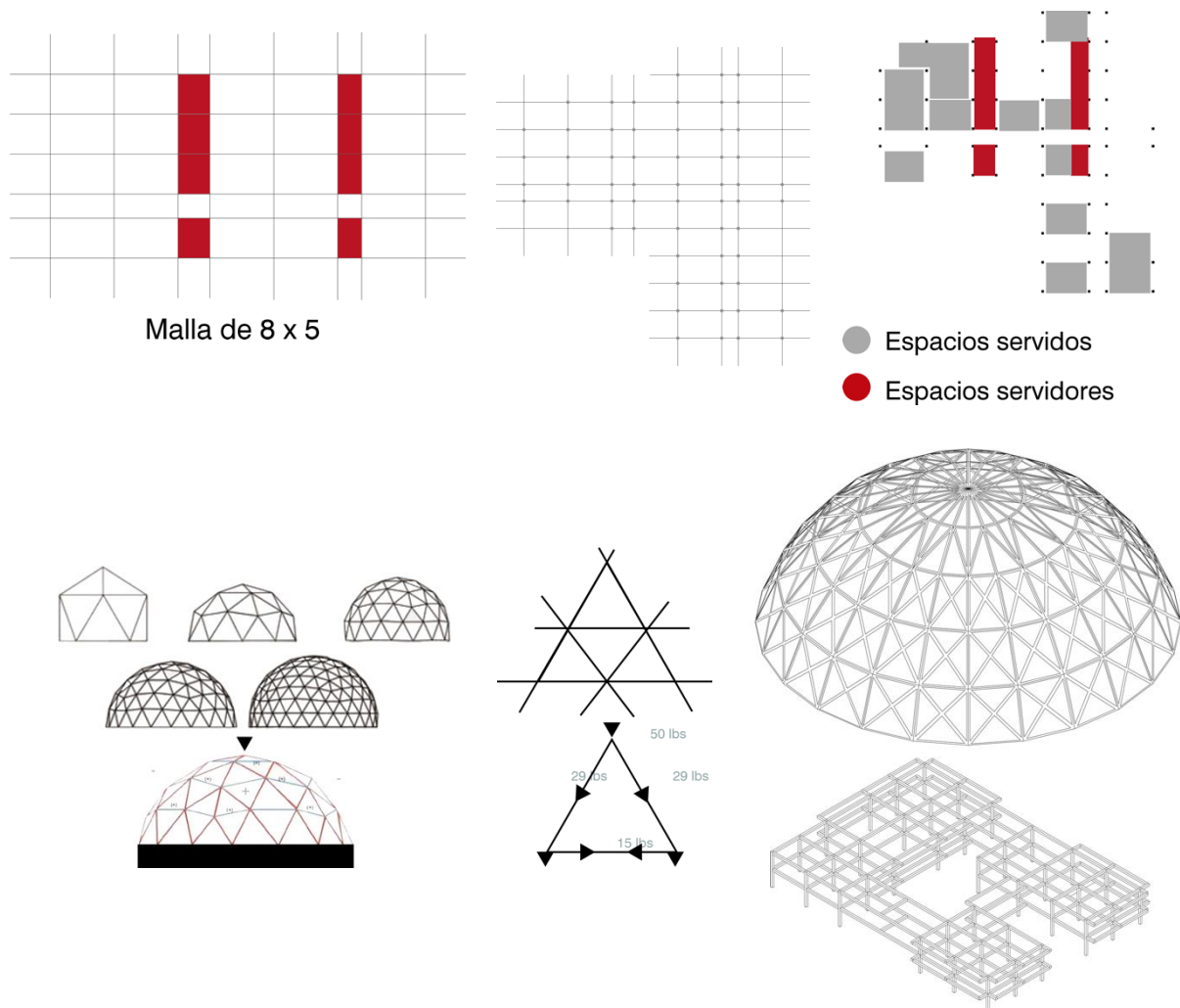


Figura 25. Diagrama de estructura. Elaboración propia

2.5.5. Análisis estructural

Para la circulación, se plantea un eje principal en forma de barra lineal, que permita una fluidez espacial directa hacia el área de producción. A esta barra, se añade una circulación secundaria, para así expandir el programa hacia los costados y de esta manera, articular las dos islas que están destinadas a ser parques recreacionales.

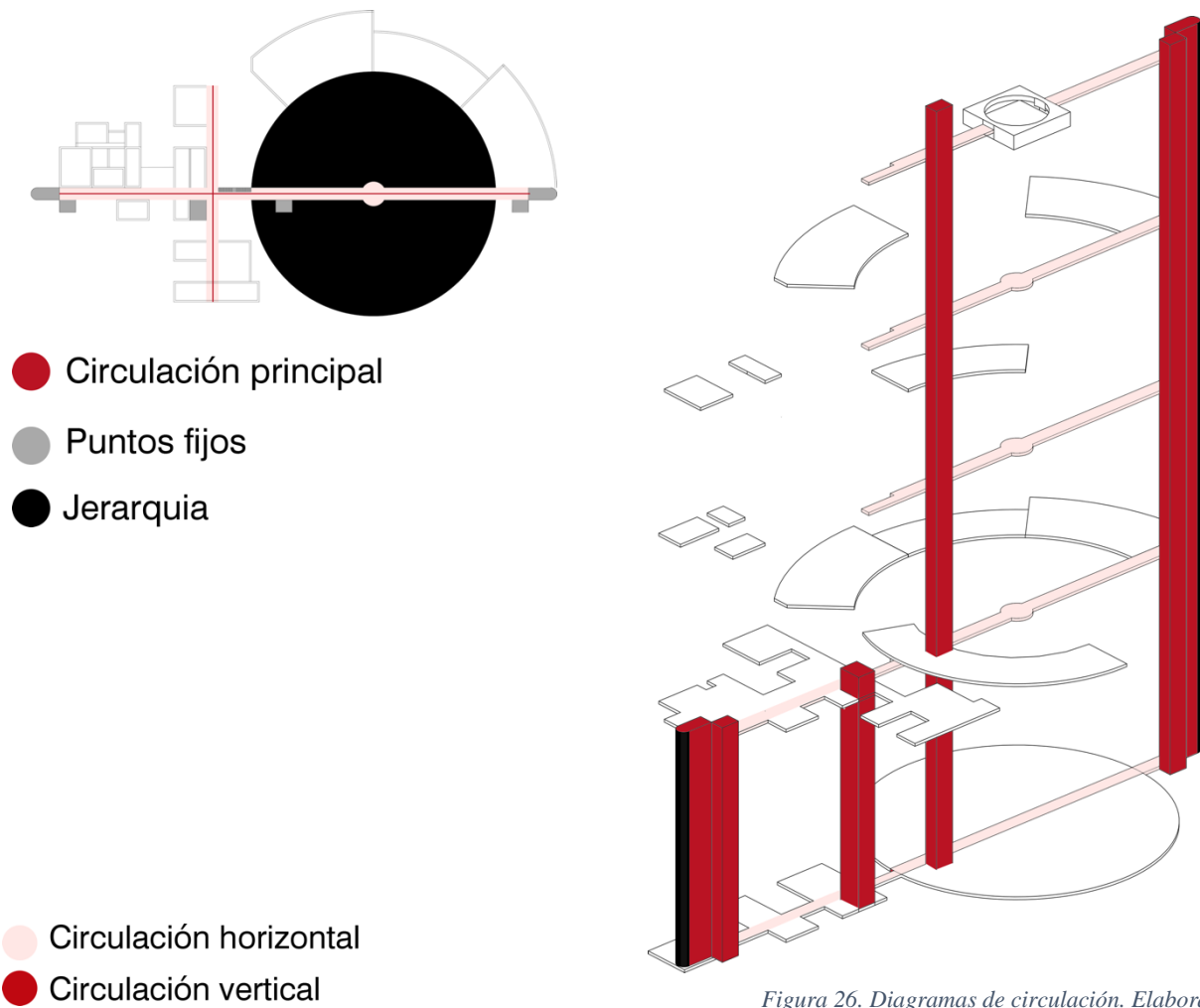


Figura 26. Diagramas de circulación. Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

En conclusión, se dedujo que el mundo, se encuentra en una constante adaptación frente a los distintos tipos de adversidades que se puedan presentar, a pesar de que, las personas no podamos percibir o proyectarnos hacia los eventos que están por venir, debemos adaptarnos a las distintas circunstancias de la vida. La arquitectura funciona de la misma manera, cuando se inserta un edificio en un contexto, sus alrededores se transforman, las condiciones ambientales cambian, surgen transformaciones durante los tiempos por causa del impacto medioambiental. Es por esto, que el deber de nosotros como arquitectos, se encuentra en proyectarnos a los distintos escenarios que pudieran suceder, ya que la arquitectura a diferencia de otras disciplinas perdura en el tiempo, es decir, que cuando se inserta un edificio en un contexto va a cambiar por completo el escenario que se encuentra a su alrededor, pero no por meses, sino por años quedándose en la memoria de las personas y enfrentado su contexto a los distintos escenarios que pudiera suceder.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chakar, T. (2018, noviembre). *Habla ciudad: Beirut - Arquine*. Arquine.

<https://arquine.com/habla-ciudad-beirut/>

De Cruz, L. B. (s/f). *El origen del conocimiento humano*. Robertexto.com.

Recuperado el 22 de diciembre de 2022, de

http://www.robertexto.com/archivo19/origen_con_humano.htm

El mundo de la Acuicultura [@ElMundoDeLaAcuicultura]. (2022, marzo

2). *Acuaponía Con Agua Lluvia*. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=xWmF0KBdJek>

El mundo de la Acuicultura [@ElMundoDeLaAcuicultura]. (2022, marzo

3). *Llevamos la acuaponía a tu alcance segunda parte*. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=o8VpEiIZ3-Y>

Días, J. (2022, abril 8). Análisis de explosión a partir de imágenes: TRinidad y Beirut. *Revista Europea de Física*.

https://www.researchgate.net/publication/344202643_Explosion_analysis_from_images_Trinity_and_Beirut

El concurso de arquitectura y diseño “We Wood – Beirut” busca reconstruir los hogares tras la explosión en el puerto de la ciudad. (2021, septiembre 2). Madera21.cl.

<https://www.madera21.cl/blog/2021/02/09/el-concurso-de-arquitectura-y-diseno-we-wood-beirut-busca-reconstruir-los-hogares-tras-la-explosion-en-el-puerto-de-la-ciudad/>

González Suárez, E. (2004). Conocimiento y evolución de la humanidad. *Acimed*, 12(2), 1–1.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000200009

Moncada Tarazona, J. A. (2020). Origen y desarrollo de la teoría del conocimiento. *Revista Oratores*, 10, 69–83. <https://doi.org/10.37594/oratores.n10.314>

Monreal, D. S., Enzástiga, M. L. R., Gómez, M. A. M., & de León, D. A. S. (2010). Darwin y el cambio climático - Volumen XXIII - Número 1 - Revista: La ciencia y el hombre - Universidad Veracruzana. *REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA*, XXIII(1).

<https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/darwin/index.html>

Propuestas urbanas de Le Corbusier. (s/f). Docsity.com. Recuperado el 22 de diciembre de 2022, de <https://www.docsity.com/es/propuestas-urbanas-de-le-corbusier/5833855/>

Salgado, L., & Arcucci, A. (2020). *Teorías de la evolución*. UNRN Editorial.

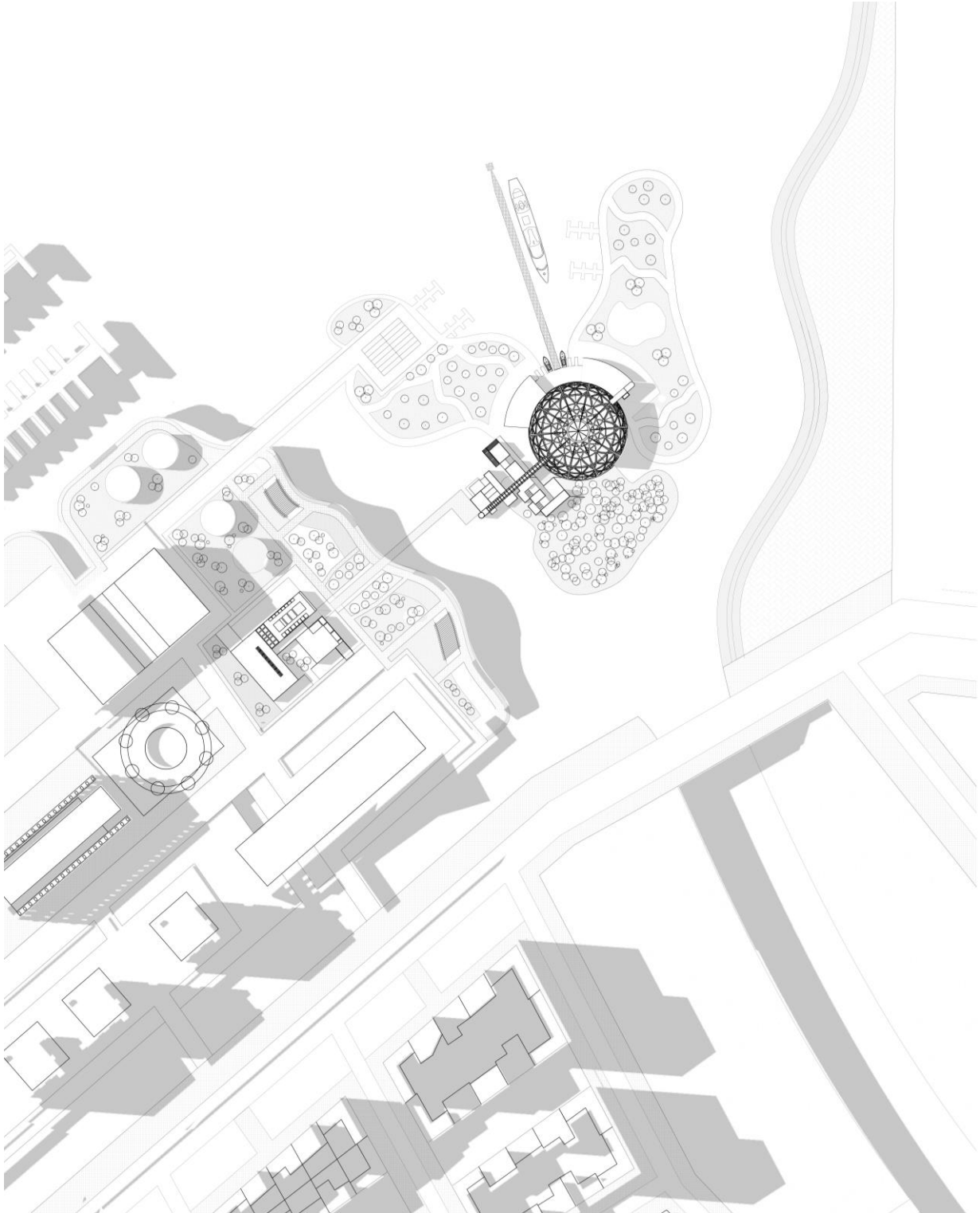
TvAgro [@juangangelrTvAgro]. (2017, octubre 4). *Sostenibilidad en los Cultivos de Acuaponía - TvAgro por Juan Gonzalo Angel*. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=FCLqy70AGMY>

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2022). *Producción de alimentos en acuaponía a pequeña escala – Cultivo integral de peces y plantas*. FAO.

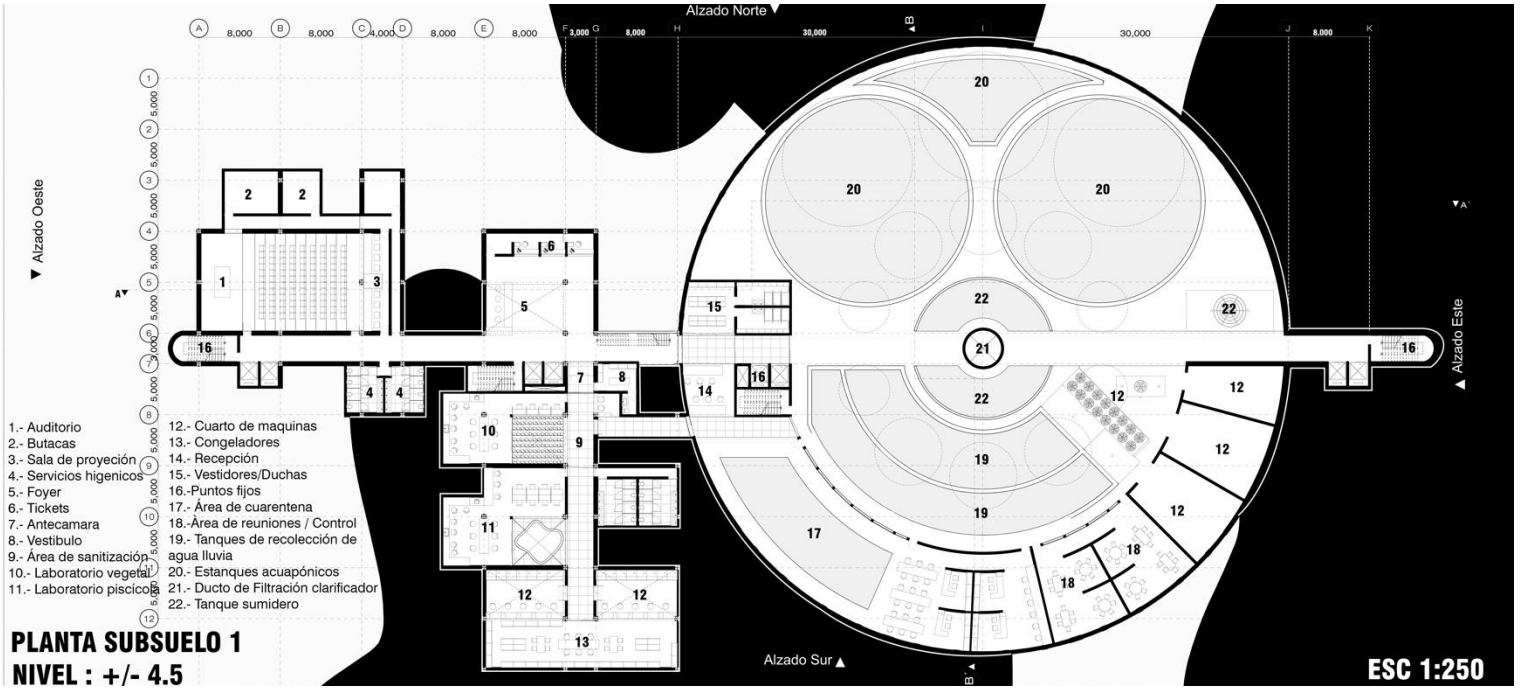
Líbano: República del Líbano. (2022).

5. Anexo 1: Planimetría

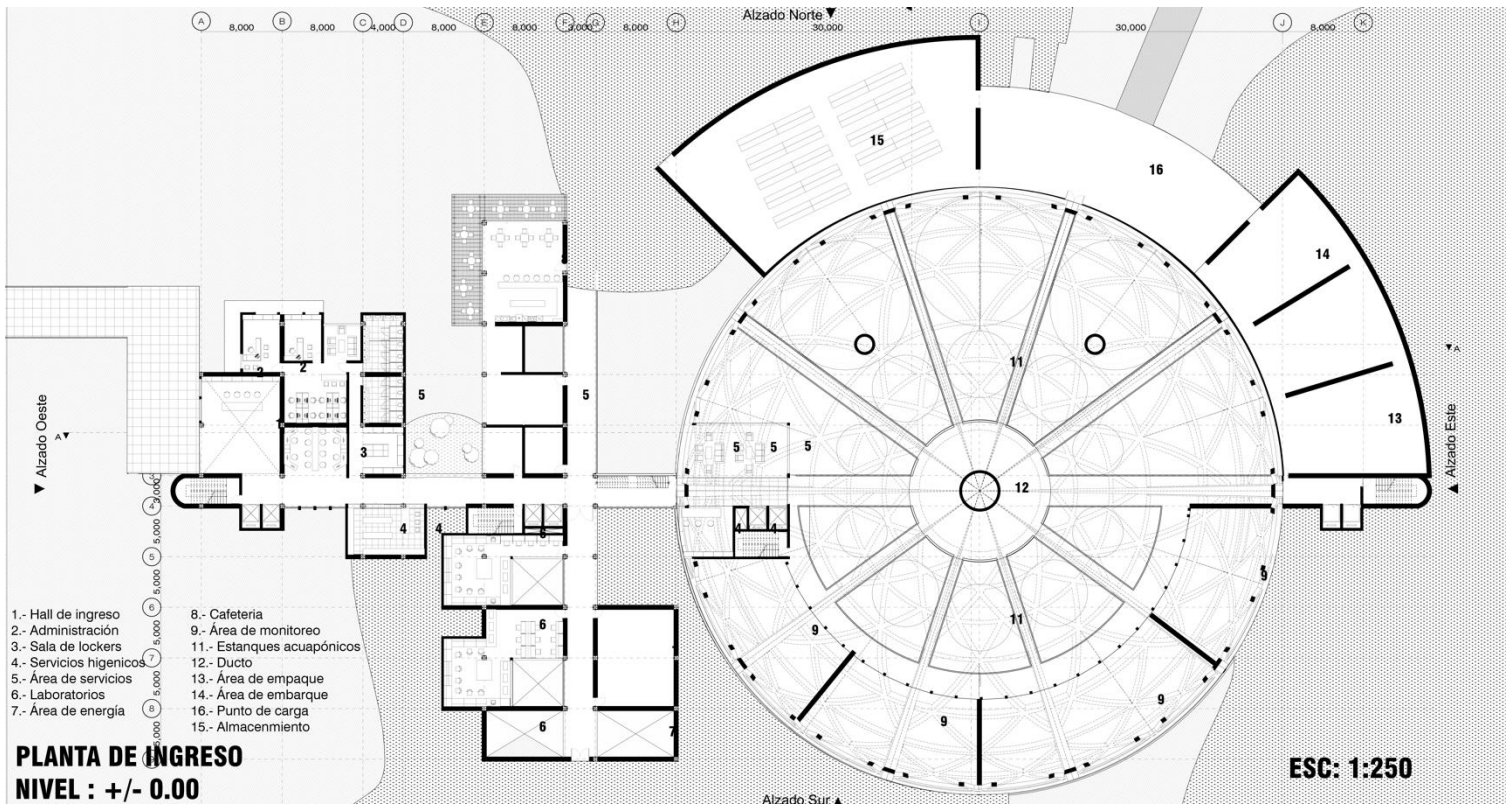


5.1.1. Mundaneum acuapónico

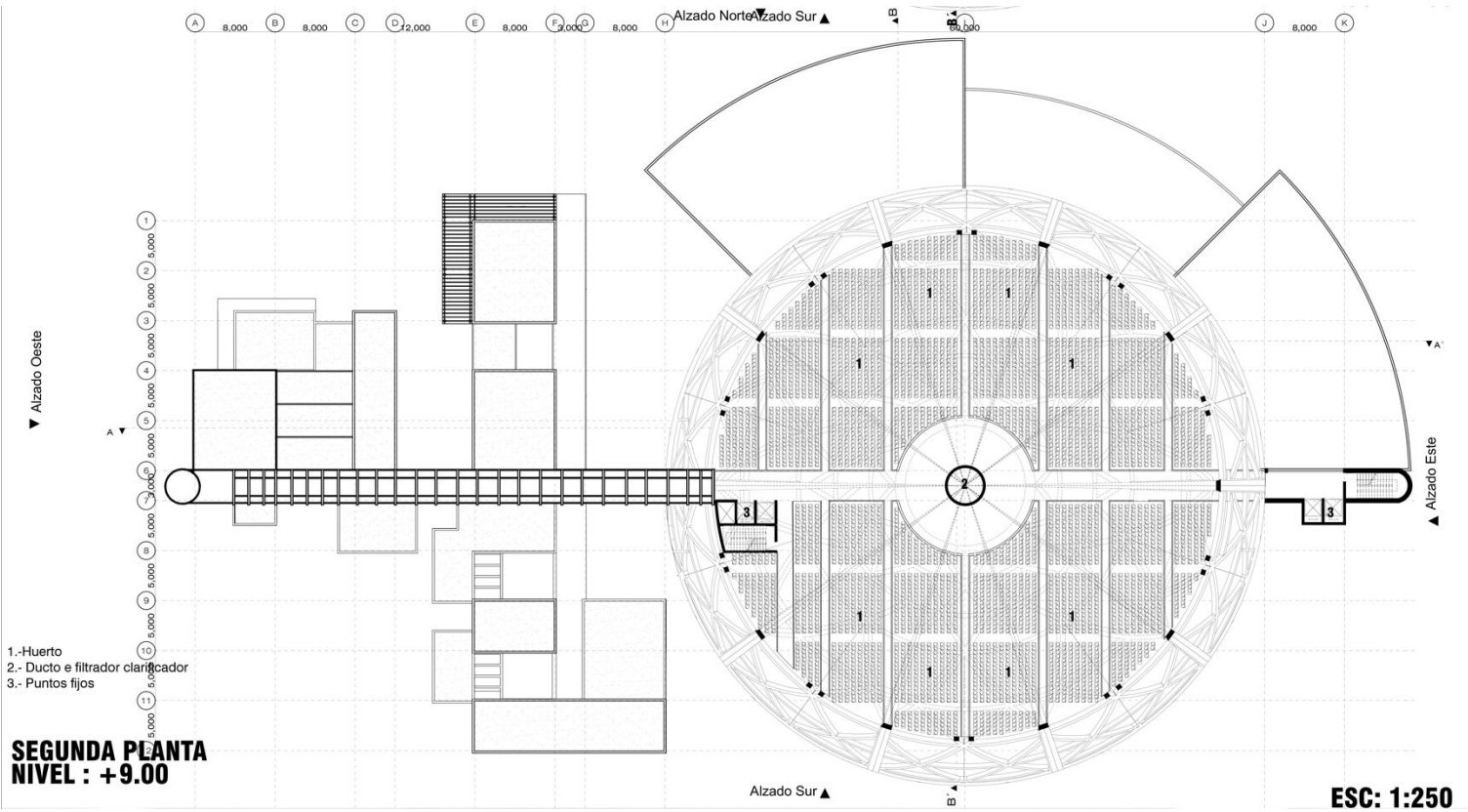
Subsuelo



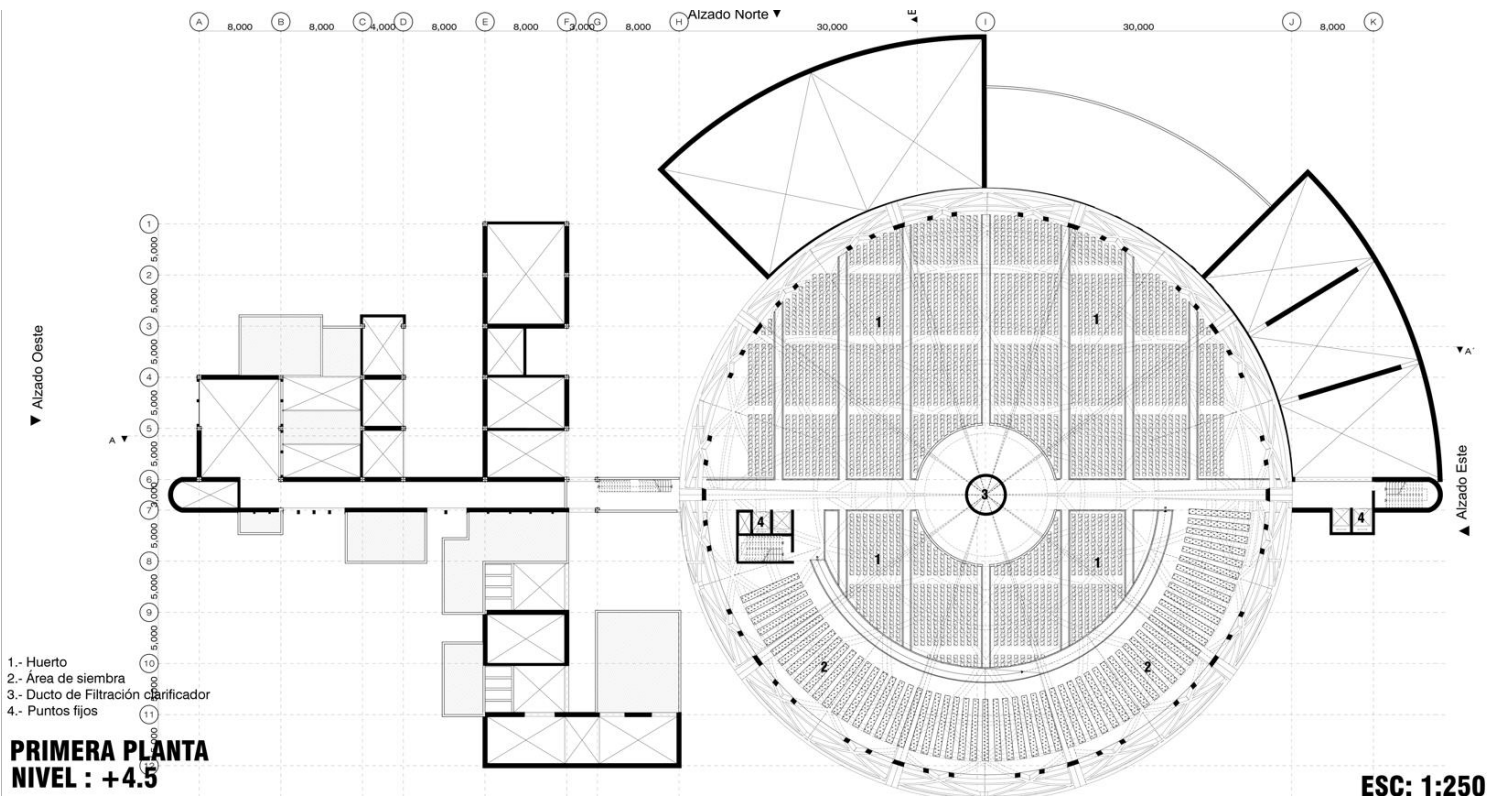
Planta de ingreso



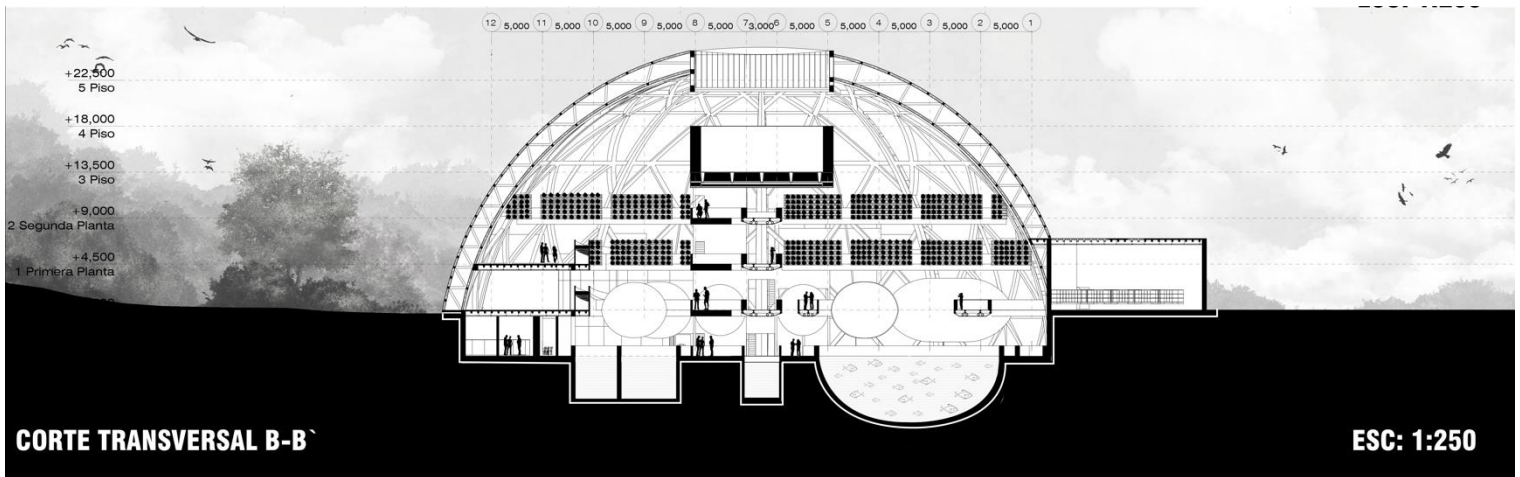
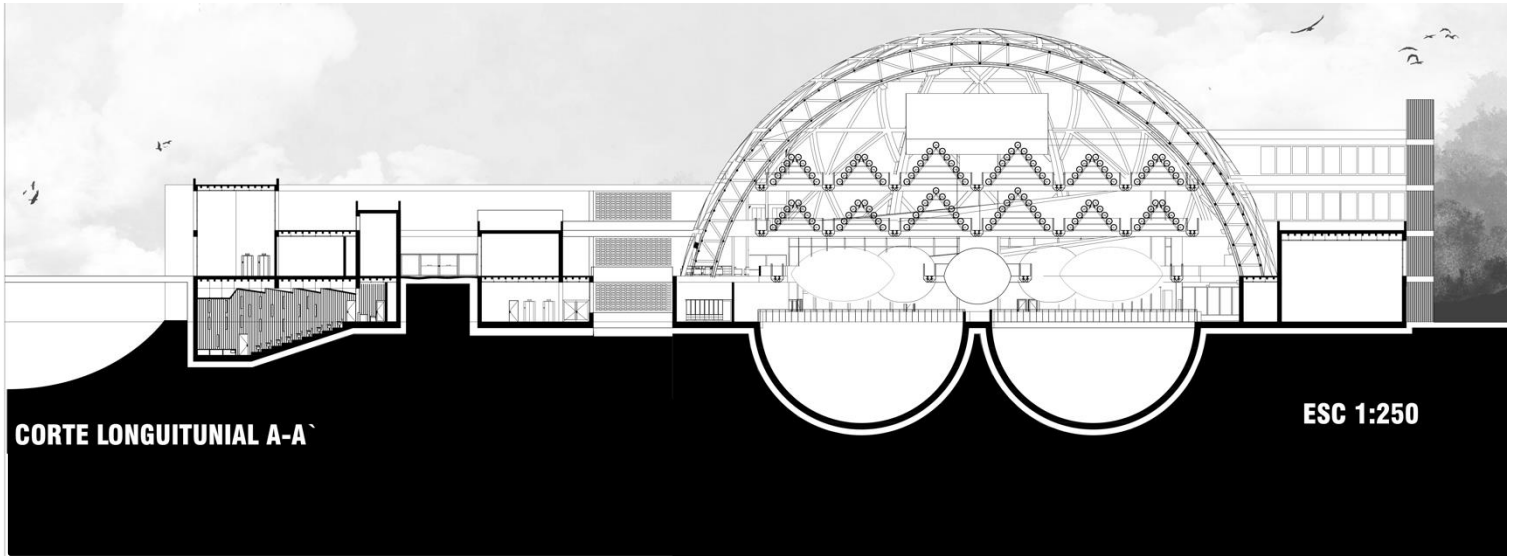
Primera Planta



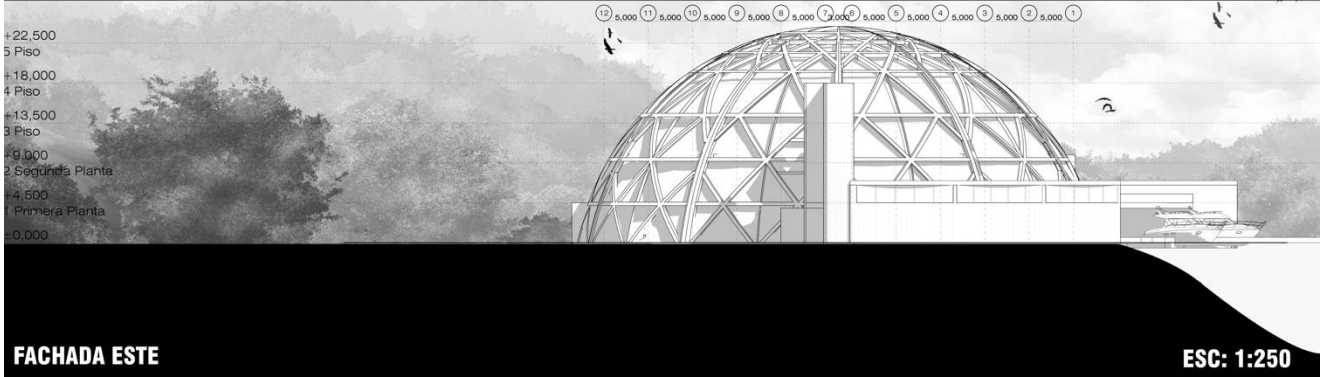
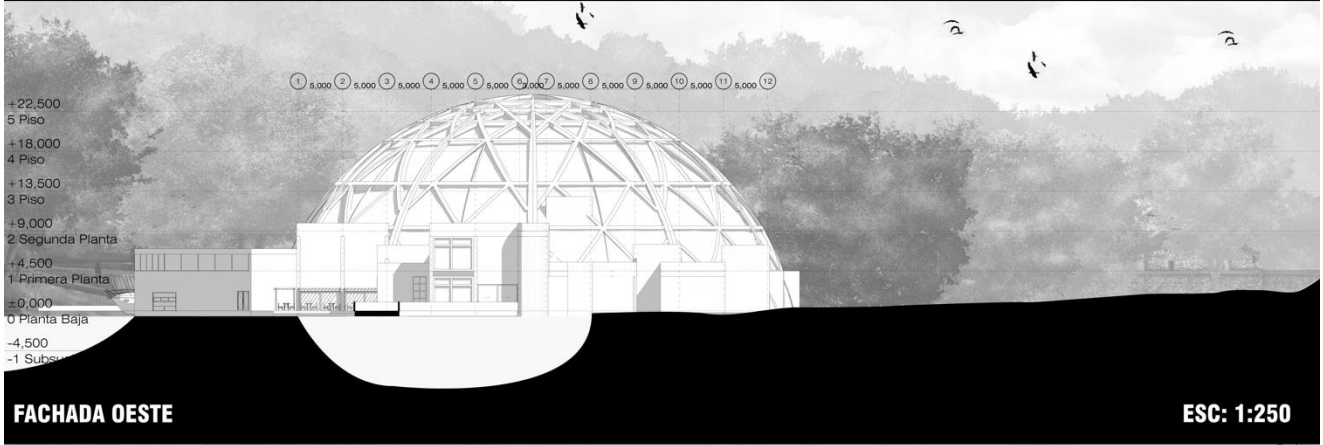
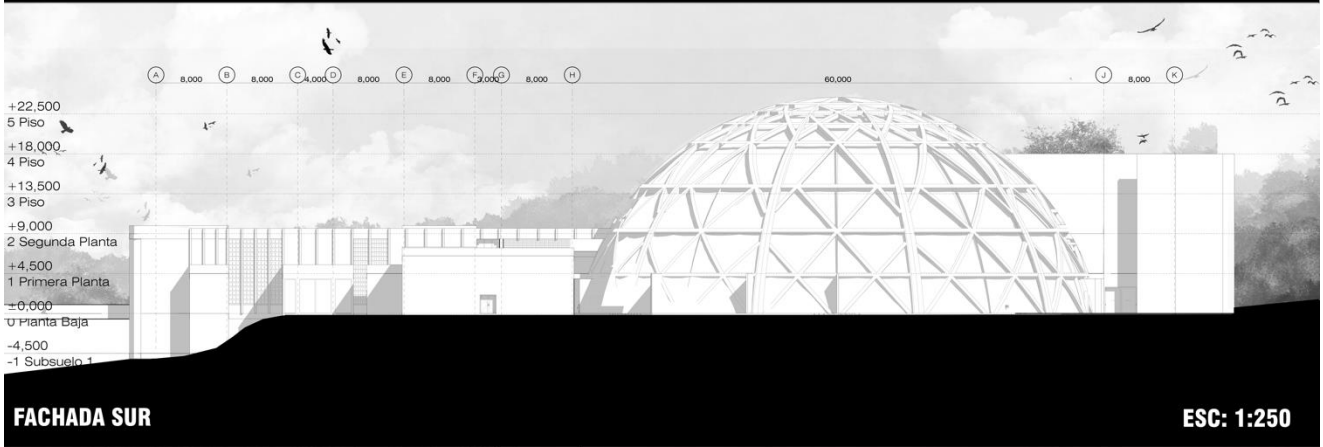
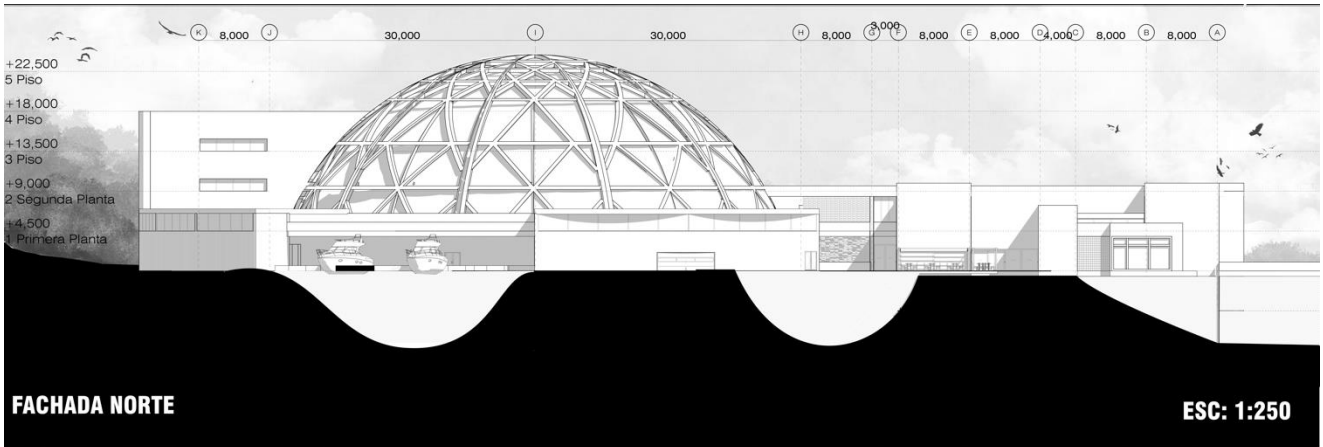
Segunda planta



Secciones

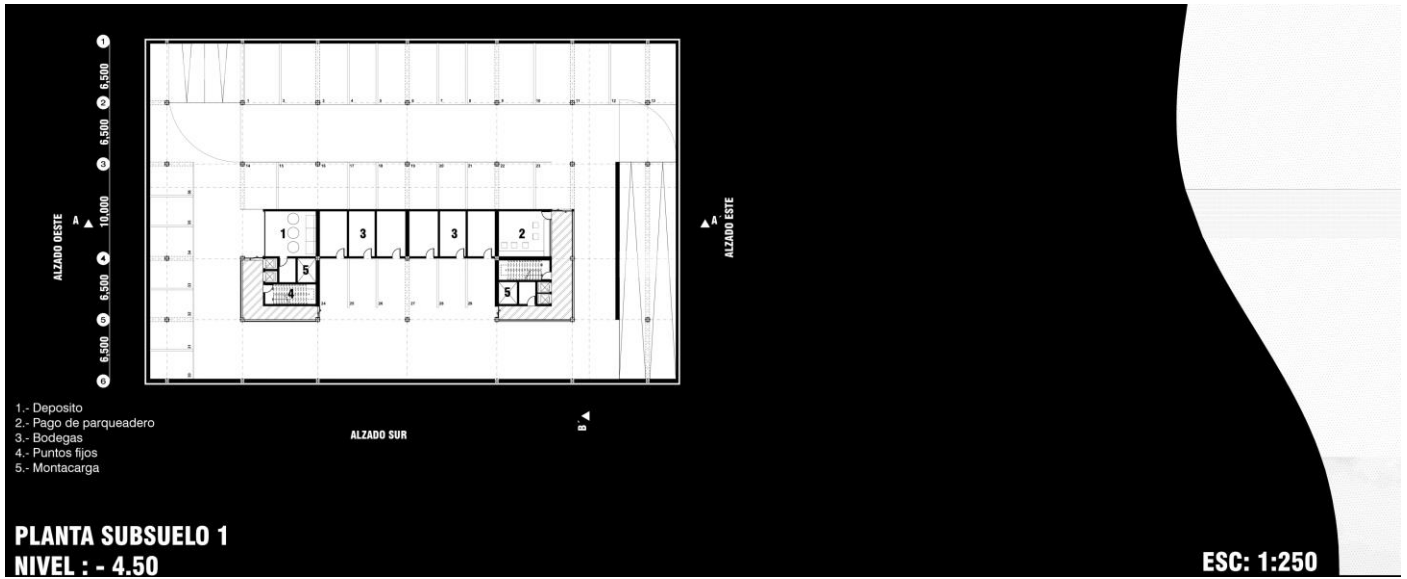


Elevaciones

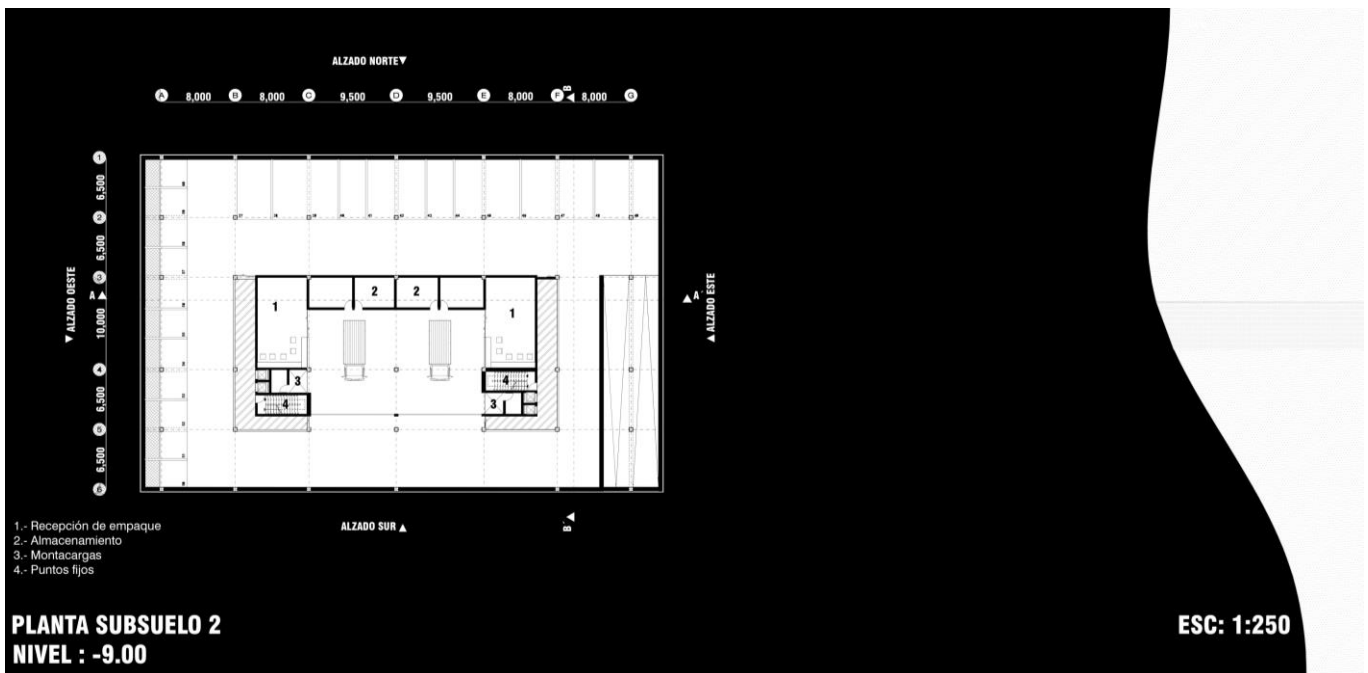


5.1.2. Centro de interpretación

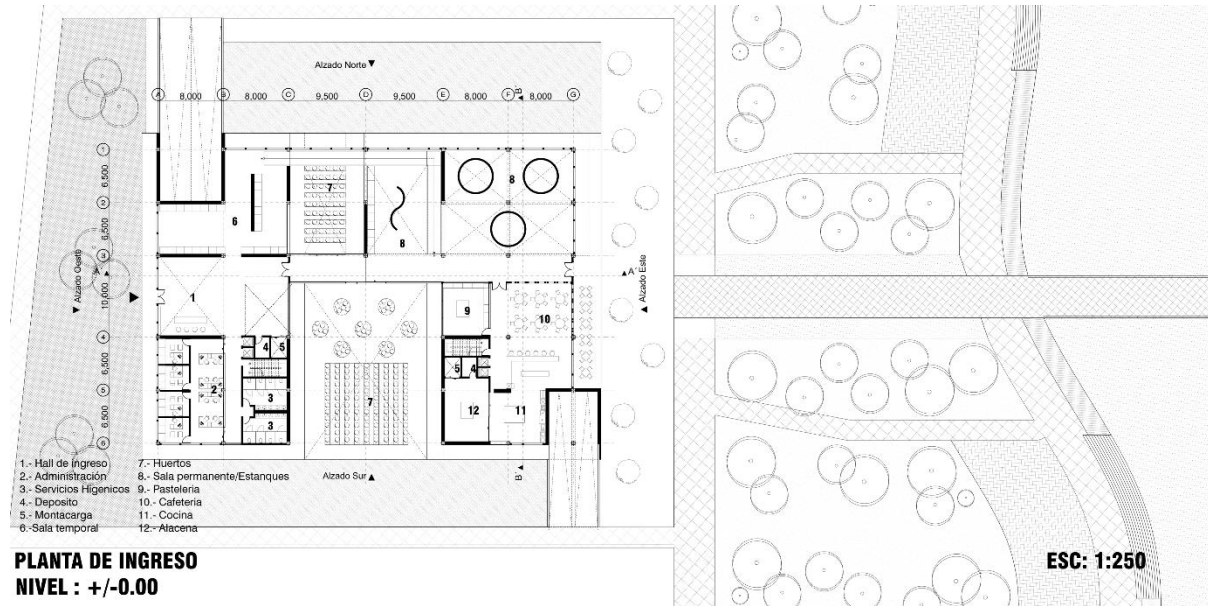
Subsuelo 1



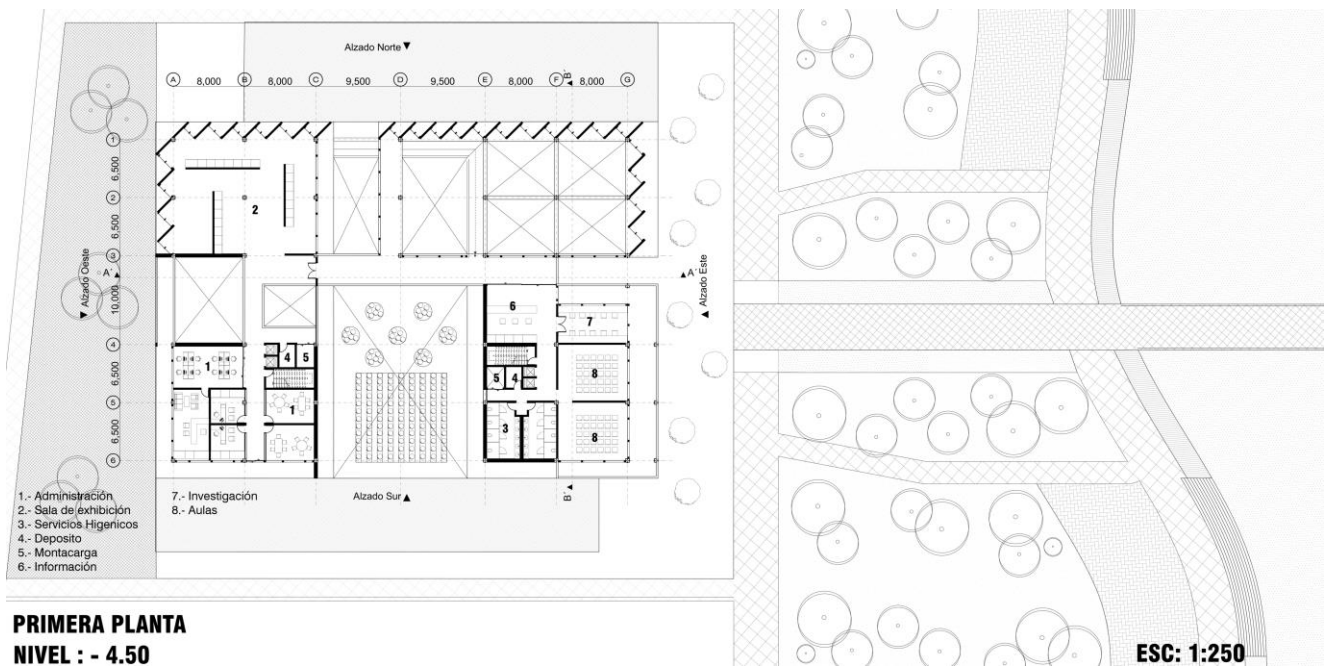
Subsuelo 2



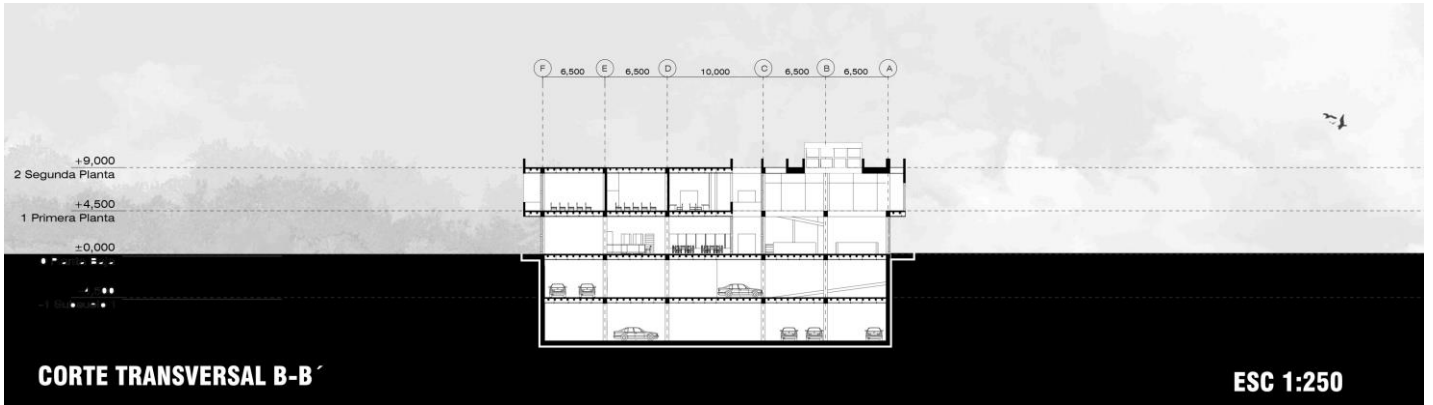
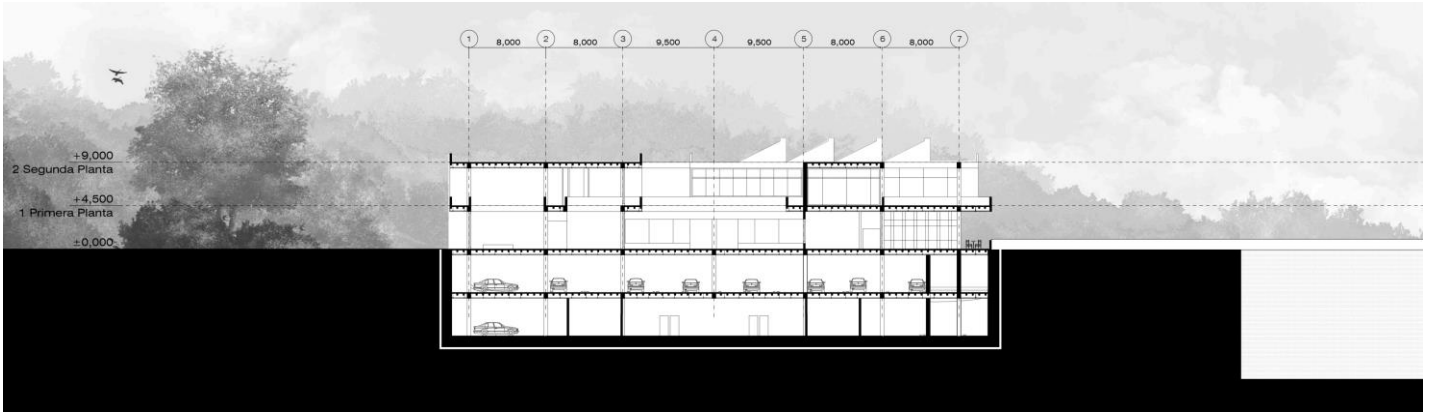
Planta de ingreso



Primera planta



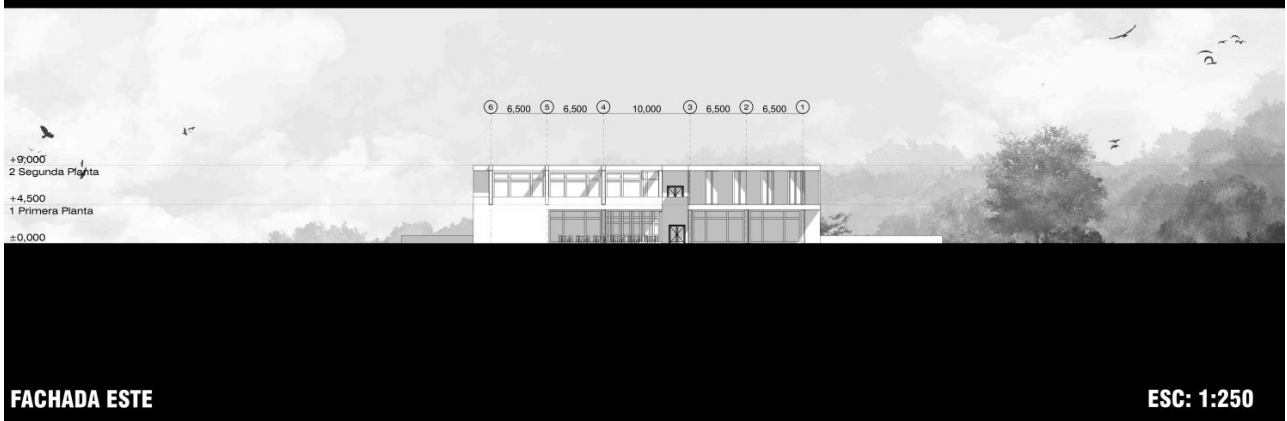
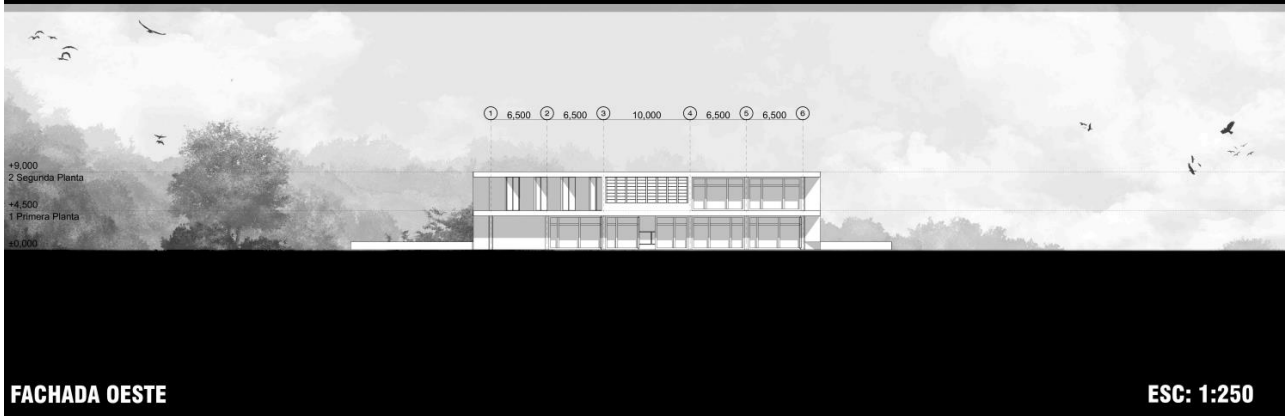
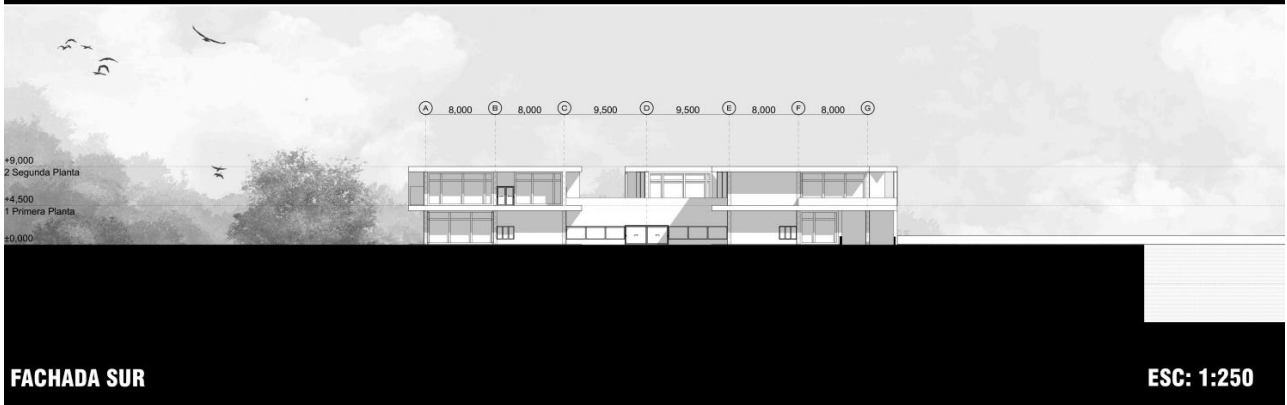
SECCIONES



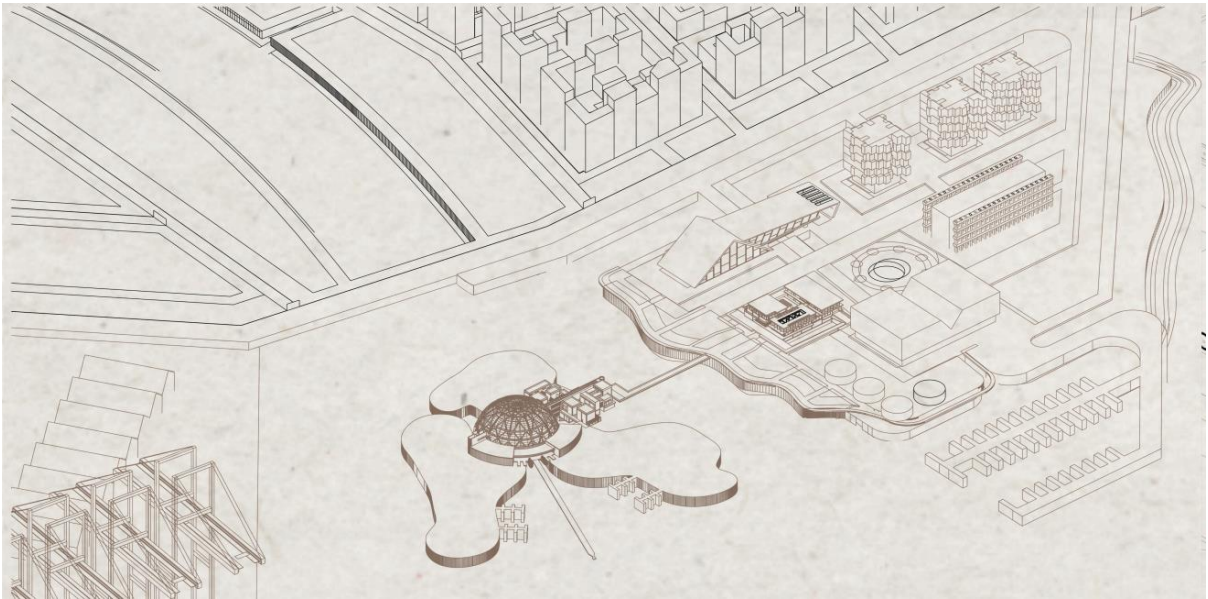
CORTE TRANSVERSAL B-B

ESC 1:250

ELEVACIONES



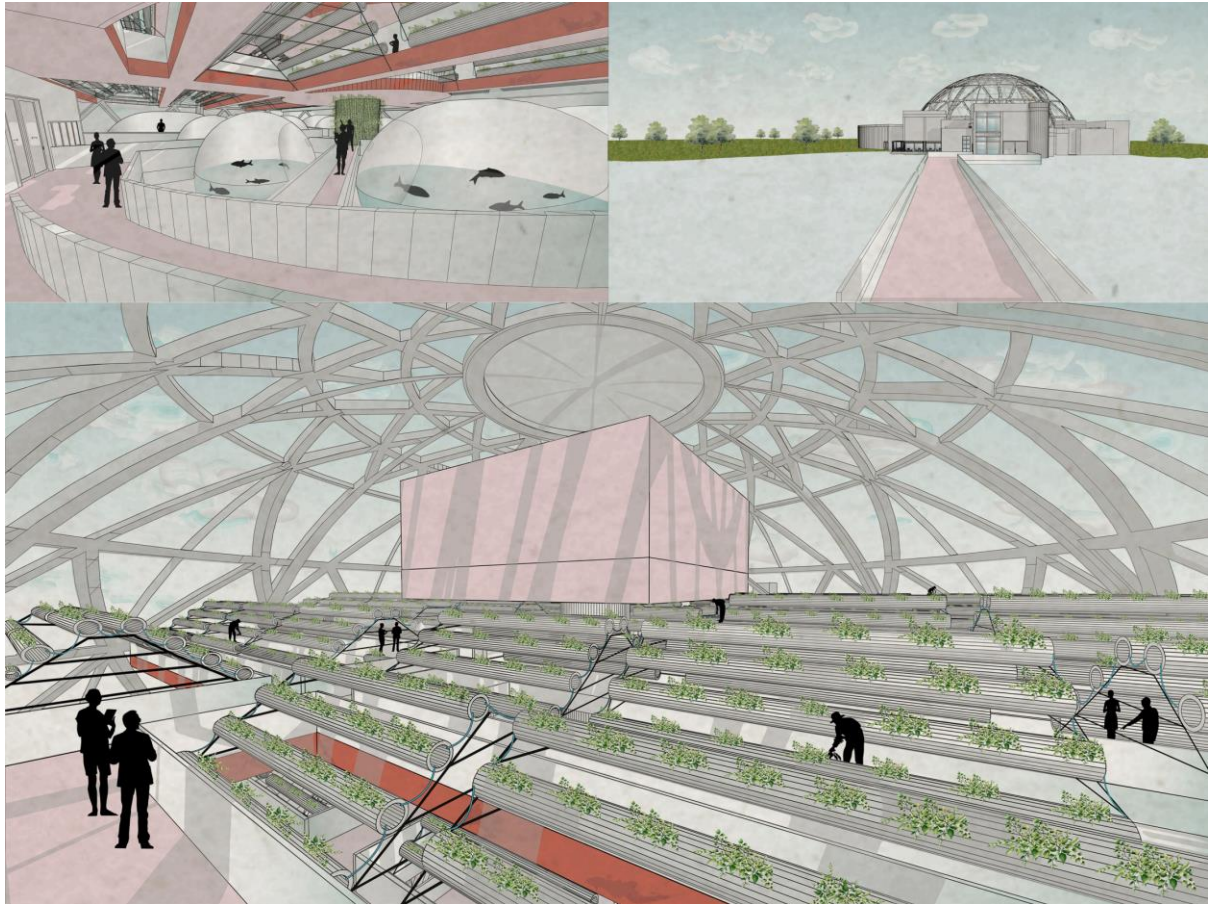
AXONOMETRÍA



CORTE POR FACHADA



VISTAS



6. Anexo 2: Maquetas

